

Das erste Bild eines Exoplaneten!

Einem internationalen Forscherteam um Gael Chauvin von der Europäischen Südsternwarte (ESO) in Chile ist es gelungen, das erste Bild eines Exoplaneten mit etwa fünf Jupitermassen aufzunehmen. Allerdings umkreist dieser einen Braunen Zwerg mit etwa 25 Jupitermassen, und keinen sonnenähnlichen Stern.

Bei dem Exoplaneten handelt es sich um den Begleiter des Braunen Zwergs 2M 1207 im Sternbild Hydra (Wasserschlange). Der Braune Zwerg, der nun die Bezeichnung 2M 1207a erhielt, befindet sich in der Sternassoziation TW Hydrae, die etwa 230 Lichtjahre von uns entfernt ist. 2M 1207a weist eine Masse von 25 Jupitermassen auf und ist damit eindeutig den Braunen Zwergen zuzuordnen, also Sternen, deren Masse zu klein ist, um in ihrem Inneren das Wasserstoffbrennen zu ermöglichen. Um zu einem Zwergstern des Spektraltyps M zu werden, müsste die Masse von 2M 1207a dreimal höher sein. Allerdings finden in diesem Objekt, im Gegensatz zu einem Planeten, doch Kernfusionsaktivitäten statt, nämlich die Verschmelzung des schweren Wasserstoff-

isotops Deuterium zu Helium. Dadurch kann der Braune Zwerg für wenige Millionen Jahre wie ein Zwergstern leuchten. Unterhalb einer Masse von 13,6 Jupitermassen finden keinerlei Kernfusionsreaktionen mehr statt, hier ist die Grenze zu den Gasriesenplaneten erreicht, wie es die Internationale Astronomische Union (IAU) kürzlich offiziell als Unterscheidungsmerkmal festlegte.

Die Sternassoziation TW Hydrae ist etwa acht Millionen Jahre alt, so dass 2M 1207a noch relativ hell im Infraroten leuchtet. Die Wärme stammt sowohl aus der Deuteriumfusion als auch aus der Kontraktion des Braunen Zwergs.

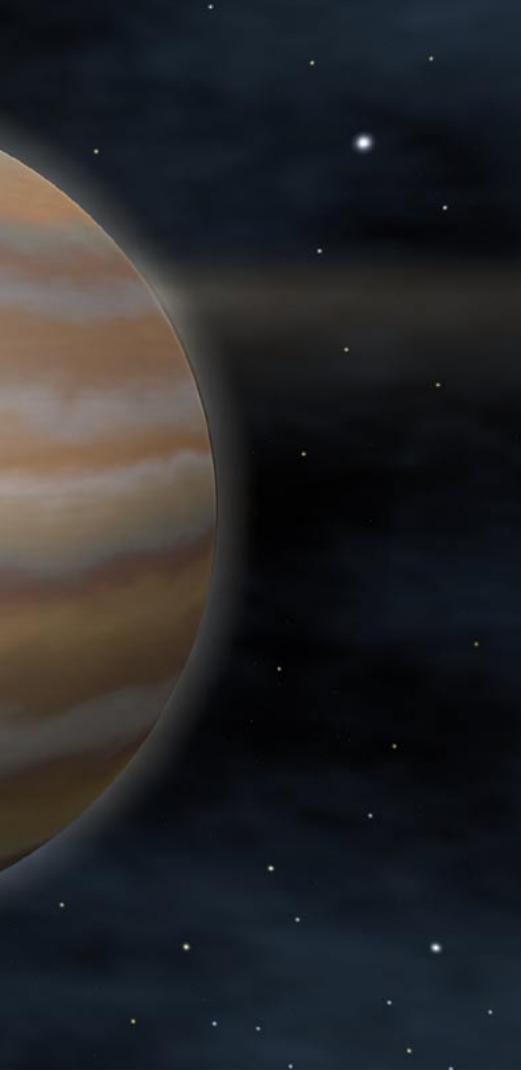
Bereits im April 2004 war 2M 1207 mit der Adaptiven Optik NACO des 8,2-m-Teleskops YEPUN der ESO auf dem Cer-

ro Paranal im Infraroten aufgenommen worden. Auf den Bildern fiel dabei ein etwa 100-mal lichtschwächeres, rötliches Objekt in der näheren Umgebung des Braunen Zwergs auf. Von Anfang an bestand der Verdacht, dass es sich dabei um einen Begleiter des Braunen Zwergs handeln könnte, allerdings konnte ein weit entferntes Hintergrundobjekt nicht definitiv ausgeschlossen werden (siehe SuW 11/2004, S. 14). Untersuchungen mit dem Weltraumteleskop HUBBLE im August 2004 erbrachten ebenfalls keine weiteren Aufschlüsse über die Natur des Objekts, die mit dem HST gewonnenen Daten widersprachen aber nicht der Interpretation als Begleiter.

Gemeinsame Bewegung

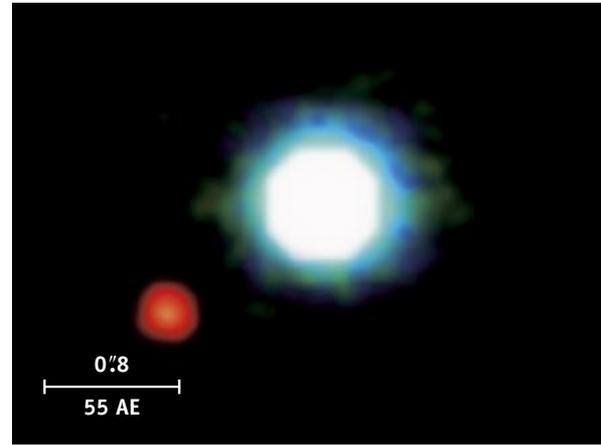
Nun wurden im Februar und März 2005 weitere Beobachtungen mit YEPUN durchgeführt, die zeigen, dass sich das rötliche Objekt gemeinsam mit 2M 1207a am Himmel bewegt, beide weisen die gleiche Eigenbewegung auf. Daher erhielt das Objekt nun die Bezeichnung 2M 1207b. Es umkreist 2M 1207a in etwa 2500 Jahren in einem Abstand von 55 AE (8,25 Milliarden Kilometer), also fast der doppelten Entfernung Neptuns zur Sonne (30 AE).

Spektraluntersuchungen zeigen, dass 2M 1207 eine Masse von etwa fünf Jupitermassen aufweist. Möglicherweise



◀ Künstlerische Darstellung des Begleiters von 2M 1207a. Der Braune Zwerg im Hintergrund ist von einer Akkretionsscheibe umgeben, in der sich möglicherweise noch weitere Planeten bilden. (Bild: Eso)

▶ Aufnahme mit dem 8.2-m-Teleskop YEPUN des Braunen Zwergs 2M 1207a im Infraroten. Deutlich ist der etwa 55 AE entfernte Begleiter zu erkennen. (Bild: Eso/Gael Chauvin)



Daher nimmt das Forscherteam an, dass sich der Begleiter von 2M 1207a ähnlich einem Stern durch direkten Gravitationskollaps in der Umgebung des Braunen Zwergs bildete. Damit ließe sich das System auch als Doppelsystem auffassen, in dem beide Objekte deutlich unter der Massengrenze für die Wasserstofffusion blieben.

Dennoch stellt dieses Bild einen wichtigen Schritt zum direkten Nachweis von Exoplaneten dar, da 2M 1207b mit fünf Jupitermassen einem Planeten vom Jupitertyp sehr ähnlich ist. Nach wie vor steht aber ein Bild eines planetaren Begleiters eines sonnenähnlichen Sterns noch aus, das Rennen ist also noch offen.

TILMANN ALTHAUS

▼ Die relativen Positionen von 2M 1207b im Bezug auf 2M 1207a während drei verschiedener Untersuchungszeiträume im April 2004, Februar und März 2005. Die obere Graphik stellt den Abstand der Objekte zueinander in Millibogensekunden dar, die untere den relativen Winkel zueinander. Die geschwungenen Bahnen zeigen die theoretischen Lagen der Messpunkte, wenn es sich bei 2M 1207b um ein Hintergrundobjekt handeln würde. Alle drei Messpunkte liegen auf einer Geraden und belegen so eine gravitative Kopplung beider Objekte. (Bild: Eso/Gael Chauvin)

könnte, je nach zugrundegelegtem Entwicklungsmodell für 2M 1207b die Masse sogar unterhalb von fünf Jupitermassen liegen. Die Oberflächentemperatur liegt bei $1250 \text{ K} \pm 200 \text{ K}$, zusätzlich ließen sich in den Spektren deutliche Banden von Wasserdampf in der Atmosphäre nachweisen. Der Durchmesser von 2M 1207b entspricht demjenigen von Jupiter (142 500 km), trotz der fünf Mal höheren Masse. Durch die größere Masse ist auch die Schwerkraft des Exoplaneten größer als diejenige von Jupiter, so dass die Gasmassen stärker komprimiert werden. Bei der von 2M 1207b abgegebenen Strahlung handelt es sich sowohl um Energie aus der Bildung des Planeten als auch um durch die Kontraktion des Objekts freigesetzte Wärme.

Noch ist unklar, wie sich der Begleiter von 2M 1207a bildete. Wie Spektraluntersuchungen belegen, ist der Braune Zwerg noch von einer Akkretionsscheibe umgeben, er weist einen deutlichen Überschuss an infraroter Strahlung und in der H α -Linie auf. Allerdings betragen die Massen von Akkretionsscheiben üblicherweise ein bis maximal zehn Prozent der Masse des Zentralobjekts. Im Fall von 2M 1207a wären aber schon etwa 20 Prozent im Begleiter vereint, dazu kommt noch die noch nicht näher bestimmte Masse in der noch vorhandenen Scheibe.

