



## Zum Nachdenken

Lösung zu »Supernova-Stoßfront kollidiert mit lange zuvor abgestoßenem Gas« aus SuW 3/2016

**Aufgabe 1:** Der blaue Überriese Sanduleak –69°202 in der Großen Magellanschen Wolke verging im Jahr 1987 in einer Supernova-Explosion. Sein Wind besaß eine Geschwindigkeit von  $v_W = 500$  km/s. Er überwand die Distanz bis zum weit vorher entstandenen Ring mit Radius  $r_R = 0,19$  pc in der Zeit:

$$\begin{aligned}\Delta t_W &= \frac{r_R}{v_W} \\ &= 1,736 \cdot 10^{10} \text{ s} = 371,5 \text{ Jahre.}\end{aligned}$$

Der Sternwind benötigte für die Strecke von knapp 40000 AE  $\approx 0,62$  Lichtjahren zwischen Stern und Ring demnach wenige Jahrhunderte. Beobachter hätten die letzten Windböen, die den Ring zur Zeit der Supernova-Explosion im Jahr 1987 erreichten, etwa 1615 abströmen sehen. In

jenem Jahr formulierte Johannes Kepler seine Fassregel zur numerischen Integration von Integralen.

**Aufgabe 2:** Erheblich schneller als die Gase des Sternwinds ist die bei der Explosion fortgeschleuderte Materie. Sie traf den Ring bereits nach rund  $\Delta t = 8$  Jahren. Ihre mittlere Geschwindigkeit  $\bar{v}$  war demnach:

$$\begin{aligned}\bar{v} &= \frac{r_R}{\Delta t} \\ &\approx 23\,200 \text{ km/s.}\end{aligned}$$

Offenbar erlitten die bei der Supernova-Explosion in den Raum abgegebenen Gase eine nicht unerhebliche Abbremsung durch die Reibung an der den Explosionsort umgebenden Materie aus der Vorschicht von Sanduleak –69°202.

## ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 20.



**Aufgabe 3:** Haben die von der Explosion herrührenden Gase im Abstand des Rings laut Modellrechnung noch eine Geschwindigkeit von rund  $v_{SN} = 3000$  km/s, so durchqueren sie seine radiale Ausdehnung in der Zeit:

$$\begin{aligned}\Delta t_R &= \frac{w_R}{v_{SN}} \\ &= 5,67 \cdot 10^8 \text{ s} \approx 18 \text{ Jahre.}\end{aligned}$$

In Anbetracht der einfachen Annahmen und ohne Berücksichtigung des Dichteprofiles der expandierenden Gase und der damit verbundenen ortsabhängigen Reibung und Abbremsung, ist das Ergebnis in voller Übereinstimmung mit der betreffenden Zeitdauer von rund 24 Jahren aus dem ausgefeilten Modell der Forschungsarbeit.

AXEL M. QUETZ

## Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Brigitte Lindner, A-Wien; Selina Schube, Bad Dürkheim; Margit Zink, Wendlingen; Astronomie-AG der HEBO-Privatschule Bonn; R. Albers, Lappersdorf; W. Balzer, Hattingen; H. Baudisch, A-Wien; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Weyhausen; K. Beier, Reichling; J. Birke, Handelloh; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; K. Clausecker, Künzelsau; E. Compans, Langenau; J. Dewitz, Epenwöhrden; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; E. Edler v. Malyevacz, Korntal-Münchingen; R. Egger, CH-Adetswil; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; A. Frey, Ginsheim; H. und V. Früh, Karlsruhe; M. Gamble, Siegelsbach; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; M. Gottschalk, Konstanz; R. Gottsheim, Dortmund; M. Grasshoff, Schongau; J. Th. Grundmann, Bremen; Chr. Guber, Potsdam; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; A. Haag, Rodgau; R. Hagelweide, Worpsswede; J. Haller, Leverkusen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Hagen; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; M. Hentschel, Rhede; H.-D. Hettstedt, Isernhagen; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; D. Höne-Mönch, Dittelbrunn; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; H. Holz, Neuried; A. Huss, Stuttgart; T. M. Jung, Eurasburg; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, 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; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kunert, Chemnitz; S. Kurz, Altbach; H.-P. Lange, Massenhausen; T. Lehmann, Troisdorf; W. Lehmann, Muldestausee; B. Leps, Berlin; R. Lüh-

mann, Allensbach; M. Lugger, A-Villach; W. Mahl, Ditzingen; G. Marmitt, Bensheim; B. Matzas, Eching-Dietersheim; P. Matzik, Burscheid; C. F. Meinert, Rostock; Th. Meisner, Düsseldorf; R. Melcher, Bad Schönborn; G. Minich, Reppentstet; K. Mischke, Gärtringen; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Alteglofsheim; H. Münz, Aalen; M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; R. Nürnberg, Hamburg; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; F. Pietsch, Schwülper; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; B. Quednau, Langenberg; I. Raap, Königsbronn; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. Reinders, Ravensburg; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rockenbach, Biebern; E. Rössler, Berlin; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; U. Schaefer-Rolffs, Rostock; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; J. Schermer, Berlin; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; B. Schmalfeldt, Aumühle; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; E. Schroeder, Norderstedt; P. J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; W. Schwab, Heidelberg; W. Schwarze, Ronnenberg; M. Senkel, Kirchseeon; G. Spindler, Waldshut-Tiengen; R. Spurny, A-Wien; J. Squar, Uetersen; W. Stammberger, A-Ostermiething; E. Stegmayer, Zornheim; T. Steinpilz, Viersen; E. Streueruwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; G. Traupe, Lilienthal; P. Vogt, Sörrup; G. Wahl, Erolzheim; A. Wankel, Maisach; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; K. Weisensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; J. Wünsche, Löbau; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 155 Einsendungen, Fehlerquote: 0

## Er war's im April:

Es war Jacob ben Machir ibn Tibbon (geboren um 1236 in Marseille, gestorben um 1305 in Montpellier, Frankreich). Jakobs Urgroßvater Jehuda ibn Tibbon stammte aus Granada. Als die Dynastie der Almohaden jedoch 1148 Andalusien eroberte, flüchtete er – gemeinsam mit vielen Gelehrten der jüdischen Gemeinde nach Marseille. Ebenso wie Urgroßvater Jehuda, sein Großvater Samuel und sein Großonkel Moses war auch Jacob Arzt und Übersetzer, der zahlreiche bedeutende Werke aus dem Arabischen ins Hebräische übertrug.

Während sein Großvater Samuel und sein Großonkel Moses für philosophische Übersetzungen berühmt wurden, übertrug Jacob vor allem naturwissenschaftliche Werke aus Astronomie und Mathematik. Dazu zählten Euklids »Elemente«, der Almagest von Ptolemäus und verschiedene arabische astronomische Arbeiten. Dass Jacob ibn Tibbon fundierte astronomische Kenntnisse besaß und sich selbst als Astronom betätigte, belegen zwei eigene Werke, die er verfasste: Eine Abhandlung über einen von ihm entwickelten Quadranten

## »Zum Nachdenken« im Web

Einige Tage vor der Auslieferung des gedruckten Heftes lässt sich unter [www.sterne-und-weltraum.de/aktuell/](http://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](mailto:zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.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 35. Runde

Mit dem Juni-Heft 2015 begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit dem Mai-Heft 2016. 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 35. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat für die 35. Runde ihren **8-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 1130 Euro als Preis ausgelobt. Zusammengepackt ist es ein nur 8 Kilogramm leichtes Handgepäckstück, aufgebaut ein leistungsstarker 8-Zoll-f/4-Newton in Gitterbauweise auf einer klassischen Dobson-Montierung. Das einfach zu handhabende Gerät ist stabil und solide aus Aluminium, Edelstahl und Birke-Multiplexholz gefertigt. Aus dem umfangreichen Zubehörprogramm erhält der Gewinner Zubehör im Wert von 230 Euro: einen Leuchtpunktsucher, ein Friktionssystem, einen 1,25-Zoll-Adapter und einen Laser-Kollimator. [www.hofheiminstruments.com](http://www.hofheiminstruments.com)



Leuchtpunktsucher



## 2. Preis

Mit 130 Millimeter Öffnung bietet das BRESSER Messier NT-130/650 EXOS-2 GoTo Newton-Teleskop leichte Transportabilität. Das GoTo-System hält mehr als 100 000 Himmelsobjekte parat und hat zudem Platz für eigene Objekte. Zum Lieferumfang gehören das Teleskop und die Montierung mit Stativ. Gestiftet von Fa. Bresser GmbH, Rhede, Westfalen. [www.bresser.de](http://www.bresser.de)

## Jacob ben Machir ibn Tibbon

und einen Almanach, der für Benutzer in Montpellier spezifiziert war, hebräisch unter dem Titel »Luhot«, was »Tafeln« bedeutet. Umstritten ist, ob er sich dazu der älteren Toledaner Tafeln bediente oder der neueren, eigens für König Alfons X.

angefertigten Fassung. Die Datierungen des Almanachs beginnen mit dem ersten März 1300. Beide Werke fanden, ins Lateinische übertragen, weite Verbreitung. In seinem zweiten Beruf als Arzt arbeitete Jacob ibn Tibbon – vermutlich in herausgehobener Stellung – an der Universität Montpellier, an der er auch studiert hatte.

Jacob ibn Tibbon war ein erklärter Anhänger des großen Gelehrten Rabbi Mosche ben Maimon, besser bekannt unter dem gräzisierten Namen Moses Maimonides. Der Philosoph, Rechtsgelehrte und Arzt stand im Zentrum einer innerjüdischen Auseinandersetzung im 12. und 13. Jahrhundert. Schon Jacobs Großvater Samuel hatte Werke von Maimonides übersetzt.

Sein vollständiger Name lautete übrigens Jacob ben Machir ibn Tibbon. Bekannt war der Gesuchte aber auch noch unter der provençalischen Form Don Profeit Tibbon und der daraus abgeleiteten und latinisierten Form Profatius (Judaeus). Angeblich leitete sich sein provençalischer Name von Machir oder dem hebräischen Wort »Mekir« ab, in dem das Wort »Verkaufen« beziehungsweise »Profit« steckt.

T. H.

## Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 3/2016: Heliopause

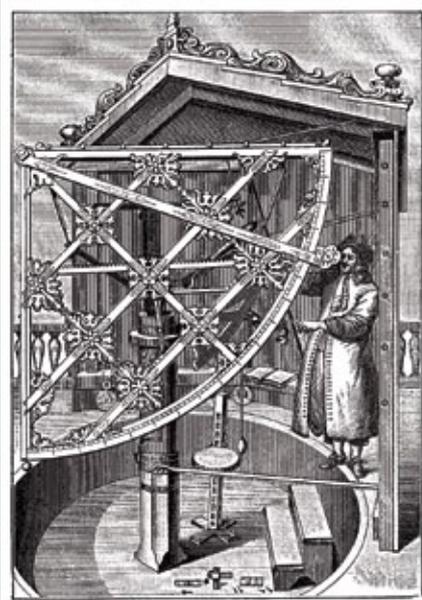
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | M | S | G | R | B |   |   |   |   |
| S | H | A | P | I | R | O | R | A | Y |
| P | E | R | U | U | E | B | E | R |   |
| E | S | T | E | I | N | M | C | P |   |
| M | K | K | N | S | T | R | E | H | L |
| S | T | A | B | I | L | G | N | E | U |
|   | R | K | A | B | E | L | T |   |   |
| L | B | T | G | N | E | T | T | O |   |
| B | O | O | S | T | E | R | N | E | I |
| A | N | D | R | E | P | S | O | L | D |

## Gewinner aus Heft 3/2016

**Gewinnspiel:** Buch »Wie ich Pluto zur Strecke brachte«: Dennis Lübbe, 31515 Wunstorf. 208 richtige Einsendungen. Lösung: 1a, 2b, 3a.

**Wer war's?:** DVD »Sternstunden – Landschaften im Rhythmus des Kosmos«: Jobst Brinkmann, 57319 Bad Berleburg; Bettina Gierke, 25337 Elmshorn; Anette Anastasakis, 69207 Sandhausen. 104 richtige, 10 falsche Einsendungen. **Kreuzworträtsel:** Das Newton-Spiegelteleskop von AstroMedia: Alfred Ertle, 89129 Öllingen. 121 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!



Public domain

Jacob ibn Tibbon ist einer der geistigen Väter des Quadranten zur Messung der Himmelspositionen von Fixsternen.