

Das Kreuz des Südens diente Seefahrern zur Orientierung. Eines der bekanntesten Sternbilder, aber eher Symbol als Forschungsobjekt der Astronomie.

Foto: Kohlhuber, Friesenbichler. Aus Johann Elert Bode: Uranographia, Berlin 1801

Die Tür zum All geht auf

Am Cerro Paranal in Chile steht das Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte (ESO). DER STANDARD nahm für Österreich exklusiv an einem Lokalaugenschein teil. Eindrücke zwischen atemberaubenden Ausblicken und nüchternen Datensammlungen.

Stefan Löffler

Astronomen brauchen mitunter mehr Stunden, um zu ihrem Arbeitsplatz zu kommen, als andere in einer ganzen Woche arbeiten. Der Weg ans Very Large Telescope (VLT) führt aus Europa anreisende Wissenschaftler mit ein- oder eher zweimaligem Umsteigen zunächst nach Santiago de Chile, wo sie meist einen kurzen Zwischenhalt im angegliederten Forschungszentrum einlegen, bevor sie nach Antofagasta weiterfliegen. Von dort sind es noch zwei Autostunden auf den Cerro Paranal.

Schon kurz hinter Antofagasta ist nicht ein Gestrüpp mehr zu sehen. Bauschutt säumt die Straße; und wie zum Hohn ein Schild, das dessen Abladen verbietet. Kurz hinter einer Kupfermine geht es links in die Berge. Schließlich taucht am Horizont eine Kuppe auf

mit ein paar seltsam ausgebeulten Päckchen darauf: Das VLT. Es vereint acht Teleskope, vier mit Achtmeterspiegeln und vier kleinere 1,8-Meter-Hilfsteleskope.

Auf 2635 Meter Seehöhe entschädigen atemberaubende Ausblicke für die Strapazen der Reise. Das Land schimmert je nach Stand der Sonne zwischen hellbraun und rötlich. So ähnlich stellt man es sich auf dem Mars vor. So weit das Auge reicht, nur Sand und Steine und im Westen ein Meer aus Wolken. Der gerade einmal zwölf Kilometer Luftlinie entfernte Ozean ist nur stunden- und ausschnittsweise zu sehen. Wo die Anden verlaufen, davon kündigt ostwärts ein nicht der Rede wert scheinendes Hügelchen, das in Wahrheit ein 6700 Meter hoher Vulkan ist.

Von der unterhalb des Gipfels in den Berg gebauten Residencia ist zunächst nur eine sanfte Glaskuppel zu sehen, unter der man von einem tropischen Garten und einem Schwimmbecken überrascht wird. So wird drinnen eine Luftfeuchtigkeit von immerhin dreißig Prozent erreicht, die den Aufenthalt zumindest während der freien Stunden erträglicher macht. Schließlich arbeiten die diensthabenden Astronomen am VLT oft zwölf Tage am Stück. Dabei kommen pro Tag leicht sechzehn Stunden zusammen, wie Dieter Nürnberger erzählt.

Hundert Nächte im Jahr

Das liegt nicht nur daran, dass die Nächte im derzeitigen chilenischen Winter länger sind. Die besuchenden Astronomen, die der Deutsche betreut, wollen ihre Projekte auch mit ihm vor- und nachbesprechen. Viele übermitteln freilich nur ihre Beobachtungspläne und überlassen die Durchführung ganz den diensthabenden Astronomen. Etwas mehr als hundert Nächte im Jahr verbringt Nürnberger am VLT, die übrige Zeit hat er für seine eigene Forschung zur Verfügung. Seine ESO-Anstellung beinhaltet aber keine Garantie, für eigene Projekte das VLT nutzen zu dürfen. Wie jeder andere muss er ansuchen. Ein Fünftel der Ansuchen wird genehmigt, jede Beobachtung wird genau geplant.

Gute Sicht ist in Paranal heilig. Um ausstreuendes Licht zu ver-

meiden, müssen nachts die Vorhänge zugezogen bleiben. Die Straße, die von der Residencia zu den Teleskopen führt, ist eigens asphaltiert worden, damit bei den Fahrten keine Sandverwehungen entstehen. Der Blick mit dem nackten Auge in den südlichen Sternenhimmel ist allerdings spektakulärer als die Bilder, die im Kontrollzentrum ankommen, wo es von Computerschirmen wimmelt. Aufnahmen benötigen mitunter Stunden an Belichtungszeit und auch einiges an Rechnerleistung. Die jeweils drei Instrumente pro Teleskop liefern Daten, die oft erst nach monatelanger Auswertung ein publizierbares Resultat ergeben.

Eine Publikation pro Tag

Mit durchschnittlich einer Publikation pro Tag hat das 1998 in Betrieb genommene VLT einen größeren Output als andere Teleskope. Zu dessen zehnjährigem Bestehen hat die Europäische Südsternwarte (ESO), die in Chile seit mehr als vierzig Jahren ein Observatorium in La Silla betreibt und die Eigenschaften von Himmelskörpern und der im Weltraum auf-

tretenden Strahlung untersucht, eine Reise organisiert. Österreich gehört ab 1. Juli als vierzehntes Land dem Forschungsverbund an.

Nur die USA und Japan leisten sich Großteleskope noch im Alleingang. Schon die Investitionskosten sind enorm. An die 400 Millionen Euro hat das VLT gekostet. Jede Sekunde Beobachtungszeit wird pro Instrument mit einem Euro veranschlagt. Da muss jede Nacht voll ausgeschöpft werden, selbst wenn andere Weihnachten oder Neujahr feiern.

Die etwa alle 18 Monate anfallende Wartung eines Teleskops wird selbstredend auf eine der beobachtungstechnisch wenig attraktiven Vollmondwochen terminiert. Dabei wird der Spiegel deinstalliert und mit einem Spezialfahrzeug in eine neben der Residencia errichtete Werkhalle transportiert, wo er gereinigt und neu beschichtet wird.

Chefingenieur Guy Durand betet jedes Mal, dass sich nicht gerade während des Umladens eines Spiegels eines der in Chile häufigen Erdbeben zuträgt. Teleskope wie

Werkhalle sind so gebaut, dass sie auch schwerste Erschütterungen überstehen. Vorigen November wurde auf dem Gelände ein Beben der Stärke 5,4 auf der Richterskala gemessen. Während nahezu alle anderen Teleskope in Nordchile ausfielen, lief das VLT in der folgenden Nacht wie gewohnt.

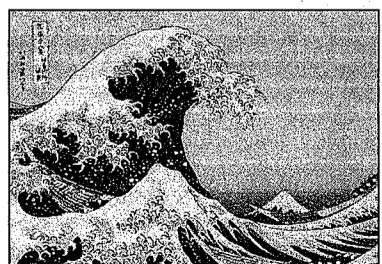
Neben der Werkhalle steht ein kleines Kraftwerk. Vor allem die Klimatisierung verschlingt Energie. Um jegliche Verzerrung zu minimieren, werden die Teleskope auf die Temperatur der Nacht eingestellt. Einige Instrumente müssen sogar auf 250 Grad unter null gekühlt werden. Das flüssige Propagas für das Kraftwerk kommt ebenso per Tankklaster wie drei Ladungen Wasser pro Tag. Davon fällt auch etwas für ein paar Sträucher und kleine Bäume ab. Die grünen Kleckse können einen Augenblick darüber hinwegtäuschen, wo das Observatorium liegt. Inmitten der trockensten Wüste der Welt.

DER STANDARD Webtipp:
www.eso.org
www.bmwf.gov.at

INHALT

Zwei Neue für Europas Forschung: Artemis und Eniac In Europa wurden zwei große Programme zur Förderung von Forschung im Bereich Nanoelektronik und Embedded Systems gestartet. DER STANDARD lud zu einem Expertengespräch über die Programme und fragte nach den Chancen für heimische Industrie und Forschung. **S. 18**

Tsunamiwarnung am Mittelmeer Riesige Flutwellen krachten zuletzt an die Küsten zwischen Griechenland und Spanien. Wissenschaftler fordern ein Tsunami-Frühwarnsystem. **S. 19**



Auf und davon DER STANDARD befragte österreichische Forscherinnen, die in den USA Fuß gefasst haben und erfuhr, warum sie sich eine Rückkehr zurzeit eher nicht vorstellen können. **S. 20**

Weil es hier so trocken ist

Der Norden Chiles gilt als besonders guter Standort für Teleskope

In der Atacama-Wüste im Norden Chiles liegen nicht nur die größten Kupfer- und Lithiumminen der Welt, auch Astronomen werden in einzigartigem Maße fündig. Fast 360 Nächte im Jahr bietet der Himmel klare Sicht. Das ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen: Die Luftfeuchtigkeit beträgt unter zehn Prozent. Im zentralen Teil der Wüste regnet es einmal im Jahr oder seltener. Wolken werden im Westen vom Humboldtstrom des pazifischen Ozeans festgehalten und im Osten von den Anden abgeschirmt. All das trägt zu einem Minimum an atmosphärischen Turbulenzen über der Atacama-Wüste bei, von der Astronauten berichten, dass sie aus dem All deutlich zu erkennen ist.

Als sich in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts einige europäische Länder zunächst informell zusammenschlossen, um gemeinsam eine Sternwarte auf der Südhälfte der Erde zu errichten, war zunächst Südafrika als Standort vorgesehen. Dann kam der Vorschlag, sich doch einmal in der Atacama-Wüste umzusehen. Tippgeber war der deutsche Astronom Jürgen Stock, der im Auftrag der

USA Standorte für Teleskope suchte. Schnell stellte sich heraus, dass die Atacama-Wüste Südafrika um Längen schlägt.

1964, zwei Jahre nach der offiziellen Gründung des Forschungsverbunds Europäische Südsternwarte (ESO), nahm 600 Kilometer nördlich von Santiago de Chile La Silla den Betrieb auf. 1998 kam weiter nördlich Paranal dazu. Daneben gibt es in der Atacama-Wüste gut ein Dutzend weitere Standorte, wo Forschungsteleskope betrieben oder gerade gebaut werden.

Der Deal sieht in aller Regel so aus: Errichtung und Betrieb finanzieren die ausländischen Forschungsorganisationen, Chile stellt das Land zur Verfügung und baut eine Straße dorthin. Im Gegenzug kommen Jobs. Und für chilenische Astronomen sind zehn Prozent der Beobachtungszeit reserviert, wobei die Qualität ihrer Projekte nicht abfällt.

Auch ihr nächstes großes Projekt, das Extremely Large Telescope, dürfte die ESO in den nächsten zehn Jahren in Chile verwirklichen. Die von dem Meteorologen Marc Sarazin geleitete Gruppe prüft aber auch Standorte in Ar-

gentinen, auf den Kanarischen Inseln und in Zentralasien.

Die geringsten atmosphärischen Einflüsse auf der Erde böte ein Standort in Südpolnähe. Doch in der Antarktis lägen die Bau- und Betriebskosten um ein Vielfaches höher - von den Umweltfolgen ganz abgesehen.

Diese sind nun erstmals bei einem Projekt, an dem die ESO beteiligt ist, auch in Chile ein Thema. Lokale Umweltschützer überwachen den Bau des bis 2012 im Endausbau 66 Antennen umfassenden Sammelteleskops Alma auf der auf 5000 Meter liegenden Hochebene am Chajnantor. Neuerdings ist aber eine andere Schwierigkeit dieses Standorts im Gespräch: Bolivien liegt nur zehn Kilometer entfernt. Kopfzerbrechen bereitet, wie die bis zu fünfzehn Kilometer voneinander entfernt operierenden Teleskope wirksam vor Metallräubern geschützt werden können. Von der Baustelle sind bereits Teile verschwunden. Und kürzlich wurden zwei Astronomen von vorgeblichen Polizisten angehalten. Sie fanden sich ohne Fahrzeug und mitgeführte Geräte an der bolivianischen Grenze wieder. (stl6)