

Schottische Differenzialrechnung

Kampf mit dem Fluch der späten Geburt

Schon sein Name verrät eindeutig seine Herkunft: Schottland. Dort wächst er im verregneten Südwesten auf, im kargen Binnenland, zwischen einer Handvoll Häusern und einer kleinen Kirche. Heute ist das Meer eine halbe Autostunde weg. Als der Gesuchte dort lebt, sind es eher drei Stunden zu Pferd. Wenn man eines hat. Das Leben ist damals unvergleichlich härter als heute: keine Autos, keine Ananas in Dosen, keine Antibiotika. Der Vater, ein Gemeindediener, stirbt, als sein Sohn sechs Wochen alt ist. Die Mutter folgt ihm neun Jahre später ins Grab.

So verbringt der Junge seine Jugend bei einem Onkel. Der ermöglicht ihm ein Studium in Glasgow – natürlich als Eintritt in den höheren Kirchendienst, was in der rauen Gegend ein geregelter Auskommen verspricht. Doch dann kommt alles anders.

Denn der Gesuchte liest Euklid und verliebt sich in dessen Elemente. Er richtet sein Interesse fortan auf Physik und Mathematik. Nach vier Jahren promoviert er als Jugendlicher über die »Kraft der Gravitation«, ein Thema, das erst etwa zehn Jahre vor seiner Geburt aufgenommen war. Mit 19 Jahren wird er Professor in Aberdeen und lernt so den Kollegen persönlich kennen, der mit seiner Gravitationsbeschreibung die Basis für seine Dissertation gelegt hat. Mehr noch: Er freundet sich mit diesem Giganten des Fachs an. Und beginnt anschließend durch Europa zu reisen.

Nach seiner Rückkehr lässt er sich in Edinburgh nieder, wo er als Professor für Mathematik die Fachwelt aus der zweiten Reihe regiert und seine berühmte »Abhandlung über Fluxionen« schreibt. In ihr stellt er das ungemein nützliche mathematische Werkzeug dar, das heute

Preisausschreiben: 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 »Fachwörterbuch für Astronomie und Astrophysik«. Der Einsendeschluss ist der **6. Oktober 2017**.

nach ihm benannt ist und in Physik und Astronomie immer noch täglich Anwendung findet. Die Idee: Statt eine Funktion direkt auszuwerten, entwickelt man sie als unendliche Reihe, deren Koeffizienten vor allem von den Ableitungen der Funktion an der Stelle Null bestimmt werden. Völlig korrekt verweist der Mathematiker jedoch darauf, dass diese Idee schon anderen aufgefallen ist.

Eigentlich verfolgt er mit dem Buch ohnedies einen anderen Zweck: Es soll die Differenzialrechnung gegen philosophische Angriffe aus der Kirche verteidigen. Tatsächlich bringt es nicht nur die Gegner zum Nachdenken, sondern wird auch zur Grundlage für Himmelsmechanik und Physik der folgenden Jahre in ganz Europa.

In dieser Disziplin werden immer härtere Probleme angegangen. In gewissem Sinne kämpft der Gesuchte mit dem Fluch der späten Geburt: Er ist einige Jahre zu spät, um die mathematischen und physikalischen Goldnuggets von der Straße lesen zu können.

Als die französische Akademie der Wissenschaften einen Preis auf die mathematische Beschreibung der Gezeiten ausschreibt – ein äußerst schwieriges Problem –, ist er europaweit einer von Vier, die eine wackelige Lösung anbieten. Aus heutiger Sicht ist es ein hoffnungsloses Unterfangen, das Problem mit den damaligen Methoden zu lösen. Immerhin gewinnt er den Preis der Akademie.

Sein Lebensende fällt in Zeiten kriegerischer Wirren. Schottische Unabhängigkeitskämpfer stürmen Edinburgh und treiben ihn in die Flucht. Ein Sturz vom Pferd leitet sein frühes Ende ein.

ANDREAS LOOS

Kreuzwörterzel

Fred Goyke

hypoth. Begleitstern der Sonne	Einheit der Temperatur	Abk. für Weltraumspaziergang	Alzir: ... Gem Cassinis Endstation	Vorname v. österr. Forscher Simony	Hafenstadt in der Ukraine	großer Uranusmond	Canopus' Sternbild (int. Abk.)
überflutete die Mondmeere	Rakete, Mond, Stern	A von ESA	Sternstadium	kleiner Jupitermond	engl. kurz für die Flughöhe	häufiges Element im Universum	Astronaut im Lied von David Bowie
analoger Filmtyp (kurz)	unverarbeitet	während Apollo 11 Präsident der USA	Alkione: ... Tau	Asteroid Nr. 4	kurz für Steradian	Abk. für organische Chemie	
9	4	3	7	1	12	5	6
10	2	8	11				



Unter allen **E-Mails** an kwr@sterne-und-weltraum.de mit dem Lösungswort aus den eingekreisten Buchstaben verlosen wir ein Newton-Spiegelteleskop als Kartonbausatz im Wert von 19,90 €, gestiftet von der Firma AstroMedia, Neustadt/Holstein. Einsendeschluss ist der **6. Oktober 2017**. *Viel Spaß beim Knobeln!*



Zum Nachdenken

Lösung zu »Supernova Typ Ia durch Gravitationslinse« aus SuW 8/2017

Aufgabe 1: Aus der Rotverschiebung der als Gravitationslinse wirkenden Galaxie zwischen Supernova und Erde von $z = 0,216$ folgt eine zur Winkeldurchmesser-Distanz gehörende Skala von $\sigma = 3,612 \text{ kpc}''$. Damit lassen sich die realen Halbachsen a und b der aus Beobachtungen mit dem 10-Meter-Keck-Teleskop und mit dem Weltraumteleskop Hubble als elliptisch erkannten Galaxie berechnen:

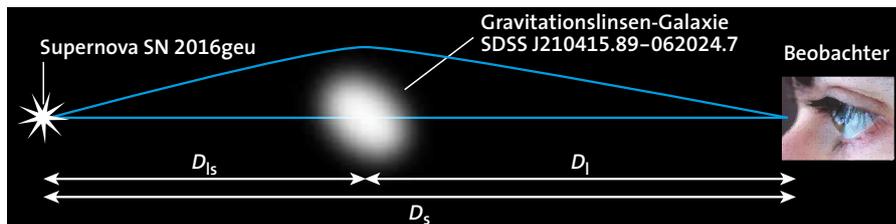
$$a = \delta_a \sigma = 1,12 \text{ kpc}$$

$$b = \delta_b \sigma = 0,98 \text{ kpc}$$

Die Linsengalaxie hat demnach die Größe $1,95 \text{ kpc} \times 2,24 \text{ kpc}$.

Aufgabe 2: Die Gleichung zur Berechnung der Masse M_G der Gravitationslinse war in der Aufgabenstellung angegeben:

$$M_G = \frac{c^2 D_s D_l}{4G D_{ls}} \frac{b^2}{\sqrt{1-\epsilon^2}}$$



Die gesuchte Masse folgt durch Einsetzen der Winkeldurchmesser-Distanz zur Supernova $D_s = 1157 \text{ Mpc}$, zur Linsengalaxie $D_l = 745,8 \text{ Mpc}$ und zwischen Linsengalaxie und Supernova $D_{ls} = 513,2 \text{ Mpc}$ (siehe Grafik oben) sowie den aus Modellrechnungen bestimmten Parametern $b = 0,287'' \triangleq 0,287'' \cdot 2 \pi / (360^\circ \cdot 3600''/^\circ) = 1,391 \cdot 10^{-6}$ und $\epsilon = 0,16$ (Lichtgeschwindigkeit $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, Gravitationskonstante $G = 6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$) zu:

$$M_G = 3,43 \cdot 10^{40} \text{ kg} = 1,72 \cdot 10^{10} M_\odot$$

Im Vergleich zu unserem Milchstraßensystem mit einer Masse von rund $4 \cdot 10^{11} M_\odot$ ist SDSS J210415.89-062024.7 ein Leichtgewicht.

Aufgabe 3: Der Verstärkung $V = I/I_0 = 52$ der Helligkeit der im September 2016 entdeckten Supernova SN 2016geu vom Typ Ia durch die Gravitationslinse entspricht ein Helligkeitszuwachs von:

$$\Delta m = 2,5 \text{ mag } \lg(I/I_0) = 4,29 \text{ mag.}$$

Das ist ein erklecklicher Betrag! AMQ

Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Andrea Blomenhofer, Küps-Johannisthal; Ilse Blümel, Obertraubling; Eva Herrmann, Darmstadt; Anke Keidel, Berlin; Regina Kluge, Taufkirchen; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Spomer, Wetzlar; Katrin Stauch, Coswig; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; W. Balzer, Hattingen; H. Baudisch, A-Wien; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Velpke; K. Beier, Reichling; G. Berndt, Erfurt; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; L. Born, CH-Bern; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; S. Christlmeier, Aschau am Inn; K. Clausecker, Künzelsau; E. Compans, Langenau; T. Cremer, Frankfurt; A. Dannhauer, Ilsenburg; H.-P. Distler, Henstedt-Ulzburg; J. Döblitz, Stuttgart; R. Egger, CH-Adetswil; H. Fischer, A-Frauenkirchen; M. Fischer, Emskirchen; P. Fischer, Falkenstein; N. Forbrig, Lichtenstein; G. Forster, Heidelberg; H. und V. Früh, Karlsruhe; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; G. Gigl, Wolnzach; Th. Gigl, Dietersheim; J. Glattkowski, Dielheim; H. Göbel, Lörrach; F. Götz, Gummersbach; R. Gottsheim, Dortmund; M. Grasshoff, Schongau; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; F. Hänel, Freiberg; R. Hagelweide, Worpswede; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; F. Hardt, Ehningen; W. Hauck, Hagen; D. Hauffe, Frankfurt am Main; J. Haun, Bochum; H. Hauser, Ulm; M. Hauser, CH-Grünigen; F. Heimerl, Gilching; M. Hentschel, Rhede; G. Hesse, Crailsheim; A. Heuser, Euskirchen; J. Hingsammer, Altdorf; L. Hitzky, L-Walferdange; J. Hochheim, Lutherstadt Eisleben; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; H. Holz, Neuried; A. Huss, Stuttgart; D. Imrich, A-Wien; T. M. Jung, Eurasburg; R. Kail, CH-Glattfelden; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; N. Klingler, CH-Oerlingen; Chr. Kluge, Taufkirchen; 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; O. G.

Kunze, Marburg; H.-P. Lange, Massenhausen; W. Lehmann, Muldestausee; R. Lüthmann, Allensbach; W. Mahl, Ditzingen; G. Marmitt, Laudenbach; B. Matzas, Eching-Dietersheim; P. Matzik, Burscheid; Th. Meisner, Düsseldorf; Johannes Z. D. Mieth, Braunschweig; G. Minich, Reppenstedt; K. Mischke, Gärtringen; M. Mook, Bochum; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Alteglofsheim; Z. M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzler, Aachen; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Philipp, Jena; F. Pietsch, Schwülper; J. Piriti, H-Nagykanizsa; G. Portisch, Bretten; R. Prager, A-Gänserndorf; H. Prange, Netphen; H. Preisinger, Weihmichl/Edenland; I. Raap, Königsbrunn; M. Radenhäuser, Wesel; J. Rahm, Münster-Sarmsheim; A. P. Rauch, Rosdorf; A. Reinders, Ravensburg; A. Richter, Leonberg-Höfingen; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rockenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; 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; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; S. Schmelz, Schmelz; R.-G. Schmidt, Recklinghausen; J. Schnichels, Euskirchen; G. Scholz, Essingen; H.-J. Schreyer, Kehlbach; J. Schröder, Grevenbroich; E. Schroeder, Norderstedt; P.J. Schüngel, CH-Regensdorf ZH; S. Schuler, Püttlingen; R. Schuster, Altenkunstadt; W. Schwab, Heidelberg; Th. Selmaier, Oberteuringen; M. Senkel, Kirchseeon; U. Seydel, Niedergörsdorf; R. Spurny, A-Wien; W. Stammberger, A-Ostermiething; R. E. Stranzbach, Witten; E. Streeruwitz, A-Wien; K. Teichmann, Timmendorfer Strand; A. Thiele, Aachen; R. Troppmann, Bamberg; G. Wahl, Erolzheim; A. Wankerl, Maisach; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; H. Weiland, Bonn; Chr. Weis, Scheidegg; K. Weisensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; G. Wirthumer, A-Wien; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; C. Zille, Georgenberg.

Insgesamt 171 Einsendungen, Fehlerquote: 0 %

ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 22.



Er war's im September:

Es war Pierre Gassendi (geboren am 22. Januar 1592 in Champtercier, gestorben am 24. Oktober 1655 in Paris). Gassendi wuchs in Champtercier auf und besuchte unter anderem die Schule im nahegelegenen Digne. Im Jahr 1614 promovierte er in Theologie an der Universität Avignon und wirkte dann an Kirchen in der Provence, in Digne sowie in Prévôt, in Anstellungen, die er auch während seiner späteren Arbeit als Universitätslehrer beibehielt.

Nach einem kurzen Aufenthalt in Paris im Jahr 1615 ging Gassendi nach Aix-en-Provence, wo 1617 die Lehrstühle für Philosophie und Theologie frei werden. Gassendi bewarb sich und erhielt die freie Auswahl. Er entschied sich für den Lehrstuhl für Philosophie, den er bis 1623 beihält. Auf anschließenden Reisen lernte er zum Beispiel den Abt Mersenne kennen, später auch Blaise Pascal und den Mathematiker Girard Desargues.

Gassendi pendelt in dieser Zeit immer wieder zwischen Grenoble, Paris und Aix-en-Provence hin und her. In den Jahren 1628/29 besuchte er die Niederlande, in den folgenden Jahren

»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 auf dem Lösungsblatt zu notieren. ■ Lösungen, die nach dem angegebenen Stichtag eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Die 37. Runde

Mit dem Juni-Heft begann die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2018. 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 37. Runde

Die Firma Hofheim Instruments aus Diez lobt für diese Runde wieder ihren 8-Zoll-Leichtbau-Reisedobson im Wert von 1130 Euro als Preis aus. Zusammengepackt ist es ein nur acht 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 für das bequeme Aufsuchen von Objekten am Nachthimmel zusätzlich ein Set drahtlose, digitale Teilkreise mit WLAN-Adapter im Wert von 790 Euro. www.hofheiminstruments.com



2. Preis

Explore Scientific GmbH aus Rhede, Westfalen, stiftet ein mit einer hochkorrigierten Optik und Carbondobson auszustattetes Maksutov-Newton-Teleskop (152 mm, 740 mm, $f/4,8$) im Wert von 999 Euro. In den USA ist es als David H. Levy Comet-Hunter bekannt. Es hat einen dimmbar beleuchteten 8×50 -Sucher und eine Carbon-Tauschutzkappe. www.explorescientific.de

Pierre Gassendi



Pierre Gassendi (1592–1655) in einem Kupferstich von Claude Mellan. Gassendi war trotz seines theologischen Hintergrunds ein Befürworter des heliozentrischen Weltbilds und widmete sich intensiv der Beobachtung von astronomischen und physikalischen Phänomenen. Nach ihm ist auch ein Mondkrater benannt.

lebte er wieder in der Provence, wo er unter anderem auch seine Beobachtungen des Merkurdurchgangs und seine Biografie des 1637 verstorbenen Nicolas-Claude Fabri de Peiresc niederschrieb. Wohl Ende der 1630er Jahre trat bei ihm ein Lungenleiden auf, das ihn die letzten Jahrzehnte seines Lebens immer mehr quälten sollte.

In den 1640er Jahren zog Gassendi wieder nach Paris. Dort veröffentlichte er eine ganze Reihe von Schriften, unter anderem über Gravitation und kritische Anmerkungen zur Metaphysik von Descartes, auf Anregung des Abts Mersenne. Von 1645 bis 1648 lehrte Gassendi am Collège Royal in Paris, eine Stelle, auf die er auf Wunsch des Kardinals Richelieu kam. Anschließend kehrte er für einige Jahre erneut in die Provence zurück, um in seinen letzten Lebensjahren wieder nach Paris zu ziehen.

Dort starb er im »Hôtel Montmor«, einer Stadtvilla seines Freundes Henri-Louis Habert de Montmor. Montmor hatte hier einen Salon eingerichtet, in dem sich Samstagvormittags Pariser Wissenschaftler trafen. ANDREAS LOOS

Kreuzworträtsel

Lösung aus SuW 8/2017: Videokamera

	V	S	S	C
M	O	N	O	M
R	O	Y	O	G
A	I	R	B	A
J	O	D	G	A
N	S	E	R	I
I	Z	A	R	T
D	I	A	K	K
D	E	E	P	R
N	A	H	I	N

Gewinner aus Heft 8/2017

Gewinnspiel: *Buch Jenseits von Einsteins Universum*«: Rüdiger Hagelweide, 27726 Worpsswede. 219 richtige, 1 falsche Einsendung. Lösung: 1b, 2b, 3c.

Wer war's?: *Buch »Astronomie - Die größten Entdeckungen«*: Christian Recklies, 39291 Hohenwarthe. 87 richtige, 52 falsche Einsendungen.

Kreuzworträtsel: *Das Newton-Spiegelteleskop* von AstroMedia: Julian Wiberg, 59457 Werl. 139 richtige Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!