

■ Groß – größer – extrem groß!

Mit dem E-ELT entsteht in Chile das weltweit größte optische Teleskop – in Sichtweite zu seinem Vorgänger.

Ende April gab die Europäische Südsternwarte ESO die Standortentscheidung für ihr nächstes Mammutprojekt bekannt: Das European Extremely Large Telescope (E-ELT) soll auf dem Cerro Armazones errichtet werden. Der 3060 Meter hohe Berg in der chilenischen Atacama-Wüste liegt nur 20 Kilometer vom Cerro Paranal entfernt, der Heimat des Very Large Telescope (VLT), des gegenwärtigen Prunkstücks der ESO. Bei der Entscheidung zwischen zuletzt fünf getesteten Standorten in Chile und dem Observatorium auf der kanarischen Insel La Palma sprach – neben den überragenden atmosphärischen Bedingungen¹⁾ – dieser logistische Vorteil für den Cerro Armazones.

Mit einem Hauptspiegeldurchmesser von 42 Metern wird das E-ELT das größte optische Teleskop der Welt sein. Ursprünglich planten die europäischen Astronomen einen 100-Meter-Titanen,²⁾ wegen der technischen Herausforderungen stellten sie dieses Vorhaben aber zurück. Unter amerikanischer Führung entstehen zeitgleich zwei Instrumente der 30-Meter-Klasse, das Giant Magellan Telescope und das Thirty Meter Telescope. Die Europäer wollten jedoch nicht unter 42 Meter gehen, denn dies ist die Grenze, um Doppler-Verschie-



Das E-ELT mit seiner fast 90 Meter hohen Kuppel im Vergleich mit dem VLT und dem Brandenburger Tor. Wegen der

großen Angriffsfläche werden Modelle im Windkanal getestet und mithilfe aerodynamischer Simulationen optimiert.

bungen der Spektrallinien eines fernen, sonnenähnlichen Sterns nachzuweisen, wenn er von einem Gesteinsplaneten wie der Erde in der habitablen Zone umlaufen wird. Dabei beschleunigt der Exoplanet sein Zentralgestirn um gerade einmal zwei Zentimeter pro Sekunde. Mit dieser spektralen Empfindlichkeit rückt auch die Möglichkeit in Reichweite, innerhalb eines Jahrzehnts die beschleunigte Expansion des Kosmos direkt zu vermessen.

Das Vorhaben ist extrem ambitioniert, genießt aber großen Rückhalt in der europäischen Forscher-gemeinde.³⁾ Matthias Steinmetz, Direktor des Astrophysikalischen Instituts Potsdam und Vorsitzender des Rats Deutscher Sternwarten (RDS), erklärt: „Das E-ELT ist

das wichtigste Projekt der europäischen wie deutschen Astronomie. Der RDS hat dies wiederholt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung gegenüber zum Ausdruck gebracht.“ Bei der Planung des Teleskops und seiner Instrumente waren die Experten der deutschen Institute frühzeitig eingebunden, wie auch seinerzeit beim Design von Komponenten für das VLT. Steinmetz erläutert: „Bezüglich künftiger Instrumentierungen sind derzeit mehrere Konzeptstudien abgeschlossen, die gerade von der ESO bewertet werden. Die deutsche Community ist – neben anderen Projekten – bei zwei Studien wesentlich beteiligt.“ Diese Mühe zahlt sich aus: Was die Instrumentenbauer an Arbeit am Gerät investieren, kommt hernach den beobachtenden Kollegen zugute. „In bisherigen Projekten hat die ESO die Hardware finanziert, während die Institute für ihre eingebrachten Personalleistungen garantierte Beobachtungszeit erhielten“, beschreibt Steinmetz die gängige Praxis.

Worin genau liegen die Stärken des verspiegelten Ungetüms? Mit seiner adaptiven Optik, welche die Unruhe der Atmosphäre (das „Seeing“) weitgehend ausgleicht, erreicht das E-ELT eine Winkelauflösung von einigen Millibogen-sekunden – 15-mal besser als das Hubble-Weltraumteleskop. Aller-

ESO, M. Tarenghi



Blick vom Westen auf den Cerro Paranal mit den vier großen Kuppeln des VLT (vorn rechts). Links von der Bildmitte er-

hebt sich ein einzelner Gipfel: der 3060 Meter hohe Cerro Armazones – rund 20 Kilometer vom Paranal entfernt.

1) Auf einem Nebengipfel wurde deshalb auch das deutsch-chilenische „Observatorio Cerro Armazones“ angesiedelt, das gerade in den Rang der Universitätssternwarte der Ruhr-Universität Bochum erhoben wurde, www.astro.ruhr-uni-bochum.de/astro/oca.

2) Overwhelmingly Large Telescope, www.eso.org/projects/owl

3) siehe z. B. die Astro-net Roadmap, www.astronet-eu.org

dings dringt auch das VLT bereits heute im Betrieb als Interferometer (VLT-I) in diesen Bereich vor und könnte somit die beiden Scheinwerfer eines Pkw auf dem Mond trennen. „Das E-ELT lässt sich nicht mit dem VLT-I vergleichen, auch wenn formal die Auflösung ähnlich erscheint. Durch den 42-Meter-Spiegel ist nicht nur das Lichtsammelvermögen deutlich höher, die Auflösung ist auch über einen deutlich größeren Raumwinkel gegeben“, erklärt Steinmetz. Und beim VLT-I ändert sich wegen der Erdrotation die Basislänge ständig, was die Untersuchung ausgedehnter Objekte wie beispielsweise Galaxien zusätzlich erschwert.

Die lichtsammelnde Fläche des E-ELT wird rund 1200 Quadratmeter betragen – doppelt so viel wie beim Thirty Meter Telescope – bei einem letztlich günstigeren „Quadratmeterpreis“: Sein Bau kostet rund eine Milliarde Euro. Die laufenden Kosten für Betrieb und Weiterentwicklung der Instru-

mente schlagen mit etwa 50 Millionen jährlich zu Buche. Stattliche Zahlen, zweifellos, jedoch auf die ersten zehn Betriebsjahre gerechnet nicht halb so viel wie das Gesamtbudget für das kommende große Infrarot-Weltraumteleskop, James Webb. Es soll Mitte des Jahrzehnts von einer Ariane-5-Rakete ins All gebracht werden und hat mit 6,5 Metern einen zweieinhalbfachen so großen Hauptspiegel wie Hubble. Allen diesen neuen Instrumenten ist gemein, dass ihr Primärspiegel nicht mehr „aus einem Guss“ ist, wie noch beim VLT, sondern aus sechseckigen Segmenten besteht. Beim E-ELT sind das knapp tausend Stück.

Die drei Riesenspiegel der 30- und 40-Meter-Klasse sollen bis zum Ende des Jahrzehnts ihre Arbeit aufnehmen. Das bedeutet aber nicht, dass für die gegenwärtigen Spitzeninstrumente nichts mehr zu tun bleibt. Lediglich ihr Aufgabenprofil wird sich wandeln, ähnlich wie es auch bei den europäischen

4-Meter-Teleskopen nach der Inbetriebnahme des VLT der Fall war. Seine Beobachtungen werden künftig die Auswahl von Quellen beeinflussen, die das E-ELT gezielt untersuchen soll. Aber auch Langzeitprogramme und Durchmusterungen dürften eine tragende Rolle spielen.

Es wird also viel zu tun geben, gerade auch für deutsche Astronomen. Entwickelt sich auch der Arbeitsmarkt entsprechend? Die Stellenausstattung deutscher Institute steht weiterhin im europäischen Vergleich nicht im allerbesten Licht da. Doch Steinmetz zeigt sich verhalten optimistisch: „Es ist – seit der Denkschrift 2003 – eine positive Entwicklung zu sehen.“⁴⁾ So hat sich die Zahl der Professuren unter anderem in Heidelberg, München, Bonn und Potsdam erhöht. Man kann den jetzigen Physik-Erstsemestern guten Gewissens die Astronomie ans Herz legen.“

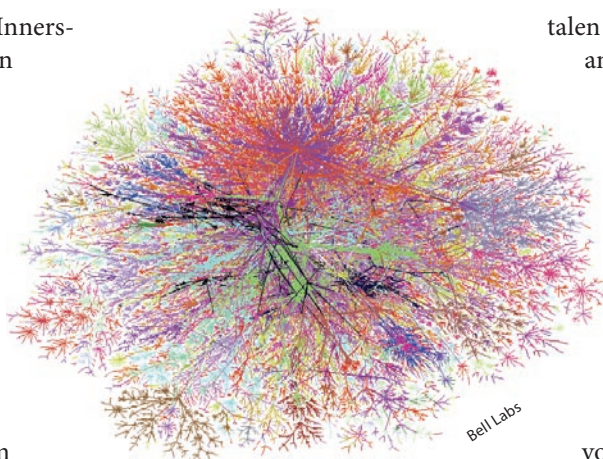
Oliver Dreisigacker

4) Deutsche Forschungsgemeinschaft, Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003–2016, www.astro.uni-bonn.de/~rds/denkdrds.html

■ Mit Flaggschiffen zu neuen Ufern

Ein Programm der EU fördert großangelegte und innovative Forschungsprojekte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien.

Wenn es darum geht, ins Innere der Materie vorzustoßen oder den Kosmos als Ganzes zu erkunden, lässt sich Forschung nur noch im internationalen Maßstab bewältigen. Bei Großprojekten wie dem Large Hadron Collider oder Weltraumteleskopen herrscht allgemeiner Konsens, dass sie sich nicht mehr von einem Land betreiben, geschweige denn finanzieren lassen. Aber gibt es neben der klassischen Großforschung, wie man sie aus der Physik kennt, noch andere unerschlossene Fragestellungen und Forschungsgebiete, die nicht nur vergleichbarer internationaler, sondern auch multidisziplinärer Anstrengungen bedürfen?



Die Europäische Kommission sieht solche Herausforderungen insbesondere bei den Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Immer leistungsfähigere Superrechner und das wuchernde World Wide Web schaffen gewissermaßen einen erst noch zu erschließenden digi-

talen Kontinent. Für besonders ambitionierte und innovative Forschungsprojekte in diesem Bereich hat die Europäische Kommission daher die hochdotierte FET-Flagship-Initiative (FET steht für Future & Emerging Technologies) ins Leben gerufen.^{*)} Ab 2013 soll für mindestens zwei großangelegte Projekte über einen Zeitraum von zehn Jahren der beachtliche Betrag von einer Milliarde Euro zur Verfügung stehen. „Das entspricht fast dem Budget einer neuen Universität“, veranschaulicht es der Physiker Dirk Helbing, seit 2007 Professor für Soziologie an der ETH Zürich. Helbing koordiniert „FuturICT“, eins der insgesamt zwei Dutzend Vorschläge für neuartige „Forschungs-

◀ Komplexe Netzwerke wie das World Wide Web stellen die Wissenschaft vor neue Aufgaben.

*) http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fet-proactive/flagshipconsult2009_en.html

&) www.futurict.ethz.ch/FuturICT