

Aufgrund der unterschiedlichen Stärke der nachweisbaren Signale sind die verschiedenen Suchmethoden nur für bestimmte Massenverhältnisse und Abstände zwischen Stern und Planet empfindlich. Grob lässt sich sagen: Je schwerer ein Planet ist, desto stärker ist das messbare Signal. Aus diesem Grund sind die meisten bisher entdeckten extrasolaren Planeten Gasriesen, die ihr Zentralgestirn in geringem Abstand umrunden. Dies galt zunächst als Sensation, hatten doch Astronomen aufgrund der Beschaffenheit unseres Sonnensystems nicht damit gerechnet, Riesenplaneten zu finden, die näher als unsere Erde ihren Stern umrunden. Die Häufigkeit und Verteilung von erdähnlichen Planeten ist dagegen wegen der Schwierigkeit, diese nachzuweisen, noch immer unerforscht. Bislang sind nur knapp 40 Exoplaneten bekannt, deren

Masse unter dem 20-Fachen der Erdmasse liegt. Die meisten von ihnen wurden mit HARPS entdeckt. Diese »Leichtgewichte« befinden sich in Mehrfachsystemen mit typischerweise fünf Planeten um einen Zentralstern.

Mit dem Hochleistungsspektrograf gelang die eindrucksvolle Demonstration, dass der Nachweis von Gesteinsplaneten mit wenigen Erdmassen auch von der Erde aus möglich ist. Die Veröffentlichungen der Ergebnisse des Weltraumteleskops Kepler basieren auf den ersten sechs Wochen seit Beginn der regulären Beobachtungszeit des Satelliten. Auch wenn die Entdeckung einer zweiten Erde in der habitablen Zone eines Sterns noch ein wenig auf sich warten lässt (siehe SuW 1/2010, S. 20), werden sicherlich bald neue eindrucksvolle Funde verkündet.

JANINE FOHLMEISTER

## ZUM NACHDENKEN

# Gluthölle Kepler-8b



Alle fünf der mit dem Weltraumobservatorium Kepler entdeckten Exoplaneten umkreisen ihr Zentralgestirn in großer Nähe. Dementsprechend sind ihre Oberflächen sehr heiß. Die Grafik auf Seite 19 zeigt ihre Temperatur entlang der vertikalen Achse. Der heißeste unter ihnen ist Kepler-8b.

Der Stern Kepler-8 ist ein Unterriese mit dem Radius  $R_* = 1,486 R_\odot$  und gemäß seines Spektraltyps F8IV mit  $T_* = 6213$  Kelvin heißer als die Sonne ( $T_\odot = 5778$  K,  $R_\odot = 6,96 \cdot 10^8$  m).

**Aufgabe 1: a)** Man bestimme die auf Kepler-8b einfallende Leistungsdichte  $F_{\text{inc}}$ . Sie ergibt sich aus der Gleichung:

$$F_{\text{inc}} = \left(\frac{R_*}{a_{8b}}\right)^2 \cdot \sigma T_*^4.$$

Die große Halbachse der Bahn des Exoplaneten ist  $a_{8b} = 0,0483$  AE (1 AE =  $1,496 \cdot 10^{11}$  m,  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  W m<sup>-2</sup> K<sup>-4</sup>).

**b)** Man vergleiche dies mit der Solar-konstante  $S = 1,38$  kW/m<sup>2</sup>. **c)** Welcher Faktor rührt her alleine von der größten Temperatur von Kepler-8 im Vergleich zur Sonne?

**Aufgabe 2:** Mit Hilfe des Stefan-Boltzmann-Gesetzes und der Temperatur  $T_*$

bestimme man die Leuchtkraft  $L_*$  des Sterns Kepler-8:  $L_* = 4 \pi R_*^2 \cdot \sigma T_*^4$  und vergleiche sie mit der Leuchtkraft der Sonne  $L_\odot = 3,846 \cdot 10^{26}$  W.

**Aufgabe 3:** Eine etwas höhere Leuchtkraft  $L_{*M} = 4,03 L_\odot$  folgt aus Modellen, die das Sternspektrum detaillierter berücksichtigen. Für  $L_{*M}$  berechne man die gesamte auf den Exoplaneten mit Radius  $R_{8b} = 1,419 R_{\text{Jl}}$  ( $R_{\text{Jl}} = 71492$  km) einfallende Strahlungsleistung  $Q_{\text{inc}} = L_* \cdot F_R / F_a$  mit  $F_R = \pi R_{8b}^2$  und  $F_a = 4 \pi a_{8b}^2$ . Zehn Prozent der Strahlung geht Kepler-8b durch Rückstrahlung verloren, seine Albedo ist:  $A_{8b} = 0,1$ . Zur Aufheizung verbleibt:  $Q_{\text{abs}} = (1 - A_{8b}) \cdot Q_{\text{inc}}$ . Wie hoch ist demnach die Temperatur  $T_{8b}$  des Exoplaneten? Den Zusammenhang zwischen absorbierte Sternstrahlung und Temperatur liefert:  $Q_{\text{abs}} = 4 \pi R_{8b}^2 \cdot \sigma T_{8b}^4$ . AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **15. März 2010** an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Max-Planck-Institut für Astronomie, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: (+49)0 62 21-52 82 46.

Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern Preise verlost: siehe S. 109.

# Vixen®

Astronomische Teleskope  
und Zubehör aus Japan

## Frühlingsaktion

(bis 31.05.2010)

Die perfekte Astrofotografie-Lösung  
mit AX103S ED-Apochromaten

A103S Triplet ED Apo  
plus Field-Flattener  
Öffnung: 103mm  
Brennweite: 825mm, f/8  
Backfokus: 165mm  
ID: 60mm ohne Reducer

Neu!



Gratis 1 LV-Okular  
LV18 oder 20mm

AX103S+SDX GoTo-Montierung

Art-Nr. 25038: UVP €6.704,00 → €6.249,00

Neu!



Gratis 1 LV-Okular  
LV18 oder 20mm

AX103S Triplet Apo + Field-Flattener

Art-Nr. 5867: UVP €3.239,00 → €2.859,00

Neu!



825mm (F8) auf  
578mm (F5,6)  
\* Für Fokal-Fotografie

Fokal-Reducer AX103S (für APS-C)

Art-Nr. 37228: UVP €239,00 → €199,00

Parallaktische Präzisions-  
Montierung mit STAR BOOK-  
GoTo-Controller und einer max.  
Zuladung von 32,5kg inkl.  
Gegengewichte.



New ATLUX-Montierung mit STAR BOOK

Art-Nr. 3690 : UVP €5.899,00 → €4.999,00

Vixen Europe GmbH

http://www.vixen-europe.com/

Anniversary



Kleinhülsen 16/18,

40721 Hilden, Germany

Telefon 02103 / 89787-0

F a x 02103 / 89787-29

http://vixen-shop.eu/

Neu! Restposten