

In der Arbeit werden außerdem verschiedene Parameter und Funktionen benutzt, wie zum Beispiel die galaktische Rotationskurve und die Neigung des Warps aus früheren Veröffentlichungen. Diese Werte beruhen aber nicht auf einem in sich konsistenten Modell.

Die Ergebnisse für die Präzessionsrichtung und Geschwindigkeit unterscheiden sich von den bisherigen Resultaten. Es wäre daher nützlich, die genaue Abhängigkeit der Modellierung von den spezifischen Annahmen in dieser neuen Untersuchung noch einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Die Modellvorhersagen sollten dabei auch mit den Eigenbewegungen in horizontaler Richtung verglichen werden.

Dieser Auffassung stimmte die Hauptautorin der Forschungsarbeit Eloisa Poggio in der Diskussion zu ihrem Online-Vortrag am 23. April 2020 zu. Bestimmt gibt es in der Zukunft weitere Analysen, und – wenn die Corona-Pandemie dies nicht verzögert – werden vermutlich noch Ende dieses Jahres neue und noch präzisere astrometrische Daten in einem ersten Teil von Gaias drittem Sternkatalog veröffentlicht: Gaia EDR3 (Early Data Release 3).



STEFAN JORDAN arbeitet am Astronomischen Recheninstitut des Zentrums für Astronomie der Universität Heidelberg am Gaia-Projekt.

Derzeit ist er vor allem mit der Planung der Datenbank, der Visualisierung und der Öffentlichkeitsarbeit für Gaia beschäftigt und auch im SFB 881 »Das Milchstraßensystem« für die Öffentlichkeitsarbeit zuständig.



ANDREAS JUST arbeitet am Astronomischen Recheninstitut des Zentrums für Astronomie der Universität Heidelberg in der Stellardynamik. Seine Forschungsprojekte umfassen die

Modellierung der Milchstraßenentwicklung, die Wechselwirkung mit Satellitengalaxien und die Dynamik von extrem massereichen Schwarzen Löchern in galaktischen Zentren.

Literaturhinweis

Poggio, E. et al.: Evidence of a dynamically evolving galactic warp. *Nature Astronomy* 4, 2020

ZUM NACHDENKEN

Drehbewegung des galaktischen Warps



Die Verbiegung unseres Milchstraßensystems hat schon vor 30 Jahren Einzug in astronomische Lehrbücher gefunden. Allerdings wurde sie dort anhand des neutralen Wasserstoffs aus Radiobeobachtungen festgestellt. Die vom Astrometriesatelliten Gaia gelieferten modernen, überaus präzisen Orts- und Eigenbewegungsdaten von Sternen lassen mittlerweile einen ganz anderen Blick auf diesen »Warp« zu.

Aufgabe 1: In der im Beitrag ab S. 38 vorgestellten Forschungsarbeit von Eloisa Poggio vom Astronomischen Observatorium Turin und Kollegen wurde die Präzessionsrate ω_W der Drehbewegung der Verbiegung unseres Milchstraßensystems zu $\omega_W = 10,86 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$ angegeben. Wie groß ist demnach die Rotationsperiode P_W der Warp-Präzession? **Hilfe:** Zwischen den beiden Größen besteht der Zusammenhang $\omega = 2\pi/P_W$.

Aufgabe 2: Poggio und Kollegen verwenden für die Distanz R unseres Sonnensystems vom galaktischen Zentrum $R = 8,122 \text{ kpc}$. Welche Geschwindigkeit

$v_{P,R}$ hat die Präzession in dieser Distanz? **Hilfe:** Die Geschwindigkeit ergibt sich als Produkt aus der Präzessionsrate und dem Radius der Sonnenbahn um das galaktische Zentrum: $v_{P,R} = \omega_W R$.

Aufgabe 3: Die Winkelgeschwindigkeit Ω unseres Sonnensystems um das galaktische Zentrum ist $\Omega_S = 28,2 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$. Welchen Wert hat dann die Umlaufperiode P_S der Sonne?

Aufgabe 4: Wie groß ist die Umlaufgeschwindigkeit $v_{S,R}$ des Sonnensystems um das galaktische Zentrum? Man vergleiche mit $v_{P,R}$.

Aufgabe 5: Die aus den alten Wasserstoffmessungen gefolgerte Verbiegung besagt, dass der maximal nach Süden abweichenden Teil der Galaxis bei der galaktozentrischen Länge $\vartheta_{HS} = 265^\circ$ liegt und die maximal nach Norden weisende Verbiegung bei $\vartheta_{HN} = 85^\circ$. Die Richtung zur Sonne ist $\vartheta = 0^\circ$ und die Länge wächst im selben Drehsinn wie die Rotation der Galaxis: von Norden aus betrachtet im Uhrzeigersinn. **a)** Welchen Phasenwinkel φ_H hat die Knotenlinie unter der Annahme, dass sie senkrecht auf der Verbindungslinie der maximalen Abweichungen steht? **a)** Man vergleiche mit dem modernen Phasenwinkel $\varphi_W = 17^\circ$ der Knotenlinie.

AXEL M. QUETZ

ZUM NACHDENKEN: Unser Sonnensystem



368 Seiten. Preis: 25 €. Bestell-Link:

<https://amzn.to/2sIYh6L>

Literaturhinweis

Scheffler, H., Elsässer, H.: Bau und Physik der Galaxis. Bibliographisches Institut, 1992.

Ihre Lösungen senden Sie bitte an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Haus der Astronomie, MPIA-Campus, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528377. E-Mail: zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de. Einsendeschluss ist der 4. September 2020.

Alle Leser, die bis einschließlich des Mai-Heftes 2021 mindestens neun richtige Lösungen senden, werden bei der jährlichen Verlosung berücksichtigt.

Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen auf Seite 16! Sie können Ihre Datenschutzrechte nach Art. 15 ff. DSGVO ausüben, indem Sie uns unter service@spektrum.de kontaktieren.