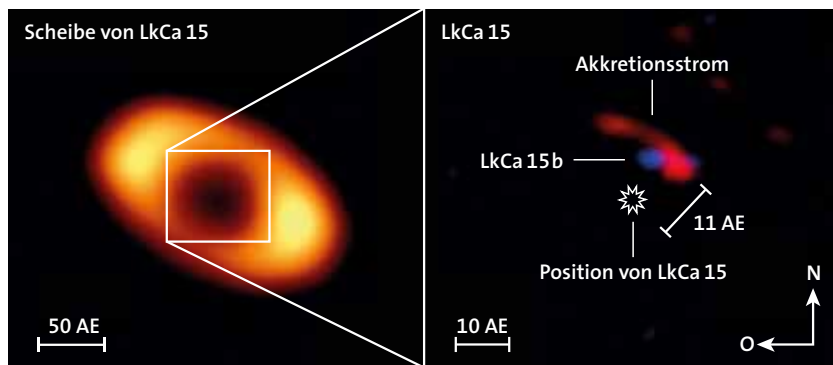


Ein Protoplanet in der Scheibe von LkCa 15

Die Beobachtungen der Staubemission von LkCa 15 bei einer Wellenlänge von 850 Mikrometern mit dem Submillimeter Array (SMA) zeigen deutlich die Lücke in der Scheibe um den Protostern. Dort vermuteten die Forscher schon länger einen Planeten. In der jüngsten Veröffentlichung kombinierten Adam Kraus und Michael Ireland Aufnahmen mit der adaptiven Optik NIRC2 am Zehn-Meter-Keck-Teleskop II bei Wellenlängen von 2,1 (blau) und 3,7 Mikrometern (rot). Der sich bildende Planet LkCa 15 b ist als kompakte Quelle sichtbar, die vor allem bei 2,1 Mikrometer strahlt. Die ausgedehnte Struktur ist vermutlich der Akkretionsstrom auf die Planetenoberfläche. Er ist etwas kühler und strahlt somit bei längeren Wellenlängen.



S. M. Andrews, CfA / A. L. Kraus, University of Hawaii / SuW-Grafik

tions- noch mit der Scheiben-Instabilitätstheorie. Ein exzentrischer Orbit oder auch Planetenmigration, also die Wanderung des Planeten durch das System im Verlauf vieler Umläufe, könnten Ursache für die beobachtete Konstellation sein. Dies gestattet jedoch nicht den Ausschluss der einen oder der anderen Theorie.

Ihre Analyse nehmen die beiden Forscher unter der Annahme vor, dass es sich tatsächlich um einen Protoplaneten handelt. In ihrer wissenschaftlichen Veröffentlichung legen sie aber ebenso großen Wert darauf, andere Interpretationsmöglichkeiten auszuschließen. Des Weiteren weisen sie wegen der extremen Aus-

reizung der technischen Möglichkeiten und der Art des Planetennachweises darauf hin, dass die bisherigen Aufnahmen zwar starke Hinweise, jedoch keinen definitiven Nachweis eines möglichen sich bildenden Protoplaneten darstellen. Die nächste Generation astronomischer Instrumente wird durch gezielte Nachbeobachtungen Licht ins Dunkel bringen, wenn wie bei der hier verwendeten Technik nicht nur Bilder mit Breitbandfiltern zugänglich sind, sondern sich darüber hinaus in Spektren eventuell vorhandenes Wasser oder Methan nachweisen lässt. Sollte sich dann die Existenz von LkCa 15 b bestätigen, wird die Entdeckung von Kraus und Ireland wohl ein Meilenstein der Exoplanetenforschung.

MARKUS SCHMALZL ist Postdoc bei »Allegro« (ALMA Local Expertise Group), einem Teil des europäischen ALMA Regional Centres.

Literaturhinweise

Kraus, A. L., Ireland, M. J.: LkCa 15: A young exoplanet caught at formation? In: The Astrophysical Journal 745:5, 2012. arxiv.org/abs/1110.3808
Andrews, S. M. et al.: Resolved images of large cavities in protoplanetary transition disks. In: The Astrophysical Journal 732: 42, 2011. arxiv.org/abs/1103.0284

ZUM NACHDENKEN

Protoplaneten bei AB Aurigae und LkCa 15

In den Scheiben um die beiden Sterne AB Aurigae und LkCa 15 finden sich Anzeichen für Protoplaneten. Bei AB Aurigae geben spiralförmige Wellen einen indirekten Hinweis auf ein solches Objekt, in der Scheibe von LkCa 15 ließ sich sogar ein Kandidat sichtbar machen. Umrundet ein massereicher Protoplanet in der Gas- und Staubscheibe den Stern AB Aurigae, dann sollten die beobachteten Spiralstrukturen mit seiner Umlaufdauer korrespondieren. Bei $r_p = 80 \text{ AE}$ enthält die Scheibe eine Lücke, die auf den Protoplaneten hindeutet.

Aufgabe 1: a) Man ermittle die Rotationsfrequenz ω der Spiralstrukturen

für einen Stern der Masse M und einen Protoplaneten mit großer Bahnhälfte a . Als Ausgangspunkt diene das dritte keplersche Gesetz: $P^2 G M = 4 \pi^2 a^3$. Darin ist P die Umlaufperiode mit $\omega = 2 \pi / P$ und G ist die Gravitationskonstante. **b)** Man zeige, dass sich die in a) aufgestellte Gleichung in die Form

$$\omega = 0,78 \cdot \sqrt{\frac{M}{2,4 M_{\odot}}} \cdot \left(\sqrt{\frac{r_p}{80 \text{ AE}}} \right)^{-3} \text{ °/a}$$

bringen lässt. Sie gilt für AB Aurigae, dessen Masse $2,4 M_{\odot}$ beträgt.

Aufgabe 2: Die Akkretionsrate von LkCa 15 b liegt bei $\dot{M}_{pp} = 10^{-8} M_{\odot}/\text{a}$. Man bestimme die aus dieser Akkretion her-

rührende Leuchtkraft L_{pp} des Planeten. Gas und Staub aus seiner Umgebung gewinnt bis zur Kollision mit seiner Oberfläche die Energie $\dot{E}_{pp} = \frac{1}{2} \dot{M}_{pp} v^2$, wobei $v^2 = 2 G M_{pp} / R_{pp}$. Seine Masse ist $M_{pp} = 5 M_{\oplus}$, $M_{\oplus} = 1,899 \times 10^{26} \text{ kg}$, sein Radius $R_{pp} = 5 R_{\oplus}$, $R_{\oplus} = 71492 \text{ km}$. Man gebe das Ergebnis in Vielfachen der Sonnenleuchtkraft $L_{\odot} = 3,846 \times 10^{26} \text{ W}$ an. AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **15. Juli 2012** an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Haus der Astronomie, MPIA-Campus, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528377. Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern **Preise** verlost: siehe S. 109

