

Das Physikportal

pro-physik.de

**Heute wagen.**

Morgen begeistern.

Forschung & Entwicklung bei ZEISS



Produkte des Monats



NanoScientific
Forum Europe
zu SPM-
Forschung

Park Systems
Europe GmbH



Forschung

Massereiche Sternembryos wachsen in Schüben

23.07.2020 - Spiralstruktur in der
Scheibe um einen jungen
massereichen Stern spricht für
paketweisen Zustrom von Gas.

Die Versorgung von massereichen Sternembryos mit Materie aus ihrer umgebenden Scheibe aus Gas und Staub ist bislang ein Rätsel. Ein internationales Forschungsteam hat jetzt eine Spiralstruktur in einer derartigen Scheibe entdeckt, in deren Zentrum ein wachsender Stern von etwa 12 Sonnenmassen eine dramatische Helligkeitszunahme erfahren hat. Diese Spirale bestätigt die Vermutung, dass solche Scheiben zeitweilig instabil werden und deswegen teilweise in kompakte Pakete zerfallen. Diese füttern den jungen Stern

gewissermaßen häppchenweise, was sich in Episoden von stark ansteigender Leuchtkraft bemerkbar macht.

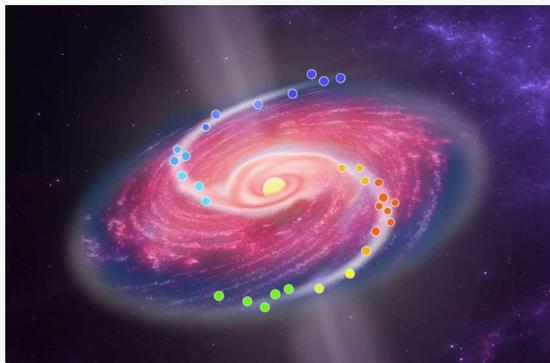


Abb.:
Künstlerische
Darstellung
der
unmittel-
baren
Umgebung
des masse-
reichen
Protosterns
G358-MM1.
(Bild: X.
Chen,
Guangzhou
U. / Z.-Y.
Ren,
Chinese
Academy of
Science)

Als Teil der weltweit kooperierenden Maser Monitoring Organization entdeckten die Forscher in der Umgebung des 22.000 Lichtjahre entfernten massereichen Protosterns G358-MM1 eine Spiralstruktur, die Teil einer Scheibe aus Gas und Staub ist, die den Protostern umgibt. Wissenschaftler sagen ein solches Phänomen theoretisch für massereiche Scheiben vorher, die sich bevorzugt bei der Entstehung von massereichen Sternen bilden. Dabei fällt ständig neues Material aus einer weiter außen liegenden Hülle aus Gas und Staub auf die Scheibe und lässt sie weiter wachsen. Derzeit hat sie bei G358-MM1 einen Durchmesser von 1340 Astronomischen Einheiten.



Bleistift
, Papier
und die
eine
Idee,
die die
Zukunft
veränd
ert



Quantentechnologie,
künstliche
Intelligenz,

Die Gravitationswirkung des zentralen Sterns beeinflusst die massereichen Scheiben nur zum Teil. Stattdessen wirkt die Gravitation der Scheibe selbst maßgeblich auf ihre Stabilität ein, so dass die Materie auf Bahnen geleitet wird, die zur Ausprägung einer Spirale führen. Eine weitere Konsequenz der Instabilität ist, dass die Scheibe zum Teil in dichte, kompakte Pakete aus Gas und Staub zerfällt. Diese überstehen den Sturz auf den leuchtstarken massereichen Protostern trotz des immensen Strahlungsdrucks und führen so zu einem schubweisen Wachstum. Diese Akkretion lässt die Leuchtkraft des Protosterns vorübergehend stark ansteigen.

Wegen der dichten Scheibe ist die Zunahme der Helligkeit jedoch nur schwer zu beobachten. Der Nachweis erfolgte bei G358-MM1 einerseits durch die Messung von Fern-Infrarotstrahlung, die durch das Aufheizen der Scheibe freigesetzt wird. Ein technisch einfacherer Nachweis ist die Detektion von Maserstrahlung. Maser kommen in massereichen Sternentstehungsgebieten als natürliche, sehr helle und kompakte Strahlungsquellen vor. In einer früheren Studie hatten Astronomen das vorübergehende Aufflammen von Maseremission in G358-MM1 als Hinweis auf eine Hitzewelle identifiziert, die durch die Scheibe lief.

In der aktuellen Studie verriet sich die Spiralstruktur ebenfalls durch Masersignale, die auch hier durch einen zeitweiligen starken Anstieg der Strahlungsleistung verursacht wurde, hervorgerufen von einem neuerlichen Akkretionsschub. Die Wissenschaftler modellierten aus den Positionen und Geschwindigkeitsinformationen der detektierten Maser nicht nur die Form der zugrundeliegenden Konfiguration, sondern folgerten, dass Materie entlang der Spiralarme von den äußeren Bereichen der Scheibe nach Innen strömt und von dort allmählich den Protostern füttert.

„G358-MM1 ist damit das erste Exemplar eines masse-

additive
Fertigung:
Michael
überführt
neueste
Erkenntnisse
in
fortschrittliche
Technologien
bei ZEISS.
Was ihn
antreibt?
„Einfluss
darauf
nehmen,
wie unsere
Gesellschaft
lebt und
arbeitet.“

[Mehr
Informationen](#)

reichen Protosterns, dessen kurzzeitiger Helligkeitsanstieg eindeutig mit der Ausprägung einer Spirale zusammenfällt, einer Struktur, die für eine instabile, massereiche Scheibe spricht“, erläutert Xi Chen von der Guangzhou University in China. In Verbindung mit theoretischen Modellen kann somit erstmals ein direkter Zusammenhang zwischen der Variation der Leuchtkraft und der Akkretion von einzelnen Materiepaketen aus einer instabilen, massereichen Scheibe hergestellt werden. „Dieses Resultat legt nahe, dass die durch Scheiben vermittelte Akkretion daher als ein üblicher Mechanismus der Sternentstehung von massearmen bis massereichen Sternen angesehen werden könnte“, so Chen.

Eine weitere Überraschung war die Art der Maser. Bislang fand man in den Scheiben mit Akkretionstätigkeit hauptsächlich Maserstrahlung des Methanolküls, das durch die erhöhte Infrarotstrahlung angeregt wird. Die Maser in der Spirale waren jedoch etwas völlig Neues. Einerseits beruhte diese Strahlung auf einer besonderen Form des Methanols, bei dem ein gewöhnliches Kohlenstoffatom durch ein schwereres Kohlenstoff-Isotop ausgetauscht ist, das ein Neutron mehr als üblich aufweist. Andererseits fanden die Wissenschaftler dort Maseraktivität von schwerem Wasser. „Die genauen Ursachen für die Anregung gerade dieser Moleküle wollen die Astronomen noch ermitteln“, erklärt Hendrik Linz vom MPI für Astronomie, der an der Studie beteiligt war. „Allerdings zeigt dies, dass die Bedingungen in diesen Spiralarmen und damit in den massereichen Scheiben außergewöhnlich sein müssen.“

MPIA / RK

Weitere Infos

- Originalveröffentlichung
[X. Chen et al.: „New maser species tracing spiral-arm accretion flows in a high-mass young stellar object,](#)

Nat. Astron., online 13. Juli 2020; DOI: 10.1038/s41550-020-1144-x

- Infrarot-Weltraumastronomie, Abt. Planeten- und Sternentstehung Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg
- Center for Astrophysics, GuangZhou University, Guangzhou, China

Astronomie

Astrophysik





Verwandte Artikel

Forschung

Neutronenreiche Kerne werfen sich in Schale

Panorama

Schwarze Löcher und kosmische Beschleuniger – überall Plasma

Forschung

Nanolaser, Quantenoptik und Mikroskope

Forschung

Leuchtende Atmosphäre

Forschung

Kosmische Katastrophe bestätigt Lorentzinvarianz

Die äußerst leisen, kompakten, ölfreien Pumpen

Die Modelle der neuen Scrollpumpenbaureihe HiScroll von Pfeiffer Vacuum sind ölfreie, hermetisch dichte Vakuumpumpen. Die kompakte Bauweise sowie leiser und

vibrationsarmer Betrieb zeichnen die Neuentwicklungen besonders aus.

Erleben Sie unsere neue HiScroll – die ölfreien Vakuumpumpen von Pfeiffer Vacuum in 3D!



[Erfahren Sie mehr über die neue HiScroll Vakuumpumpe](#)

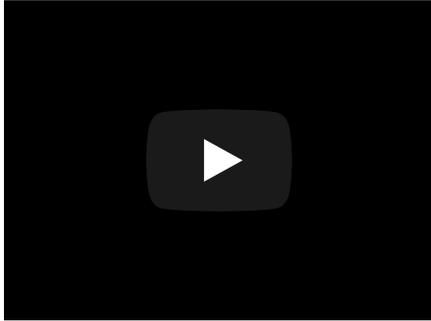
Newsletter

Die Physik in Ihrer Mailbox – abonnieren Sie hier kostenlos den pro-physik.de Newsletter!

IMMER INFORMIERT

[Einen Schritt weiterdenken – die neue Generation der Scrollpumpen:](#)

Erleben Sie unsere neue HiScroll – die ölfreien Vakuumpumpen von Pfeiffer Vacuum.



[Erfahren Sie mehr über die HiScroll Vakuumpumpen](#)



Copyright 2001-2020

[Datenschutz](#)
[pro-physik.de](#)

[Nutzungsbedingungen](#)
[Registrieren](#)

[Impressum](#)

[Kontakt](#)

[Werbemöglichkeiten](#)