



Feuerwerk beim Sternenwachstum

SOFIA-Daten sind ausschlaggebend für das
Verständnis der Entstehung massereicher Sterne

Ein internationales Forscherteam um Dr. Alessio Caratti o Garatti vom Dublin Institute for Advanced Studies (Irland) hat erstmals beobachtet, wie ein massereicher junger Stern durch den Einfall von Materie wächst. Dabei waren die Daten des abbildenden Ferninfrarot-Spektrometers FIFI-LS der Universität Stuttgart an Bord der fliegenden Infrarotsternwarte SOFIA von entscheidender Bedeutung. Die Arbeit wurde in dem Fachjournal Nature Physics veröffentlicht.*

Die Astronomen haben den Stern S255IR NIRS 3 (Kurzform: NIRS 3), der 20-mal schwerer ist als unsere Sonne, mit SOFIA – dem Stratosphären Observatorium für Infrarot Astronomie – während dieses Wachstums beobachtet und diese Informationen mit Bildern und Spektren anderer Weltklasse-Observatorien (Gemini Observatory, ESO/VLT, Calar Alto Observatory, ESO/MPG) kombiniert.



Künstlerische Darstellung des Helligkeitsausbruchs des jungen, massereichen Sterns S255 NIRS 3
© Universität Stuttgart/DSI).

Mit diesen Daten haben Caratti o Garatti und seine Kollegen – zu denen auch Prof. Alfred Krabbe und Dr. Christian Fischer von der Universität

Hochschulkommunikation

Leiter Hochschulkommunikation
und Pressesprecher
Dr. Hans-Herwig Geyer

Kontakt
T 0711 685-82555

Ansprechpartnerin
Andrea Mayer-Grenu

Kontakt
T 0711 685-82176
F 0711 685-82291
hkom@uni-stuttgart.de
www.uni-stuttgart.de



Stuttgart gehören – bestätigt, dass schwere Sterne vermutlich genau wie ihre weniger massereichen Geschwister durch den Kollaps von interstellaren Gas- und Staubwolken entstehen. Im Innern dieser Gebiete formieren sich Protosterne, die von einer so genannten Akkretionsscheibe (einer rotierenden Scheibe, die Materie in Richtung des Zentrums transportiert), umgeben sind. Material fällt von außen auf diese Scheibe, wandert aufgrund der Schwerkraft nach innen und stürzt vom Innenrand der Scheibe auf den Protostern. So gewinnt der junge Stern an Masse und die dabei freiwerdende Energie wird abgestrahlt.

Dieser Massezuwachs findet allerdings nicht stetig, sondern in Form von Wachstumsschüben statt, da die Materie in den Akkretionsscheiben nicht ebenmäßig verteilt ist, sondern in Klumpen. Wenn diese auf den Stern stürzen, verursachen sie dort einen plötzlichen Helligkeitsanstieg. Erstmals konnten Wissenschaftler dieses Feuerwerk nun auch bei einem so massereichen Objekt wie NIRS 3 beobachten und zeigen, dass die Entstehung von massereichen Sternen als vergrößerte Version der Formation sonnenähnlicher, masseärmerer Sterne verstanden werden kann. Der wesentliche Unterschied ist, dass massereichere Sterne von einer größeren Akkretionsscheibe umgeben sind und mit höherer Wachstumsrate auf deutlich kürzeren Zeitskalen entstehen: 100.000 Jahre statt mehrere Millionen Jahre.

Energiemenge der Sonne aus 100.000 Jahren

“Im Moment kann nur SOFIA die langwelligen Daten zur Verfügung stellen, die nötig sind, um wichtige Parameter des Helligkeitsausbruchs so junger, massiver Sterne zu bestimmen“, erklärt Alfred Krabbe, Leiter des Deutschen SOFIA Instituts der Universität Stuttgart. Er ist außerdem der Principle Investigator von FIFI-LS. “In nur neun Monaten hat dieser Ausbruch die gleiche Menge Energie produziert, wie unsere Sonne in 100.000 Jahren“, so Krabbe weiter. Die Astronomen konnten sogar ableiten, wie viel Masse während dieser Zeit auf den jungen Stern gestürzt sind: Etwa so viel wie zwei Riesenplaneten von der Masse des Jupiters.

Frühere Beobachtungen von NIRS 3 im nahen Infraroten hatten bereits gezeigt, dass der junge Stern vermutlich von einer Scheibe umgeben ist, von der sogar Ausströmungen (Jets) ausgehen, die überschüssiges



Material senkrecht zur Akkretionsscheibe mit hohen Geschwindigkeiten nach außen schleudern. Neue Nahinfrarotaufnahmen von NIRS 3 im Zeitraum von November 2015 bis April 2016 zeigen zum einen den plötzlichen Anstieg der Helligkeit des Protostern selbst sowie der ausströmenden Nebel. Glücklicherweise hatte Dr. Jochen Eislöffel von der Thüringer Landessternwarte Tautenburg und ebenfalls Co-Autor der Nature Veröffentlichung, flexible SOFIA-Beobachtungszeit für sogenannte Targets of Opportunity erhalten. So konnte NIRS 3 während seines Wachstumsschubes mit den SOFIA-Instrumenten FORCAST (bei 7,7, 11,1, 19,7, 31,5 und 37,1 Mikrometern) und FIFI-LS (bei 65, 90, 140 und 160 Mikrometern) beobachtet werden. „Wenn man bedenkt, dass massereiche Sterne ziemlich seltene Objekte sind und ihre Helligkeitsausbrüche nur einen Bruchteil ihres Lebens andauern, dann ist es ein großer Glücksfall, dass wir NIRS 3 genau in dieser Phasen beobachten konnten“, bemerkt Jochen Eislöffel.

***) Originalpublikation:** “Disk-mediated accretion burst in a high-mass young stellar object”, A. Caratti o Garatti, B. Stecklum, R. Garcia Lopez, J. Eislöffel, T. P. Ray, A. Sanna, R. Cesaroni, C. M. Walmsley, R. D. Oudmaijer, W. J. de Wit, L. Moscadelli, J. Greiner, A. Krabbe, C. Fischer, R. Klein and J. M. Ibañez, [Nature Physics Journal Nov. 14th 2016, DOI: 10.1038/NHPYS3942](https://doi.org/10.1038/NHPYS3942).

Ausführliche Zusammenfassung:

http://www.dsi.uni-stuttgart.de/aktuelles/news/news_0056.html

Kontakt:

Für Medien: Dörte Mehlert, Deutsches SOFIA Institut an der Universität Stuttgart, Tel. +49-711-685-69632, Email: mehlert@dsi.uni-stuttgart.de

Wissenschaftliches Team: Alessio Caratti o Garatti, Dublin Institute for Advanced Studies, Tel. +353-1-4406656-342, Email: alessio@cp.dias.ie

SOFIA, das Stratosphären Observatorium Für Infrarot Astronomie, ist ein Gemeinschaftsprojekt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR; Fond: 50OK0901 und 50OK1301) und der National Aeronautics and Space Administration (NASA). Es wird auf Veranlassung des DLR mit Mitteln des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg und der Universität Stuttgart durchgeführt. Der wissenschaftliche Betrieb wird auf deutscher Seite vom Deutschen SOFIA Institut (DSI) der Universität Stuttgart koordiniert, auf amerikanischer Seite von der Universities Space Research Association (USRA). Die Entwicklung der deutschen Instrumente ist finanziert mit Mitteln der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des DLR.