



# Zum Nachdenken

## Lösung zu »Zündung der Hülle eines akkretierenden Weißen Zwergs« aus SuW 9/2011

**Aufgabe 1:** Da die Materie eines Weißen Zwergs entartet ist, hängt der Druck im Inneren dieser Sternleichen durch den Einfluss quantenmechanischer Effekte nur noch von der Dichte, nicht mehr jedoch von der Temperatur ab. Für den Radius  $R_{WZ}$  gilt dann näherungsweise die Gleichung:

$$R_{WZ} = 7790 \text{ km} \cdot \sqrt{\left(\frac{M_{WZ}}{M_{Ch}}\right)^{-2/3} - \left(\frac{M_{WZ}}{M_{Ch}}\right)^{2/3}}$$

wobei  $M_{Ch} = 1,44 M_{\odot}$  für die Chandrasekhar-Grenzmasse steht. Ein Weißer Zwerg mit der Masse  $M_{WZ} = 1,3 M_{\odot}$  hat demnach den Radius

$$R_{WZ} = 2878 \text{ km.}$$

Der Vergleich mit dem Radius der Erde von 6378 Kilometern lässt erahnen, welche hohe Dichte in Weißen Zwergen herrscht.

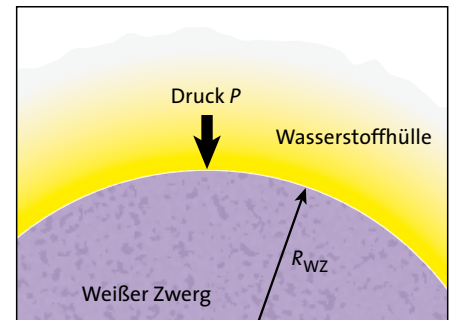
**Aufgabe 2:** Der Weiße Zwerg sammelt Wasserstoff auf, das ihm von seinem Doppelsternpartner zuströmt (siehe Grafik). Da er aus schwereren chemischen Elementen besteht, vermischt sich der aufgesammelte Wasserstoff nicht mit seinen oberen Schichten. Der Weiße Zwerg erhält so eine Wasserstoffhülle, deren Masse  $M_{env}$  stetig zunimmt. Aus der Kraft  $F_{env} = G M_{WZ} M_{env} / R_{WZ}^2$ , welche die Wasserstoffschicht auf ihren Untergrund ausübt, folgt mit  $M_{\odot} = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$  bei Erreichen des zur Zündung erforderlichen Grenzdrukks  $P_b$  die gesuchte Masse zu:

$$\begin{aligned} M_{env} &= \frac{F_{env} R_{WZ}^2}{G M_{WZ}} = \frac{4 \pi R_{WZ}^4 P_b}{G M_{WZ}} \\ &= 4,99 \cdot 10^{25} \text{ kg} \\ &= 2,51 \cdot 10^{-5} M_{\odot}. \end{aligned}$$

Das sind rund acht Erdmassen.

### ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Heftes finden Sie auf Seite 39.



**Aufgabe 3:** Bei einer Massentransfer rate von  $\dot{M} = 10^{-10} M_{\odot}/a$  auf den Weißen Zwerg beträgt die mittlere Zeit  $\Delta t$  zwischen zwei Explosionen:

$$\Delta t = \frac{M_{env}}{\dot{M}} = 251\,000 \text{ Jahre.}$$

Dies ist eine für astronomische Verhältnisse kurze Zeitspanne. Axel M. Quetz

## Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Sina Gers, Meschede; Monika Hager, CH-Mittelhäusern; Gabriele Pischke, Berlin; Eva Ponick, Köln; Birgit Selhofer, A-Wien; Katrin Stauch, Coswig; Sieglinde Übermayer, A-Weikendorf; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; S. Albrecht, Ludwigshafen; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handeloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; F. Brandl, Altdorf; G. Breitkopf, Berlin; H. Bresele, Steinach; U. Buchner-Eysell, Ettringen; R. Burgmeier, Regensburg; R. Burgstaller, CH-Niederteufen; W. Christ, Brigachtal; K. Clausecker, Möckmühl; E. Compans, Langenau; M. Deye, Bergtheim; J. Döblitz, Stuttgart; A. M. Dufter, Inzell; H. Duran, CH-Turgi; M. Ebert, Erding; R. Egger, CH-Wetzikon; K. E. Engel, Erlangen; E. Erhardt, Jülich; S. Fiebiger, Bürstadt; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; M. Geisel, Lörrach; L. Geldmann, Ganderkesee; J. Glattkowski, Gaggenau; H. Göbel, Lörrach; F. Götze, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; G. Grauf, Augsburg; K. Grießer, Gengenbach; J. Gruber, Gundelfingen; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Bad Boll; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau 6; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; W. Hauck, Nürnberg; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; F. Hauser, A-Reith bei Kitzbühl; H. Hauser, Elchingen; U. Hermann, Bubesheim; A. Heß, Offenbach/M.; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hirsch, Östringen; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Hofmann, Hannover; H. Holz, Neuried; B. Hubl, A-Nußbach; Th. Inghoff, Staufenberg; T. M. Jung, Türkenfeld; F. Kantz, Heppenheim; 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; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; O. Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; J. Lange, Hamm; M. Leinweber, Wettenberg; J. Lenhardt, Bad Dürkheim; A. Leonhardt, Burghthann; B.

Leps, Berlin; S. Loibl, Regensburg; R. Lühmann, Alsbach; W. Mahl, Ditzingen; P. Matzik, Burscheid; N. Mayer, Berlin; P. Mayer, Höslwang; Th. Meisner, Düsseldorf; R. Melcher, Karlsruhe; M. Mendl, Grafing b. München; F. Mersch, Bottrop; M. Michalek, Raguhn-Jeßnitz; L. Middendorf, Aachen; W. Mielke, Freiberg a.N.; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; M. Mook, Bochum; B. Moor, CH-Basel; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; R. Moser, Landshut; K. Motl, Geretsried; Chr. Netzel, Aachen; J. Nußbaum, München; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; M. Pieroth, Bensheim; W. Porges, A-Wien; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weimichl/Edenland; B. Quednau, Rietberg; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; F. Reinhardt, Fischingen; Th. Reitmann, Augsburg; U. Rinas, Berlin; K. Rohe, Glonn; W. Roth, Ingolstadt; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; K. Schieber, Spiegelberg; M. Schiffer, Überlingen; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; Th. Schmid, Schriesheim; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Koblenz; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; O. Schwarz, Prien am Chiemsee; W. Schwarze, Ronnenberg; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Langenlippsdorf; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; M. Staackmann, Lünen; W. Stammberger, A-Ostermiething; M. Stecher, Bergisch Gladbach; T. Steinpilz, Viersen; R. Stoinski, Weißensberg; K. Strauß, Ingolstadt; E. Streeruwitz, A-Wien; M. Ströhmer, Mittenwalde; G. Teichmann, Ilmenau; A. Thiele, Aachen; P. Vogt, Sörup; H. Voit, Höhenkirchen-Siegersbrunn; G. Wahl, Erolzheim; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weisense, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; K. Wiedemer, Siegen; O. Wolter, Giffhorn; N. Würfl, Sulzbach; A. Zeh-Marschke, Eggenstein-Leopoldshafen; M. Ziegler, A-Bruckneudorf; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 180 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

## Wer war's im Oktober?

Es war Ladislaus (Laszlo) Weinek, geboren am 13. Februar 1848 in Ofen/Budapest, gestorben am 12. November 1913 in Prag. Weinek war das vierte Kind eines K.u.K.-Beamten, besuchte das Gymnasium in Ofen und anschließend mit einem Stipendium die Universität Wien, wo er Mathematik, Physik und Astronomie studierte. Mit einem weiteren Stipendium setzte er seine Studien in Berlin und Leipzig fort, wo er an der Universitätssternwarte und bei staatlichen Landvermessungsarbeiten mitarbeitete.

Zur Beobachtung des Venustransits von 1874 stellten zahlreiche Staaten, unter anderem Amerika, England und Frankreich, wissenschaftliche Expeditionsteams zusammen. Das Deutsche Reich schickte fünf Forschergruppen an ausgewählte Orte. Ladislaus Weinek reiste zu den Kerguelen im Indischen Ozean, unweit der Antarktis. Dort hatten er und seine Kollegen Glück mit dem Wetter und konnten den Transit vollständig beobachten. Den Durchgang fotografisch festzuhalten gelang jedoch nur unvollkommen, da auf den Fotoplaten auf-

## »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](http://www.astronomie-heute.de) als PDF finden. Ältere Fassungen: → DAS MAGAZIN → Magazin-Archiv → Ausgabe/Jahr.

## Einsendungen

■ Lösungen werden als Brief, Fax (06221 528-246) und als PDF an die E-mail-Adresse [zum-nachdenken@astronomie-heute.de](mailto: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 dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe 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](http://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](http://www.meade.de)

## Ladislav (Laszlo) Weinek

grund technischer Probleme nicht genug zu erkennen war. Beim nächsten Venusdurchgang, der acht Jahre später stattfand, verzichtete Deutschland deshalb auf weitere Fotoversuche. Weinek beschrieb seine Erfahrungen in seinem wichtigsten Werk »Die Photographie in der messenden Astronomie, insbesondere bei Venusvorübergängen«, von dem er ein Kapitel 1880 als seine Dissertation einreichte.

Nach einer Zwischenstation als Observator in Leipzig wurde Weinek 1883 Astronomieprofessor und Leiter der Universitätssternwarte der deutschen Universität in Prag, wo er bis zu seinem Tod blieb. Doch Lage und Ausstattung der Sternwarte machten eigene Beobachtungen weitgehend unmöglich, obwohl Weinek die Situation durch Umbau und neue Anschaffungen zumindest verbesserte. Er verlegte sich deshalb auf magnetische Messungen sowie theoretische und geodätische Arbeiten, führte eine genaue Breitenbestimmung Prags durch und beteiligte sich dabei mit Kollegen an den Sternwarten in Potsdam, Berlin und Straßburg an einer Serie von Polhöhenbestimmungen.



Ladislav Weinek und der astronomische Turm des Clementinum, seine Wirkungsstätte in Prag.

Anhand von Diapositiven, die ihm vom amerikanischen Lick-Observatorium und anderen Sternwarten zur Verfügung gestellt wurden, untersuchte er die Mondtopografie genauer. Breites Interesse erregten auch die Zeichnungen, die Weinek von diesen Aufnahmen anfertigte. Seinen eigenen Mondatlas finanzierte ihm eine großzügige Spende einer amerikanischen Millionärin. Im Jahr 1885 heiratete Ladislav Weinek die Opernsängerin Stephanie Bermann, die jedoch bald darauf starb. TH / AL

## Kreuzwörtertsel

Lösung aus SuW 9/2011: Mondfinsternis

A	D	I	G	Q						
I	M	P	L	S	D	R	I	F	T	
A	U	R	O	R	A	I	T	U		
L	A	C	O	L	S	E	N	R		
E	D	H	N	T	G	A	M	E		
E	I	N	S	T	E	I	N	S	A	I
L	I	B	T	E	T	H	Y	S		
C	C	D	U	O	I	A				
B	R	A	H	E	D	E	R	L	E	
B	E	T	A	Z	E	R	F	A	L	L

## Gewinner aus Heft 9/2011

**Gewinnspiel:** Buch »Das Ende der Nacht«: Torsten Förste, 58762 Altena. 183 richtige, fünf falsche Einsendungen. Lösung: 1b, 2c, 3a.

**Wer war's:** Buch »Supernovae und kosmische Gammablitz«: Mario Paul, 41542 Dormagen; Eberhard Laebe, 67722 Winnweiler; Elmar Köhler, 42327 Wuppertal. 72 richtige, drei falsche Einsendungen. **Kreuzwörtertsel:** *Kopernikus-Planetarium* von AstroMedia: Jürgen Jungels, 66292 Riegelsberg. 96 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!