

# Arbeiten auf dem Olymp der Astronomie

Dieter Nürnberger ist Betriebsastronom der Europäischen Südsternwarte in Chile. Er hilft den Astronomen von Europas Universitäten bei ihren Beobachtungen. >> **Thomas Müller**

Das tägliche Ritual hat seine romantischen Aspekte, denn die einzigartige Lage des Observatoriums auf dem Cerro Paranal garantiert 350 prachtvolle Sonnenuntergänge im Jahr. Entscheidend sind jedoch die praktischen: »Der Sonnenuntergang ist ein guter Indikator für die Sichtverhältnisse in der bevorstehenden Nacht«, sagt Dieter Nürnberger (37), der in seinen dreieinhalb Jahren auf dem Paranal über dreihundertmal die Sonne untergehen sah. Seit April ist er Betriebsastronom der Europäischen Südsternwarte (Eso) und treibt seine eigenen Forschungen und vor allem die anderer Astronomen voran.

Mit dem Sonnenuntergang beginnt die Nachtschicht. Die kleine Gruppe verteilt sich auf die »Cockpits« im Kontrollzentrum, von wo aus die vier Paranal-Teleskope gesteuert werden. Immer häufiger entscheiden sich die Forscher für den so genannten Servicemodus. Das heißt, sie sind nicht vor Ort anwesend, sondern lassen die Crew auf dem Paranal die Beobachtung ausführen.

Betriebsastronomen wie Dieter Nürnberger und ein Teleskopoperator sorgen dafür, dass das Fernrohr die richtigen Objekte ins Visier nimmt. 21 Betriebsastronomen und fünf Betriebsastronominnen schieben Dienst auf dem Paranal, dazu gesellen sich zwölf männliche und vier weibliche Nachwuchskräfte, die eines der begehrten Eso-Fellowships ergattert

haben. Nach einer Einarbeitungszeit werden auch sie die Aufgaben eines Betriebsastronomen übernehmen können.

Der Servicemodus hat viele Vorteile. Die Astronomen an ihren Instituten in Europa bewahrt er vor der beschwerlichen Reise nach Chile, während die Betriebsastronomen auf dem Paranal ihre gewünschten Beobachtungen genau dann durchführen können, wenn die Bedingungen wirklich ideal sind. Für Messungen im Infrarotbereich etwa ist eine niedrige Luftfeuchtigkeit zwingend, da Wasserdampf das Infrarotlicht schluckt. Wie und unter welchen Bedingungen die Objekte beobachtet werden sollen oder können, beschreiben die daheim gebliebenen Astronomen in den peinlich genau ausgeführten »Observing Blocks«.

In einer Nacht könne typischerweise eine Hand voll Beobachtungen abgearbeitet werden, sagt Nürnberger. Nicht immer laufe alles wie am Schnürchen. Ab und zu komme es vor, dass ein Objekt nicht die Helligkeit aufweist, die es für ein bestimmtes Instrument bräuchte, oder die Koordinaten stimmen trotz der vielen Vorabtests nicht. »Dann können wir für die Fehlersuche nur wenige Minuten aufwenden, für mehr ist die Teleskopzeit viel zu kostbar«, sagt Nürnberger. Ist das der Fall, kommt eben der nächste »Observing Block« an die Reihe.

Sobald die Sonne aufgeht, neigt sich die Nachtschicht der Crews im Kontrollraum ihrem Ende zu. In einem Logbuch

wird für die Kollegen von der Tagschicht vermerkt, was in der Nacht gelaufen ist oder welche Probleme es gab. In der Morgendämmerung fahren Dieter Nürnberger und seine Kollegen hinunter, um zu frühstücken.

## Wohnen wie im Kloster

Die Kantine befindet sich im einzigen, nicht weiß gestrichenen, sondern in Atacamastein gekleideten Gebäude auf dem Paranal: der Residencia. Das von Münchner Architekten elegant in den Berg eingefügte Gebäude erinnert von der Seite betrachtet an ein Kloster. Auf vier Stockwerken reiht sich ein Fensterchen an das andere. In kleinen Zellen wohnen das Personal des Very Large Telescope (VLT), die Betriebsastronomen, die besuchenden Astronomen und andere Gäste. In der Lobby, die mit einer Kuppel aus Glas überdacht ist, überrascht die Gäste ein kleiner tropischer Wald, in dem ab und zu ein Vogel zwitschert.

Spätestens um acht Uhr morgens legt sich Dieter Nürnberger für mindestens sieben Stunden schlafen. »Schlaf gehört zu dem Wichtigsten hier auf dem Berg«, sagt er. Die Höhe und die langen Arbeitstage und -nächte zehren an der Konzentration. Er teilt das Zimmer abwechselnd mit einem Kollegen, was eine gewisse Privatsphäre ermöglicht, doch wirklich daheim fühlt sich Nürnberger hier nicht. Wie alle Betriebsastronomen wohnt er in Santiago, der Hauptstadt von Chile. Hier >



**In der kargen Wüste** am Cerro Paranal leben und arbeiten rund 150 Menschen. Von der Residencia aus haben sie stets das VLT auf dem Berggipfel im Blick (oben). Hier sind vier Teleskope im Einsatz (Mitte): Im Hintergrund das noch nicht fertig gestellte VLT Service Telescope (VST), vorne stehen zwei VLTI-Hilfsteleskope. Betriebsastronom Dieter Nürnberger kümmert sich im Kontrollraum um die Steuerung der Geräte (unten).



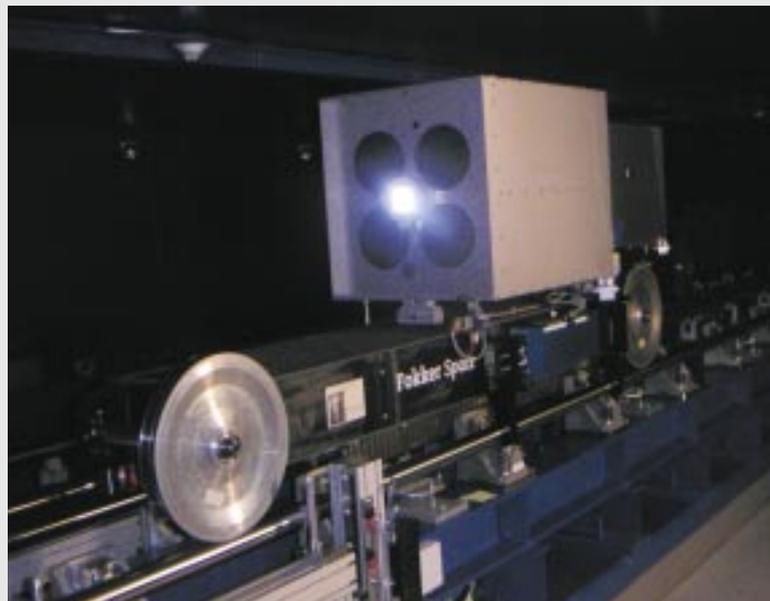
## Astronomie in die Schulen!



**Mit Unterstützung der** Klaus Tschira Stiftung haben wir unser Projekt »Wissenschaft in die Schulen!« (WiS!) begonnen. Zu ausgewählten Artikeln in ASTRONOMIE HEUTE und STERNE UND WELTRAUM bieten wir im Internet weiterführende Materialien für Lehrer und Schüler. Als Ergänzung zu diesem Beitrag finden Sie bei WiS! unter anderem, wie und warum der Luftdruck in höheren Luftschichten abnimmt. Zudem diskutieren wir die Auswirkungen von Höhe und Trockenheit auf den menschlichen Körper sowie die Belastungen durch die Verschiebung des Tag- und Nachtrhythmus.

[www.wissenschaft-schulen.de](http://www.wissenschaft-schulen.de)





BEIDE FOTOS: THOMAS MÜLLER

**Nach Sonnenuntergang** beginnt die Arbeit. Eines der VLT-Hilfsteleskope ist bereits geöffnet (links). Mit dem »Lichttrancierwagen« werden die Lichtwege der verschiedenen Teleskope auf wenige Nanometer genau aufeinander abgestimmt.

> steht auch das chilenische Hauptquartier der Europäischen Südsternwarte, in der rund sechzig Astronomen und Astronominen ihren eigenen Forschungen nachgehen und weltweite Kontakte pflegen.

### First Class Service

Ein Turnus auf dem Paranal dauert typischerweise acht Arbeitstage, an die sich sechs freie Tage anschließen. Doch meist ist dieser Ablauf nur Theorie. »Spätestens nach zwei Tagen sind alle wieder im Büro«, sagt Nürnberger. Denn ihre berufliche Karriere hängt von ihren wissenschaftlichen Publikationen ab, nicht von der Anzahl der Beobachtungsobjekte, die sie als Betriebsastronomen für andere anpeilen. Nur etwa ein Drittel seiner Arbeitszeit verbringt Nürnberger deshalb »auf dem Berg«, den Rest der Zeit forscht er in Santiago oder besucht wissenschaftliche Konferenzen.

Nürnberger, der an der Universität Würzburg und in Grenoble Physik und Astronomie studiert hat, ist Spezialist für junge Riesensterne mit bis zu hundert Sonnenmassen. Als Rock-'n'-Roll-Sterne könnte man sie bezeichnen, denn sie leben schnell und sterben jung. Sie verlöschen nicht, wie unsere Sonne, erst nach zehn Milliarden, sondern bereits nach einigen Millionen Jahren. Nürnberger interessiert sich dafür, wie diese Riesen entstehen: aus einer gewaltigen Akkretions-

scheibe oder nach dem Verschmelzen mehrerer Jungsterne? Diese Frage lässt sich am besten beantworten, wenn die Sterne kurz vor der Zündung der Kernfusion ertappt werden, wenn sie als noch relativ kühle Gaswolken in den Sternentstehungsregionen des Milchstraßensystems wabern.

Am besten eignet sich dazu die adaptive Optik des Yepun-Teleskops, die es unter anderem erlaubt, Objekte mit stark unterschiedlichen Helligkeiten zu trennen. Dabei entdeckte Nürnberger zusammen mit Kollegen der Universität Bochum im 17000 Lichtjahre entfernten Omeganebel (M17) die größte bislang beobachtete Akkretionsscheibe. Er wertet dies als schwer wiegendes Indiz für die Theorie, dass sich junge Riesensterne wie die sonnenähnlichen Sterne aus einer Akkretionsscheibe bilden.

Während die Nachtastronomen in ihren verdunkelten Kammern schlafen, arbeiten die Kollegen vom Tagdienst die Daten der vorangegangenen Nacht auf. Sie kalibrieren diese, prüfen deren Qualität und sorgen dafür, dass sie an die richtige Adresse gelangen. Vor Ort beobachtende Astronomen werden ihre Daten bereits mittags auf DVD gebrannt und in ein Paket verpackt an der Rezeption des Hotels abholen und gleich mit nach Hause nehmen können. »Das VLT ist, auch was den Service anbelangt,

das beste Observatorium der Welt«, lobt etwa Exoplaneten-Forscher Markus Mugrauer von der Universität Jena, der schon einige Male mit dem VLT, aber auch mit dem Keck-Observatorium auf Hawaii beobachtet hat – dem größten Konkurrenten.

Hektisch kann es mitunter werden, wenn tagsüber Instrumente repariert werden müssen, die in der Nacht ausgefallen sind. Dann arbeiten die Eso-Astronomen und Techniker mit Hochdruck an der Behebung des Fehlers, vor allem wenn das betroffene Instrument in der kommenden Nacht von einem besuchenden Astronomen vor Ort verwendet werden soll. Die Deadline für die Reparatur ist dann klar: der Sonnenuntergang.

### Beinahe abstinert

Eine weitere Aufgabe der Tagschicht ist »Astronomen babysitten«. Meistens handelt es sich dabei um junge Kollegen, die ihre Beobachtungen selbst vor Ort durchführen. Und oft beobachten sie zum ersten Mal auf dem Paranal. In der Regel reisen sie zwei Tage vor der Beobachtungsnacht an und lassen sich von den am Tag Dienst tuenden Betriebsastronomen in die Teleskope und Instrumente einführen.

Um vier Uhr nachmittags steht Dieter Nürnberger wieder auf. Die frühen Abendstunden sind die einzigen, in denen die Nachtastronomen auf dem Paranal so etwas wie Freizeit genießen können. Der Swimming-Pool in der Lobby lädt zum Baden, für Ausfahrten in die Marslandschaft der Umgebung stehen

Mountainbikes bereit, in der Sporthalle kann man Tennis, Fußball oder Volleyball spielen. Eher an die Tagschichtler richtet sich der Paranal-Filmclub, der abendliche Kinoprogramme organisiert.

Wer sich zum Abendessen einen edlen chilenischen Wein oder eines der schmackhaften regionalen Biere gönnen will, wird jedoch enttäuscht. Auch in dieser Hinsicht ist der Paranal trocken. Die dünne Höhenluft, empfindliche Instrumente, Nacharbeit und die hohen Anforderungen an die Konzentration vertragen sich schlecht mit Alkohol. »Natürlich gibt es keine Razzien oder Zimmerdurchsuchungen«, sagt Dieter Nürnberger, »aber bei der Arbeit gilt in Bezug auf Alkohol: null Toleranz.« Nur einmal im Monat, wenn sämtliche Geburtstage auf dem Paranal kollektiv abgefeiert werden, gibt es Bier oder Direktor Jason Spyromilio kredenzt das peruanische Nationalgetränk Pisco Sour aus Weinbrand, Limetten, Zucker und geschlagenem Eiweiß.

Nach Anbruch der fast immer sterrenklaren Nacht fahren die Crews auf einer asphaltierten Straße zur Akropolis der Astronomie hoch, allerdings nur mit sehr geringer Geschwindigkeit. Denn weil jetzt absolutes Beleuchtungsverbot herrscht, weisen lediglich kleine, nur horizontal abstrahlende Leuchtmarkierungen den Weg.

In dieser Nacht stehen Dieter Nürnberger und ein Teleskopoperator ganz im Dienst eines »Visiting Astronomers«. Ein Vorteil des Besuchsmodus besteht darin, dass das Team auf eventuelle Fehler, etwa falsche Koordinaten oder unterschätzte Helligkeiten von Objekten, besser und rasch reagieren kann. Pech hat der besuchende Astronom hingegen, wenn er im infraroten Bereich beobachten will und just eine der seltenen Nächte erwischt, in denen die Luftfeuchtigkeit über die üblichen fünf bis zehn Prozent steigt. Dann muss er seine Beobachtung bei suboptimalen Bedingungen durchführen.

Im Besuchsmodus kann es schon vorkommen, dass wissenschaftliche Konkurrenten zur friedlichen Zusammenarbeit gezwungen werden. Der Eso-Astronom Gaël Chauvin hatte zum Beispiel eine Nacht lang den Jenaer Astronomen Markus Mugrauer zu betreuen, der nach Exoplaneten in Doppel- oder Mehrfachsternsystemen sucht. Chauvins und Mu-

grauers Gruppen sind Konkurrenten im Wettrennen um die erste direkte Abbildung eines Exoplaneten. Für Chauvin ist das kein Problem: »Unsere Aufgabe ist es, den besuchenden Astronomen zu helfen, das Beste aus den Instrumenten herauszuholen«, umschreibt er nüchtern seine Aufgabe.

Eso-Astronomen und -astronominnen unterstehen einer Art Betriebsgeheimnis. Erkenntnisse und Ergebnisse ihrer Kunden dürfen sie nicht weiter erzählen und schon gar nicht für ihre eigene Arbeit verwenden. Sie haben nicht einmal Anspruch darauf, bei den wissenschaftlichen Arbeiten über die von ihnen begleiteten Beobachtungen als Autor genannt zu werden.

### Kleiner Vorteil für die Chilenen

Frustierend ist die Aufgabe deshalb jedoch nicht. In der einen Nacht vermessen sie die Umgebung von Schwarzen Löchern, in der nächsten jagen sie Exoplaneten und in der dritten verfolgen sie Asteroiden. Nürnberger gefällt diese Abwechslung: »Als Astronom an einer Universität beschäftigt man sich in der Regel mit einem einzigen Forschungsgebiet. Wir Betriebsastronomen bekommen das ganze Spektrum mit, das ist spannend.« Diese Vielseitigkeit, gepaart mit der profunden Kenntnis der Instrumente auf dem Paranal, macht Eso-Astronomen zu beliebten Partnern. Nürnberger etwa ist Spezialist für Beobachtungen im Infrarotlicht und arbeitet in entsprechenden Kooperationen.

Wer jedoch denkt, die Astronomen der Europäischen Südsternwarte hätten gegenüber ihren Kollegen und Kolleginnen an den Universitäten irgendwelche Wettbewerbsvorteile, täuscht sich. »Wir müssen genauso um die Beobachtungszeit kämpfen wie alle anderen auch«, erklärt Nürnberger. Und die ist notorisch knapp. Für alle beantragten Projekte müssten die Nächte fünfmal so lang dauern. Lediglich Chiles Astronomen profitieren von einer Garantie auf zehn Prozent der Beobachtungszeit. Die Astronomen aus den anderen der derzeit elf Mitgliedsstaaten der Eso bekommen ihre Zeit einzig nach Maßgabe der wissenschaftlichen Qualität ihrer Forschungsanträge zugeteilt.

Dieter Nürnberger zieht es nicht nach Deutschland zurück. »Ich kann mir eine berufliche Zukunft in Chile vorstellen«, sagt der 37-jährige Junggeselle. Er denkt dabei an das Alma-Projekt, das die Eso ebenfalls in der Atacama-Wüste auf über 5000 Meter Höhe plant. Mit 64 Radio-Teleskopen will die Europäische Südsternwarte gemeinsam mit nordamerikanischen und japanischen Partnern das kalte Universum ausspähen. Also Orte, wo Galaxien, Sterne und Planeten geboren werden. Einsamkeit will dabei nicht aufkommen. »Wahre Freundschaften halten 12000 Kilometer Distanz stand«, ist Nürnberger überzeugt. <<

**Thomas Müller** ist freier Wissenschaftsjournalist in Basel. Für seine Reportage hat er den Cerro Paranal mit dem Fahrrad erklommen.

## Infrastruktur im Nirgendwo

**Die dünne und staubtrockene Luft** ist die einzige Ressource, die in der marsähnlichen Atacamawüste Chiles auf 2500 Meter über dem Meeresspiegel nicht zur Verfügung gestellt werden muss.

Alles andere muss aus dem rund 120 Kilometer entfernten Antofagasta, der zweitgrößten Stadt Chiles, herangekarrt werden. So mühen sich an sechs Tagen in der Woche drei Tankwagen mit Trinkwasser die steilen Schotterpisten hoch und wieder herunter.

Andere Lastwagen bringen Lebensmittel und andere Dinge des täglichen Bedarfs. Busse sorgen für den Transport des Personals und der Wissenschaftler. Alles in allem fahren so wöchentlich mindestens

35 schwere Fahrzeuge zum VLT, um die 140 bis 150 Menschen in der an eine Raumstation erinnernden Siedlung zu versorgen.

Das Abwasser wird vor Ort gereinigt und für die Bewässerung der Tropenhalle im Hotel und des spärlichen Pflanzenwuchses auf der Anlage verwendet. Der Abfall wird dreimal wöchentlich nach Antofagasta entsorgt.

Die Elektrizität – der Tagesverbrauch entspricht etwa dem Verbrauch eines europäischen Durchschnittshaushalts in vier Monaten – wird vor Ort von drei Dieselgeneratoren erzeugt. Jährlich kostet der Erhalt dieser Infrastruktur über dreißig Millionen Euro, die Löhne nicht mitgerechnet.