

## Pressemitteilung

Universität Wien

Alexandra Frey

06.05.2022

<http://idw-online.de/de/news793227>

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsergebnisse  
Physik / Astronomie  
überregional



## Planetenentwicklung verläuft überraschend ähnlich

### ALMA Beobachtungen von 870 planetenbildenden Scheiben in der Orion-A-Wolke zeigen, dass deren Staubmasse vor allem vom Alter abhängt

Ein Forschungsteam unter Beteiligung von Álvaro Hacar vom Institut für Astrophysik der Universität Wien hat mithilfe von ALMA die Massenverteilung von über 870 planetenbildenden Scheiben in der Orion A-Wolke untersucht und überraschende Ähnlichkeiten gefunden: Demnach nimmt die Staubmasse von planetenbildenden Scheiben nur mit ihrem Alter ab, die chemische Zusammensetzung und Dynamik der Ursprungswolke scheint keine Rolle zu spielen. Für die Analyse der beispiellos großen Stichprobe wurde zudem ein neues Verfahren zur Datenreduktion entwickelt.

Die Frage, wie ähnlich andere Planetensysteme unserem Sonnensystem sind, ist eine der spannendsten der heutigen astronomischen Forschung. Eine aktuelle Studie unter Beteiligung von Astrophysiker\*innen der Universität Wien zeigt nun, dass sich Planetensysteme überraschend ähnlich entwickeln.

Für die aktuell im Journal *Astronomy & Astrophysics* veröffentlichte Studie, wurden über 870 planetenbildende Scheiben untersucht. Den Schlüssel bildete dabei die Scheibenmasse: Rund um junge Sterne bilden sich Scheiben aus Staub und Gas, die sich zu Ringen verdichten; mit der Zeit wachsen Felsbrocken und schließlich Planeten, wodurch dann die Masse der Staub-Gas-Wolke abnimmt.

„Bisher wussten wir jedoch nicht genau, welche Eigenschaften die Entwicklung von Planetenscheiben um junge Sterne dominieren“, sagt Hauptautor Sierk van Terwisga, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg. Um zu untersuchen, wie dieser Prozess verläuft und wovon er beeinflusst wird, wählte das Astronom\*innen-Team die Orion A-Wolke, eine große und bekannte Region mit jungen Sternen, die etwa 1350 Lichtjahre von der Erde entfernt ist. „Die statistische Aussagekraft unserer Aufnahmen von 873 Scheiben um junge Sterne war entscheidend, um kleine Variationen in der Scheibenmasse in Abhängigkeit vom Alter und sogar von den lokalen Umgebungen innerhalb der Orion A-Wolke zu erkennen“, erklärt Álvaro Hacar vom Institut für Astrophysik der Universität Wien.

#### Hohe Korrelation zwischen Scheibenmasse und Alter

Die neuen Ergebnisse zeigen nun, dass die Scheibenmasse stark vom Alter des Systems aus Stern und Scheibe abhängt – zumindest, wenn die Scheiben nicht äußerlich, beispielsweise von sehr heißen Sternen in ihrer Nähe, beeinflusst werden. Mit anderen Eigenschaften der planetenbildenden Scheiben wie deren chemischer Zusammensetzung oder der Dynamik der Ursprungswolke, aus der die jungen Sterne mit ihren Scheiben hervorgegangen sind, fanden sich keine starken Zusammenhänge; hingegen war die Korrelation zwischen Scheibenmasse und Alter überraschend hoch. „Unsere Ergebnisse deuten also darauf hin, dass sich planetenbildende Scheiben ohne externe Einflüsse in ähnlicher Weise entwickeln“, so Hacar.

Die Stichprobe geht auf frühere Beobachtungen mit dem Spitzer-Weltraumteleskop zurück, über das die Scheiben identifiziert werden konnten. Gemessen wurde die Scheibenmasse dann mithilfe des Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA), das sich in der chilenischen Atacama-Wüste befindet. Für die Studie wurde jede Scheibe bei einer Wellenlänge von 1,2 Millimetern angepeilt: „In diesem Spektralbereich wird der kalte Staub sichtbar, nicht jedoch alle Objekte, die größer als ein paar Millimeter sind – vom Felsbrocken bis zum Planeten. Wir haben daher wirklich nur die Masse gemessen, aus dem sich dann Planeten bilden könnten“, erklärt Hacar.

ALMA besteht aus 66 parabolischen Antennen, die wie ein einziges Teleskop funktionieren. Das Kombinieren und die Kalibrierung der Daten hätte bei einem so großen Datensatz nach dem Standardverfahren Monate gedauert. Daher entwickelte das Team auch ein neues Verfahren zur Datenreduktion, das auf parallelem Rechnen beruht und die Verarbeitungsgeschwindigkeit um den Faktor 900 steigerte. Die Berechnung und Aufbereitung der Daten für die Analyse – für die immerhin 3000 CPU-Stunden zu leisten waren – konnte so in nur einem Tag bewältigt werden.

Hinweise auf verblüffend ähnliche Planetensysteme

Die Ergebnisse aus der Orion A-Wolke wurden von den Astronom\*innen auch mit mehreren anderen Sternentstehungsgebieten verglichen – und bis auf zwei fanden sich auch dort die starken Zusammenhänge zwischen Scheibenmasse und Alter. Die Studie zeige somit, dass „zumindest innerhalb der nächsten etwa 1000 Lichtjahre alle Gruppierungen von planetenbildenden Scheiben die gleiche Masseverteilung bei einem bestimmten Alter aufweisen“, so Hauptautor van Terwisga. Das Ergebnis könnte sogar ein Hinweis auf die Entstehung von verblüffend ähnlichen Planetensystemen sein.

In einem nächsten Schritt will das Team mögliche Einflüsse von nahen Sternen im Abstand von einigen Lichtjahren untersuchen. „Die beispiellose Größe unseres Samples öffnet ein neues Fenster zur Untersuchung der Entstehung und Entwicklung ganzer Scheibenpopulationen auf Wolkenskalen“, betont Hacar von der Universität Wien.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Ass.-Prof. Dr. Alvaro Hacar Gonzalez, MA  
Institut für Astrophysik  
Türkenschanzstraße 17, 1180 Wien  
T +43-1-4277-53808  
alvaro.hacar@univie.ac.at

Originalpublikation:

S.E. van Terwisga et al., “Survey of Orion Disks with ALMA (SODA). I: Cloud-level demographics of 873 protoplanetary disks”, *Astronomy & Astrophysics* (2022).  
DOI: <https://arxiv.org/abs/2202.11057>