



# Zum Nachdenken

## Lösung zu »Kleine und Große Magellansche Wolke« aus SuW 4/2019

**Aufgabe 1:** Der aus Daten des Astrometrie-satelliten Gaia bestimmte Geschwindigkeitsvektor  $\vec{v}$  des Flügels der Kleinen Magellanschen Wolke

$$\vec{v} = (v_x, v_y, v_z) = (62, -18, 4,5) \text{ km/s}$$

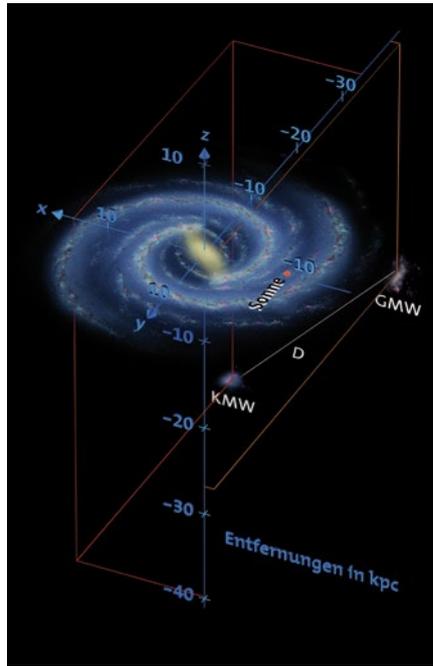
beschreibt seine gegenwärtige dreidimensionale Bewegung. Der Betrag der Geschwindigkeit  $v_{3D}$  ist gegeben durch:

$$v_{3D} = |\vec{v}| = \sqrt{\sum_{i=x,y,z} v_i^2} = 64,7 \text{ km/s.}$$

**Aufgabe 2:** Die beiden Magellanschen Wolken finden sich bei den galaktischen Koordinaten  $\vec{D}_{KMW} = (X, Y, Z)_{KMW} = (13,6, -34,3, -39,8) \text{ kpc}$  und  $\vec{D}_{GMW} = (X, Y, Z)_{GMW} = (-1,0, -40,8, -26,8) \text{ kpc}$  (siehe Grafik). Ihr räumlicher Abstand  $D$  zueinander ist dann:

$$D = |\vec{D}_{KMW} - \vec{D}_{GMW}| = \sqrt{\sum_i \Delta \xi_i^2} = 20,6 \text{ kpc} = 67200 \text{ Lichtjahre}$$

mit  $\Delta \xi_i = \xi_{KMW,i} - \xi_{GMW,i}$  und  $i = X, Y, Z$ .



### ZUM NACHDENKEN

Die Aufgabe dieses Hefts finden Sie auf Seite 18.



**Aufgabe 3:** Ungeachtet der tatsächlichen individuellen Bewegungen der beiden Magellanschen Wolken um das Milchstraßensystem ergibt sich aus der Geschwindigkeit des Flügels der KMW und dem Abstand zwischen GMW und KMW eine Vorstellung von der Größenordnung der Bewegung:

$$t_F = D/v_{3D} = 311 \text{ Millionen Jahre.}$$

Gemessen am Alter der Galaxis von 13,6 Milliarden Jahren ist dies eine kurze Zeitspanne von nur rund zwei Prozent.

**Zusatzaufgabe:** Der Drehimpuls liefert für die Große Magellanschen Wolle im Gravitationsfeld des Milchstraßensystems die Beziehung:

$$q_{GMW} v_q = Q_{GMW} v_Q$$

Mit  $q_{GMW} = 45 \text{ kpc}$ ,  $Q_{GMW} = 120 \text{ kpc}$  und  $v_q = 215 \text{ km/s}$  folgt:

$$v_Q = 80,6 \text{ km/s.}$$

AMQ

### Zum Nachdenken – Richtige Lösungen sandten ein:

Anette Anastasakis, Sandhausen; Elisabeth Arnold, Essenbach; Ilse Blümel, Obertraubling; Brigitte Lindner, A-Wien; Eva Ponick, Lünen; Katrin Stauch, Coswig; Cornelia Wiberg, Werl; Margit Zink, Wendlingen; Astro-AG am Otto-Hahn-Gymnasium, Göttingen; W. Balzer, Hattingen; G. Bauer, Farchant; M. Bauer, Wuppertal; O. Bechmann, Velpke; K. Beier, Reichling; I. Bischoff Montenegro, Karlsruhe; W. Blendin, Hünfelden-Kirberg; A. Borchardt, Augsburg; A. Braig, Lappersdorf; A. Brandenberger, CH-Rorschacherberg; G. Breitkopf, Berlin; R. Burgmeier, Regensburg; G. Cancio, CH-Prangins; S. Christmeier, Aschau am Inn; R.-R. Conrad, Hannover; T. Cremer, Frankfurt; A. Dannhauer, Ilseburg; 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; E. Franz, Kleinwallstadt; M. Geisel, Lörrach; H. Gers, Meschede; F. Götz, Gummersbach; M. Grasshoff, Schongau; G. Grauf, Augsburg; K. Grießer, Gengenbach; J. Th. Grundmann, Bremen; A. Güth, Zell u. A.; R. Guse, Peine; F. Hänel, Freiberg; J. Haller, Leverkusen; J. Hampp, Erlangen; 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; L. Hitzky, L-Walferdange; J. Hochheim, -Lutherstadt Eisleben; E. Hoffmeister, Bad Honnef; F. Hofmann, Hannover; Chr. Hollenbeck, Mönchengladbach; H. Holz, Neuried; C. Isenberg, Regensburg; T. M. Jung, Eurasburg; M. Kaschke, Oberkochen; F. Kaul, Dittelbrunn; J. E. Keller, Ketsch; P. Kirsch, A-Linz; L. Kirschhock, Pommelsbrunn; M. Klein, Altdorf; N. Klingler, CH-Oerlingen; F.-G. Knell, Hanau; H. Knopf, Baden-Baden; A. Koch, Berg; K.-M. Köppl, Krefeld; H. Krambeer, Wismar; M. Kretzler, Wilhelmsfeld; B. Kuhn, Sulzbach/Main; G. Kuneert, Chemnitz; N. Kunte, Wildeshausen; O. G. Kunze, Marburg; B. Lackschewitz, Göttingen; H.-P. Lange, Massenhausen; J. Lange, Hamm;

W. Lehmann, Muldestausee; B. Leps, Berlin; R. Lühmann, Allensbach; B. Matzas, Eching-Dietersheim; P. Matzik, Burscheid; J. May, Köln; Th. Meisner, Immenstaad; G. Minich, Reppenstedt; N. Moebis, Stuttgart; F. Morherr, Dresden; A. Moritz, Ehringshausen; F. Moser, Duisburg; K. Motl, Geretsried; A. Münch, Alteglofsheim; Z. M. Nagel, Mainz; J. Nendwich, A-Wien; Chr. Netzel, Aachen; E. Nowotny, Konstanz; Chr. Overhaus, Borken; G. Pannach, Braunschweig; Chr. Petersen, Drochtersen; G. Philipp, Jena; F. Pietsch, Schwülper; G. Portisch, Bretten; P. Prager, A-Gänserndorf; H. Preisinger, Wehmichl/Edenland; K. Prinz, Mützenberg; S. Pust, Aldenhoven; J. Rahm, Bingen; A. P. Rauch, Rosdorf; H. Reich, München; A. Reinders, Ravensburg; H.-W. Richter, Dortmund; W. Rockenbach, Biebern; K. Rohe, Glonn; A. Sauerwald, Bottrop; F. Schauer, Kirchzarten; F. Schechter, Berlin; F. Scherie, Ennepetal; R. H. Schertler, A-Braunau am Inn; M. Schiffer, Überlingen; A. Schirmer, Munster; S. Schlundt, Kiel; B. Schmalfeldt, Aumühle; N. Schmickl, A-Regelsbrunn; 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; D. Siefert, Hameln; M. Sipahi, Hameln; O. Slawitzki, Nürnberg; R. E. Stranzbach, Witten; E. Streeruwitz, A-Wien; S. Taube, Königsbrunn; F. Terborg, Kaufungen; A. Thiele, Aachen; G. Traupe, Lilienthal; R. Troppmann, Bamberg; P. Vogt, Sörup; G. Wahl, Erolzheim; A. Wankerl, Maisach; M. Watzdorf, München; H.-G. Wefels, Duisburg; S. Weidner, Fellbach; Chr. Weis, Scheidegg; K. Weisensee, Glauburg; B. Wichert, Neu-Wulmstorf; D. Wierse, Hamburg; L. Wiest, Walldorf; R. Windt, Beverstedt; N. Würfl, Sulzbach; M. Ziegler, A-Wien; Chr. Zorn, Korntal-Münchingen.

Insgesamt 165 Einsendungen

### Er war's im Mai:

Es war Christian Mayer – geboren am 20. August 1719 im mährischen Mederitz, gestorben am 16. April 1783 in Mannheim. Über Kindheit, Jugend und den Ausbildungsweg Mayers ist wenig bekannt. Sicher ist, dass er dem Jesuitenorden beitrat, für diesen als Lehrer für Alte Sprachen und Mathematik arbeitete. Im Jahr 1752 richtete Kurfürst Karl Theodor einen Lehrstuhl für Experimentalphysik ein, auf den er Christian Mayer berief, den er dann wenige Jahre später zu seinem Hofastronomen machte. In dieser Funktion ließ Mayer die Mannheimer Sternwarte aufbauen und wurde dort der erste Direktor.

Mayer war gut vernetzt in der Welt der Astronomie, betrieb aber auch Geodäsie; so vermaß er die Kurpfalz (»Basis Palatina« 1763 und »Charta Palatina« 1773) und machte dem russischen Zaren Vorschläge zur schnelleren und besseren Vermessung des riesigen Russischen Reichs. Anfang 1775 konnte Mayer aus Heidelberg in die Mannheimer Sternwarte ziehen, von der aus er in den nächsten Jahren ausgesprochen viele Beobachtungen machte: Seine wissen-

## »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.

## Beginn der 39. Runde

Mit diesem Heft beginnt die neue Runde »Zum Nachdenken«. Sie endet mit der Ausgabe im Mai-Heft 2020. 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 39. Runde

Die Firma Hofheim Instruments, Hofheim, hat für die 39. Runde ihren **8-Zoll-Leichtbau-Reisedobson** im Wert von 1130 € 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 €: einen Leuchtpunktsucher, ein Friktionssystem, einen 1,25-Zoll-Adapter und einen Laser-Kollimator. [www.hofheiminstruments.com](http://www.hofheiminstruments.com)



Neue Gewinnrunde



## 2. Preis

Explore Scientific stiftet ihre Montierung EXOS2-Goto PMC8 im Wert von 799 €. Die Montierung besitzt eine völlig neu entwickelte GoTo-Steuerung. Sie besteht aus einer robusten WiFi-Controller-Einheit, welche alle notwendigen Schnittstellen bereitstellt. Die Steuerung unterstützt den Mikroschritt-Betrieb zur präzisen Nachführung. Zur Steuerung der Montierung per WiFi lassen sich Tablets, Notebooks und Desktop-PCs mit mindestens sieben Zoll großem Display verwenden. [www.bresser.de](http://www.bresser.de)

## Christian Mayer

schaftlich wichtigste war die Entdeckung von mehr als hundert Doppelsternen.

Mayer bezeichnete sie als »Fixsterntabanten«, er hatte sie nämlich als zusammengehöriges System mit einem gemeinsamen Schwerpunkt erkannt. Allerdings war Mayers Agieren in dieser Angelegenheit durchaus unglücklich: Er verstrickte

sich in einen Streit mit dem Wiener Hofastronom Maximilian Hell, abzulesen schon am Titel seiner 1778 publizierten Schrift »Gründliche Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntabanten welche zu Mannheim auf der kurfürstlichen Sternwarte entdeckt worden sind«.

Über das Privatleben Christian Mayers ist kaum etwas festgehalten, bekannt ist allerdings ein tragischer Vorfall im Zusammenhang mit dem Bau der Mannheimer Sternwarte: Eine Feier zum Todestag des Ordensbegründer Ignatius von Loyola in dem noch unfertigen Bau kippte in ein Saufgelage inklusive Ausbruch eines Feuers, das einen Großteil der Aufzeichnungen und Schriften Mayers vernichtete.

Mit seiner Doppelstern-Analyse war der Astronom seiner Zeit voraus, in vielen seiner anderen Beobachtungen war wirklich weit vorne: So beobachtete er neben den bereits erwähnten Transiten und Verdunklungen die Wiederkehr des Halleyschen Kometen im Jahr 1758, die Bedeckung des Stern Aldebaran durch den Mond und zwei Jahre vor seinem Tod noch den eben erst entdeckten Planeten Uranus. ANDREAS LOOS



Christian Mayer initiierte im Jahr 1771 den Bau der Mannheimer Sternwarte, deren Gründungsdirektor er wurde.

## Kreuzwörtertsel

Lösung aus SuW 4/2019: Areologie

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

## Gewinner aus Heft 4/2019

**Gewinnspiel:** Buch »Reiseziel Sternenhimmel«: Werner Gerhardt, 42697 Solingen. 229 richtige, 102 falsche Einsendungen. Lösung: 1b, 2c, 3b.

**Wer war's?:** Buch »Was sehe ich am Himmel?«: Michael Schröter, 99976 Bickenriede. 143 richtige, 1 falsche Einsendung.

**Kreuzwörtertsel:** Notizbuch *Nobelpreis* von Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH: Jule Augustin, 80797 München. 161 richtige, 6 falsche Einsendungen.

Herzlichen Glückwunsch!