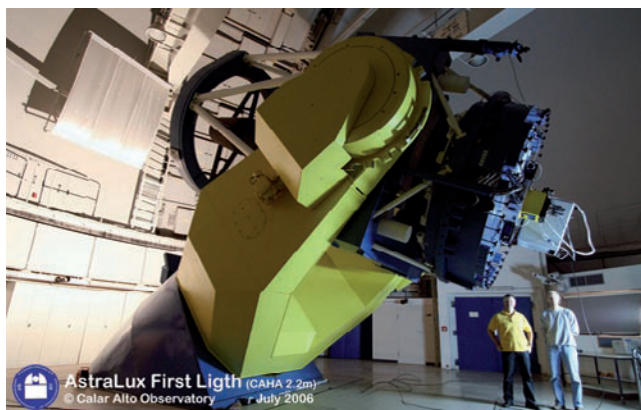


AstraLux: Die Bildschärfe des Weltraumteleskops Hubble auch am Erdboden erreicht!

S. Hippler, K. Jäger, J. Staude, Max-Planck-Institut für Astronomie Heidelberg (November 2006)

Mit AstraLux, einem neuen, relativ einfachen Instrument, das am Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg (MPIA) entwickelt wurde, sind am Calar-Alto-Observatorium astronomische Aufnahmen gelungen, die in ihrer Schärfe mit denen des Weltraumteleskops HUBBLE vergleichbar sind.



AstraLux montiert am 2.2 m Teleskop, und einige Beobachter

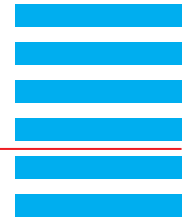
Die schnellen Turbulenzen der Erdatmosphäre verschmieren normalerweise die an bodengebundenen Teleskopen entstandenen Bilder astronomischer Objekte. Die Hochgeschwindigkeitskamera AstraLux umgeht diese störenden Effekte: Sie nimmt zahlreiche Bilder in Folge auf, die jeweils sehr kurz belichtet sind. So können jene kurzen Momente, in denen das Bild eines astronomischen Objekts kaum durch die Luftunruhe beeinträchtigt ist, einzeln genutzt werden. Dies führt zu einem Ergebnis, dessen Bildschärfe im Vergleich zu herkömmlichen Langzeitbelichtungen dramatisch gesteigert ist. Astronomen bezeichnen dieses Verfahren als »Lucky Imaging«, weil aus dem gesamten Datensatz lediglich die Aufnahmen verwertet werden, die zufällig bei besten atmosphärischen Bedingungen entstanden sind: Während einer Beobachtungszeit von mehreren Minuten werden typischerweise einige zehn Bilder pro Sekunde aufgenommen; am Ende werden nur etwa ein Prozent aller gewonnenen Einzelaufnahmen zu einem einzigen Bild summiert.

Anwenderbericht

Mit diesem Verfahren lassen sich etwa fünf bis sieben mal kleinere Details darstellen als üblicherweise vom Erdboden aus. Damit erreicht das erdgebundene 2.2-m-Teleskop auf dem Calar Alto nahezu die Auflösung des 2.4-m-Weltraumteleskops HUBBLE, und das bei einem winzigen Bruchteil der Betriebskosten. Mit AstraLux ist es möglich, so feine Details zu bestimmen wie die Größe einer Ein-Euro-Münze in einer Entfernung von 50 km: Damit ist das theoretische Winkelauflösungsvermögen des Teleskops (etwa 0.1 Bogensekunden bei einer Wellenlänge von 900 nm) nahezu vollständig ausgeschöpft.

AstraLux hat am 2.2-m-Teleskop des Calar Alto ein wesentlich kleineres Gesichtsfeld als HUBBLE und kann nur zum Studium relativ heller Objekte verwendet werden. Zu den für AstraLux besonders geeigneten astronomischen Objekten zählen z.B. enge Doppelsterne, Sternhaufen, sowie sehr schnell veränderliche Quellen, etwa bedeckungsveränderliche Sterne oder Pulsare (extrem schnell rotierende Neutronensterne). Obwohl das Prinzip des Lucky Imaging relativ einfach ist, wurde es erst durch die kürzlich erzielten Fortschritte in der Technologie der EMCCD-Detektoren realisierbar. AstraLux ist eine hochempfindliche Kamera, die extrem schnell ausgelesen werden kann und dabei ein äußerst geringes Rauschen erzeugt. Weiterhin erfordert das Verfahren eine schnelle und mathematisch einfach gehaltene Bildverarbeitung. Das Herz von AstraLux ist eine kommerzielle EMCCD-Kamera (iXon DV887-DCS-UVB) von Andor Technology aus Belfast, Nordirland, mit einem CCD-Chip aus 512 x 512 Bildelementen, mit der sich bis zu 700 Bilder pro Sekunde aufnehmen lassen.

AstraLux wurde in Rekordzeit entwickelt: von der Idee bis zum ersten Licht am 2.2-m-Teleskop im Juli 2006 vergingen lediglich sechs Monate. Die Mitglieder des AstraLux-Teams sind: Stefan Hippler, Felix Hormuth, Wolfgang Brandner und Thomas Henning. Stefan Hippler und Wolfgang Brandner sind bekannte Experten auf dem Gebiet der Adaptiven Optik, einer sehr viel komplexeren (und teureren) Technik zur Beseitigung atmosphärischer Störeffekte in erdgebundenen astronomischen Aufnahmen.

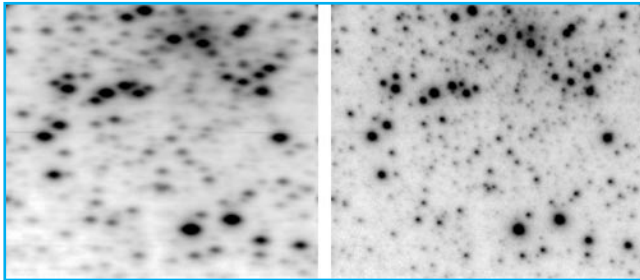


AstraLux: Die Bildschärfe des Weltraumteleskops Hubble auch am Erdboden erreicht!

S. Hippler, K. Jäger, J. Staude, Max-Planck-Institut für Astronomie Heidelberg (November 2006)

Anwenderbericht

Zwei Versionen desselben, mit Astralux im Nahen Infrarot (bei 900 nm Wellenlänge) aufgenommenen Bildfeldes im Kugelsternhaufen M 15. Die Seitenlänge beträgt 24 Bogensekunden.



Konventionelle Langzeitbelichtung. Das Bild ist die Summe aus 5000 je 60 ms lang belichteten Einzelbildern, die gesamte Belichtungszeit beträgt fünf Minuten. Aufgrund eines periodischen Fehlers in der Nachführung des Teleskops erscheinen die Bilder der einzelnen Sterne länglich, ihr größter/kleinster Durchmesser beträgt 730/430 Millibogensekunden. Das entspricht einem sehr guten Seeing (atmosphärisch bedingte Bildverschmierung) auf dem Calar Alto.

Das Ergebnis des Lucky Imaging. Nur die 250 besten unter allen 5000 Einzelbildern wurden addiert. Hier ist der Nachführfehler nicht zu erkennen und die kreisrunden Bilder der einzelnen Sterne haben im Mittel einen Durchmesser von nur 110 Millibogensekunden. Das Summenbild wurde effektiv nur 15 Sekunden belichtet, dennoch zeigt es viel lichtschwächere Sterne als die konventionelle Langzeitbelichtung

Kontakt

Dr. Stefan Hippler
Max Planck Institut für Astronomie
Königstuhl 17
69117 Heidelberg

Telefon: +49 (6221) 528 265
E-Mail: hippler@mpia.de
Web: www.mpia.de