



Zum Nachdenken

Lösung der Aufgabe »Kepler: viele Planeten« aus dem April-Heft 2011

Aufgabe 1: Das Stefan-Boltzmann-Gesetz liefert die Leuchtkraft des Sterns KOI 824:

$$\frac{L_{824}}{L_{\odot}} = \left(\frac{R_{824}}{R_{\odot}}\right)^2 \cdot \left(\frac{T_{824}}{T_{\odot}}\right)^4 = 0,431$$

in Einheiten der Sonnenleuchtkraft. Mit Hilfe der Definition für die Größenklasse, nach der ein Objekt, das ein anderes in seiner Leuchtkraft um den Faktor 100 übertrifft, fünf Magnituden heller ist, gilt:

$$\Delta M = V_{\odot} - V_{824} = 5 \text{ mag} \cdot \lg\left(\frac{L_{824}}{L_{\odot}}\right).$$

Zusammen mit der absoluten Helligkeit der Sonne im Visuellen $V_{\odot} = 4,83 \text{ mag}$ folgt daraus diejenige von KOI 824 zu:

$$V_{824} = 6,66 \text{ mag}.$$

Aufgabe 2: Im Farbsystem von Kepler besitzt KOI 824 die Helligkeit $M_K = V_{824} -$

$0,157 \text{ mag} = 6,50 \text{ mag}$. Das Entfernungsmodul $m_K - M_K = 5 \text{ mag} \cdot \lg(d_{824}/10 \text{ pc})$ (siehe Kasten S. 25) gestattet die Berechnung der Distanz von KOI 824:

$$d_{824} = 10 \text{ pc} \cdot \text{dex}\left(\frac{m_K - M_K}{5 \text{ mag}}\right) = 965 \text{ pc} \approx 1 \text{ kpc}.$$

Dabei gilt: $\text{dex } \alpha = 10^{\alpha}$.

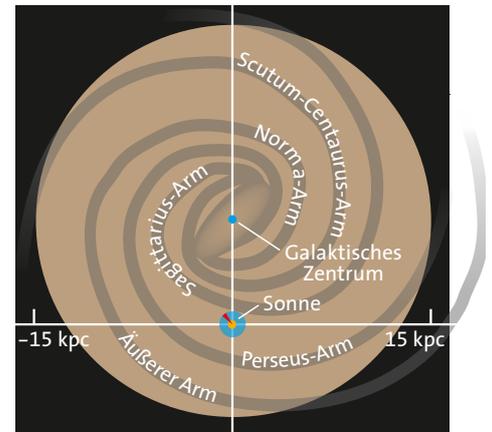
Aufgabe 3: Der lichtschwächste Stern unter Keplers Exoplaneten-Kandidaten steckt die Grenze ab, bis zu der das Satellitenteleskop Transitplaneten nachweisen kann. Demgemäß ist Kepler ein Anteil von

$$q = \left(\frac{(10^{\circ}/360^{\circ}) (1 \text{ kpc})^2}{(15 \text{ kpc})^2}\right) = 1,2 \cdot 10^{-4}$$

zugänglich – der rote Kegel in der Grafik.

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 23.



Aufgabe 4: Unter Berücksichtigung der genannten Korrekturfaktoren zur Erfassung des gesamten Planetenbestands der Galaxis findet sich deren Zahl zu:

$$N = 1235 \cdot q^{-1} \cdot 10 \cdot 100 \approx 100 \text{ Milliarden!}$$

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Andrea Blumenhofer, Redwiz a. d. Rodach; Sina Gers, Meschede; Birgit Selhofer, A-Wien; Katrin Stauch, Coswig; Margit Zink, Wendlingen; W. Balzer, Hattlingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handelloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; F. Brandl, Altdorf; G. Breitkopf, Berlin; H. Bresele, Steinach; R. Burgmeier, Regensburg; R. Burgstaller, CH-Niederteufen; W. Christ, Brigachtal; K. Clausecker, Möckmühl; J. Dewitz, Epenwörden; M. Deye, Bergtheim; J. Döblitz, Stuttgart; A. Domack, Nieder-Olm; M. Domack, Nieder-Olm; H. Dschida, Urbach; A. M. Dufter, Inzell; H. Duran, CH-Turgi; M. Ebert, Erding; E. Edler v. Malyevacz, Korntal-Münchingen; R. Egger, CH-Wetzikon; E. Erhardt, Jülich; H. Fischer, A-Frauenkirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; H. Frings, Stolberg; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Grashoff, Schongau; G. Grauf, Augsburg; K. Griebler, Gengenbach; J. Gruber, Gundelfingen; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Hoffmann, Hannover; B. Hubl, A-Nußbach; Th. Inghoff, Staufenberg; T. M. Jung, Türkenfeld; S. Kassam, Frankfurt/M.; M. Kaufmann, Wetter; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Sulzbach-Rosenberg; M. Klein, Altdorf; Chr. Klümper, Darmstadt; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; O. Kunze, Marburg; P. Lampl, A-Bad Gleichenberg; H.-P. Lange, Massenhausen; M. Leinweber, Wet-

tenberg; A. Leonhardt, Burgthann; B. Leps, Berlin; R. Lüthmann, Allensbach; M. Maat, Schalksmühle; W. Mahl, Ditzingen; S. Marwinski, Königswinter; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; R. Melcher, Karlsruhe; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; M. Mook, Bochum; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringhausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, W-Landshut; K. Motl, Geretsried; Chr. Netzel, Aachen; J. Nußbaum, München; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; J.-F. Pittet, Weyarn; W. Porges, A-Wien; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; H. Reich, Hechingen; A. Reinders, Ravensburg; F. Reinhardt, Fischen; Th. Reitemann, Augsburg; F. Remmers, -Großenaspe; Chr. Riewenherm, Leverkusen; K. Rohe, Glonn; Th. Sänger, Lörrach; A. Schäfer, Steinheim/Murr; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; G. Scholz, Essingen; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; O. Schwarz, Prien am Chiemsee; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Langenlupsdorf; R. Spurny, A-Wien; W. Stammerberger, A-Ostermiething; M. Stecher, Bergisch Gladbach; S. Steuck, Düsseldorf; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; M. Ströhmer, Mittenwalde; G. Teichmann, -Ilmenau; A. Thiele, Aachen; R. Thiemann, A-Wels; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Rholzheim; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; N. Wörfel, Salzburg; S. Wolf, Langenau; O. Wolter, Gifhorn; M. Ziegler, A-Bruckneudorf; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen; W. Zumach, Augsburg.

Insgesamt 158 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

Wer war's im Mai?

Es war Heinrich Wilhelm Olbers, geboren am 11. Oktober 1758 in Arbergen in der Nähe von Bremen, gestorben am 2. März 1840 in Bremen. Olbers studierte in Göttingen Medizin und promovierte dort auch. Während seines Studiums hörte er außerdem mathematische und astronomische Vorlesungen. Im Hauptberuf betrieb er rund 40 Jahre lang eine Praxis in der Bremer Sandstraße. Von seinem dortigen Arbeitszimmer beobachtete Olbers die Sterne und führte auch seine jahrzehntelangen Temperaturmessungen durch. Im Jahr 1797 veröffentlichte er seine Schrift »Über die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Kometen zu berechnen.«

Kometenbeobachtungen blieben auch danach ein Hauptinteressengebiet des Astronomen. Er schrieb über die Interaktion von Kometenschweifen und der irdischen Atmosphäre und teilte Kometen nach der unterschiedlichen elektrischen Ladung ihrer Schweife in drei Klassen ein, die sich in jeweils unterschiedlicher Wechselwirkung mit der Sonne äußere.

»Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich das aktuelle »Zum Nachdenken« auf der Homepage von SuW www.astronomie-heute.de als PDF finden. Ältere Fassungen: → DAS MAGAZIN → Magazin-Archiv → Jahr.

Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, Fax (06221 528-246) und als PDF an die E-mail-Adresse zum-nachdenken@astronomie-heute.de akzeptiert. ■ Die Redaktion empfiehlt, Namen und Anschrift auf dem Lösungsblatt zu notieren. ■ Lösungen, die nach dem angegebenen Stichtag eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Die 31. Runde

Mit diesem Heft beginnt die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Aufgabe im Mai-Heft 2012. Löser mit mindestens neun richtigen Einsendungen nehmen an der Preisverlosung teil. Zu gewinnen sind wieder attraktive Hauptpreise (siehe rechts). Viel Spaß beim Nachdenken! AMQ

Hauptpreis der 31. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat ein weiteres Mal ihren **12-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 2140 Euro als Preis ausgelobt. Als Weiterentwicklung seines Vorgängers weist dieses Gerät eine deutlich verbesserte Stabilität auf. Es lässt sich 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 aufgebaute Teleskop besitzt eine Masse von zwölf Kilogramm. Das Gerät ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt. www.hofheiminstruments.com



2. Preis

Für ambitionierte Einsteiger und Fortgeschrittene ist der **Refraktor Bresser Messier AR-102/1000** im Wert von 749 Euro geeignet. Die superstabile Montierung und die Benutzerfreundlichkeit setzen in dieser Preisklasse neue Maßstäbe. Gestiftet von Fa. Meade Instruments Europe, Rhede, Westfalen. www.meade.de



Heinrich Wilhelm Olbers

Ab dem Jahr 1800 machte sich Olbers gemeinsam mit anderen Astronomen auf die Suche nach einem Planeten zwischen Mars und Jupiter, der wegen des »Gesetzes« von Titius und Bode dort vermutet wurde. Nachdem Guiseppe Piazzi als erstes Ceres entdeckt hatte, schlug Olbers vor, sich auf die Sternbilder Jungfrau und Walfisch zu konzentrieren. Er selbst fand Ceres Anfang des Jahres 1802 wieder – Carl Friedrich Gauss hatte inzwischen die Bahn berechnet – und entdeckte im März Pallas. Beide interpretierte Olbers als Fragmente eines zerstörten Planeten. Im Jahr 1807 entdeckte er den vierten Asteroiden Vesta im Asteroidenhauptgürtel.

In den 1820er Jahren veröffentlichte Olbers seine Schrift »Über die Durchsichtigkeit des Weltraums«, in der er die Frage aufwirft, warum bei einem unendlichen Weltraum und einer gleichmäßigen Verteilung der Sterne am Nachthimmel nicht überall Sterne zu sehen sind und er dementsprechend erhellt sein müsste. Obwohl sich schon Kepler darüber Gedanken gemacht hatte, wird diese Frage heute als »Olbers'sches Paradoxon« geführt. Olbers'



public domain

Begründung, das Licht werde auf seinem Weg zur Erde abgeschwächt, ist heute nicht mehr aktuell. Die Materie ist wesentlich inhomogener verteilt, als Olbers annahm, und er konnte auch die Lebensdauern der Sterne nicht in seine Überlegungen einbeziehen. Zudem wusste er nichts von der Rotverschiebung.

Als Olbers nach der französischen Eroberung im Auftrag Bremens mehrfach nach Paris reiste, traf er angeblich sogar mit Napoleon selbst zusammen. A.L.

Kreuzwörtertsel

Lösung aus SuW 4/2011: Kreisbahn

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

Gewinner aus Heft 4/2011

Gewinnspiel: Buch »Galileos erster Blick...«: Björn Knauthe, 15236 Frankfurt/Oder; Thomas Kuhn, 73733 Esslingen; Joachim Wolters, SE-69793 Hjortkvarn, Schweden. 111 richtige, 11 falsche Einsendungen. Lösung: 1b, 2a, 3c.

Wer war's: Buch »Deep Sky Reiseführer«: Ingo Eckern, 51143 Köln. 74 richtige, eine falsche Einsendung.

Kreuzwörtertsel: *Kopernikus-Planetarium* von AstroMedia: S. Schlund, 24114 Kiel. 99 richtige, eine falsche Einsendungen. *Herzlichen Glückwunsch!*