

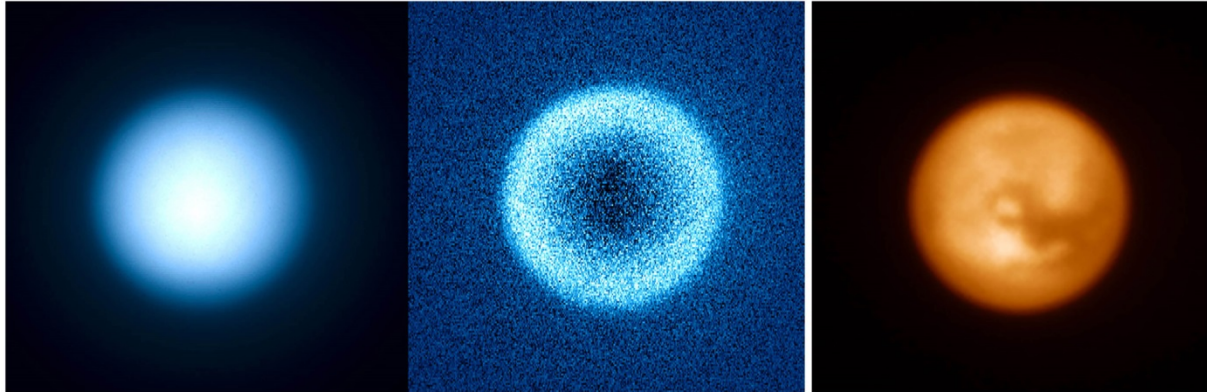
“Erstes Licht“ für das SPHERE VLT Planet Finder Instrument

Das neue SPHERE “Planet Finder” Instrument wurde diesen Mai an einem 8m Teleskop des Very Large Telescope (VLT) der Europäischen Südsternwarte (ESO) in Chile in Betrieb genommen. Dieses neue Instrument für die Abbildung von extra-solaren Planetensystemen verwendet wesentlich verbesserte und neuartige Technologien für extrem kontrastreiche Beobachtungen. Mit SPHERE steht nun den europäischen Astronomen ein hervorragendes, wenn nicht das beste Instrument für die Abbildung von extra-solaren Planeten zur Verfügung. Das Instrument besteht aus einem extremen adaptiven Optiksystem zur Korrektur der Störungen der Erdatmosphäre, koronagraphischen Optikelementen zur Unterdrückung des Lichts eines hellen Sterns, und speziellen differentiellen Beobachtungstechniken zur Detektion des sehr schwachen Lichtsignals eines extra-solar Planeten. Der erreichbare Kontrast des Gerätes ist besser als 1 : 1 Million, das heisst, es kann ein Planet ganz nahe bei einem Stern entdeckt werden, obwohl er eine million Mal weniger hell als der Stern ist.

Das SPHERE Instrument wurde von einem Konsortium von europäischen Forschungsinstituten gebaut mit der Beteiligung des Instituts für Astronomie der ETH Zürich. Das Institut für Astronomie hat das Design und die Entwicklung des Zürich Imaging Polarimeters (ZIMPOL) geleitet, ein Subsystem von SPHERE für die Abbildung und die Polarimetrie von Objekten im visuellen Bereich. ZIMPOL benützt eine hochgenaue, polarimetrische Technik die um 1990 an der ETH für die Sonnenphysik entwickelt wurde und immer noch eine in der Astronomie unübertroffene Sensitivität besitzt. Mit der finanziellen Unterstützung durch den Schweizer Nationalfond und den FINES Fond wurde die Technik für das SPHERE Projekt weiter entwickelt.

Die Polarimetrie ist eine hervorragende Technik für die Detektion von gestreutem und deshalb polarisiertem Licht von sehr schwachen Objekten in der Nähe eines sehr hellen, unpolarisierten Sterns. Erreicht ZIMPOL / SPHERE die geplante Empfindlichkeitslimite, dann kann möglicherweise das reflektierte Licht von extra-solar Planeten bei nahen Sternen nachgewiesen werden. ZIMPOL wird auch für die Kartierung von zirkumstellaren Scheiben eingesetzt, in denen Planeten entstehen. Die Erforschung von extra-solaren Planeten und die Entstehung von Planetensystemen sind ein Hauptforschungsgebiet der ETH

Forschungsgruppe « Planet and Star Formation » von Prof. M. Meyer. Die erwarteten Resultat von SPHERE werden sehr wichtig für dieses Forschungsgebiet sein. Andererseits ist SPHERE auch ein ideales Gerät zur Untersuchung der unmittelbaren Umgebung vieler verschiedener Sterntypen.



Saturnmond Titan beobachtet mit SPHERE. Links: ZIMPOL Bild im visuellen Bereich (650 nm), Mitte: das von ZIMPOL gemessene polarimetrische Signal für Titan, Rechts: Titan im infraroten Wellenlängenbereich (1.6 μm).

Mitte Mai 2014 konnten die ersten Tests mit SPHERE – ZIMPOL am VLT Teleskop erfolgreich durchgeführt werden. Hauptsächlich wurde die Funktionalität des Geräts getestet, doch schon diese einfachen Tests demonstrieren eindrucksvoll das riesige Potential des Geräts. Ein gutes Beispiel liefern die oben abgebildeten Beobachtungen des Saturnmodes Titan. Titan erscheint in normalen, bodengebundenen Teleskopen nur als ein unaufgelöster Lichtpunkt. Mit erdgebundenen Teleskopen kann Titan nur mit adaptiven Optiksysteimen wie in SPHERE aufgelöst werden. Auch das Hubble Space Telescope kann Strukturen der Titanoberfläche sehen (die Auflösung von HST ist aber 3 mal schlechter als für SPHERE –VLT), oder einer Weltraummission wie Cassini die zum Saturn fliegt.

Titan's Atmosphäre hat eine dicke Dunstschicht, die das visuelle Licht der Sonne reflektiert und der Mond sieht aus wie eine unstrukturierte Dunstkugel (linkes Bild). Im infraroten Wellenlängenbereich ist der Dunst durchsichtig und es sind deshalb Oberflächenstrukturen erkennbar (rechtes Bild). Die Dunstreflektion des visuellen Lichts ist stark polarisiert, vergleichbar mit dem

Licht des blauen Himmels bei der Erde. Aus diesem Grund sehen wir für Titan mit dem ZIMPOL Polarimeter ein starkes Polarisationsignal entlang des Randes (mittleres Bild). Solche polarimetrischen Messungen werden von SPHERE – ZIMPOL benutzt um nach reflektiertem und deshalb polarisiertem Licht von extra-solaren Planeten und zirkumstellaren Scheiben zu suchen.

Weitere Tests mit SPHERE sind für diesen Sommer geplant und ab Ende des Jahres wird das Instrument für wissenschaftlichen Beobachtungen eingesetzt.