Paranal Observatory
Paranal-Observatorium

Paranal paradise

Paranal-Paradies

Arguably, the best place in the world for astronomy, ESO's Paranal Observatory is special. To reach it, you need to travel to Chile and, from the country's capital, take a two-hour flight north to Antofagasta. Drive two more hours through desert roads and you'll reach Paranal.

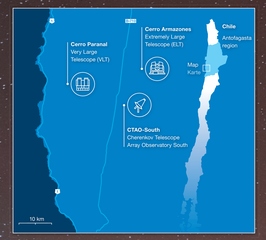
It's remote, because it needs to be. To make the best of some of the most technologically-advanced optical and infrared telescopes on Earth, and to observe the faintest and most distant objects in the cosmos, you need truly dark skies — and no other observatory in the world has skies as pristine as those of Paranal.

Am wohl besten Ort für astronomische Beobachtungen steht das Paranal-Observatorium der ESO. Um dorthin zu gelangen, muss man nach Chile reisen und von der Hauptstadt des Landes aus einen zweistündigen Flug nach Norden bis nach Antofagasta nehmen. Nach zwei weiteren Stunden Fahrt über Wüstenstraßen erreicht man Paranal.

Es ist abgelegen — und das aus gutem Grund. Für die Beobachtung leuchtschwacher und entferntester Objekte — im Infrarot- und optischen Bereich — brauchen auch die technologisch fortschrittlichsten Teleskope einen komplett dunklen Himmel. Keine andere Sternwarte der Welt verfügt über solch eine unbeirrte Sicht wie Paranal.

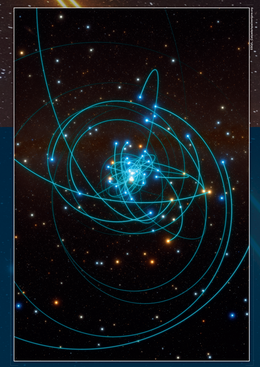
The dark skies of Paranal are not the only reason ESO chose to set an observatory in this remote place. Paranal is deep inside Chile's Atacama Desert, about 15 km from the Pacific Ocean and 200 km from the Andes, and some 2500 metres above sea level. This geography gives it a unique climate: humidity levels generally below 5%, over 300 cloudless nights a year, and a stable atmosphere. It's harsh, with off-the-charts UV levels, and with dry air that can make your lips peel and your eyes stream, but it's an astronomer's paradise.

Der dunkle Himmel über Paranal ist nicht der einzige Grund, warum die ESO diesen abgelegenen Ort gewählt hat. Paranal liegt tief in der Atacama-Wüste in Chile, etwa 15 km vom Pazifik und 200 km von den Anden entfernt, auf rund 2500 Metern Höhe. Diese Lage sorgt für ein einzigartiges Klima: meist unter 5% Luftfeuchtigkeit, über 300 wolkenlose Nächte im Jahr und eine ruhige Atmosphäre. Die Bedingungen sind extrem, mit sehr hoher UV-Strahlung und trockener Luft, die Lippen spröde macht und die Augen tränen lässt — doch für Astronom*innen ist es ein Paradies.



Location of the Paranal Observatory facilities in the Atacama Desert, Northern Chile.

Lage des Paranal-Observatoriums in der Atacama-Wüste im Norden Chiles.



Artist's visualisation of the orbits of stars very close to the supermassive black hole at the heart of the Milky Way.

Künstlerische Darstellung der Umlaufbahnen von Sternen sehr nahe am supermassereichen Schwarzen Loch im Zentrum der Milchstraße.

Fantastic discoveries

Thanks to its unique conditions, and its high-tech facilities, Paranal counts many science highlights. It was from this observatory that we took the first ever image of an exoplanet, that we captured light from a gravitational-wave source, and from where we have been proving Albert Einstein right by tracking stars orbiting the Milky Way's central black hole.

Fantastische Entdeckungen

Dank seiner einzigartigen Bedingungen und hochmodernen Anlagen hat Paranal viele wissenschaftliche Höhepunkte ermöglicht: Von diesem Observatorium aus wurde das erste Bild eines Exoplaneten aufgenommen, Licht aus einer Quelle von Gravitationswellen erfasst und Albert Einsteins Theorien bestätigt, indem Sternenorbits verfolgt wurden, die das zentrale Schwarze Loch der Milchstraße umkreisen.

ESO's Very Large Telescope

Das Very Large Telescope der ESO

On top of Cerro Paranal, the 2635 metre-high mountain that gives its name to the Paranal Observatory, is ESO's best known facility: the Very Large Telescope or VLT. It's a world-leading optical telescope consisting of not one, but four fixed big Unit Telescopes (UTs), in addition to four smaller but movable Auxiliary Telescopes. The UTs are amongst the largest telescopes in the world today, each with a main mirror diameter of 8.2 metres. One UT can obtain, with a one-hour exposure, images of celestial objects up to four billion times fainter than what can be seen with the unaided eye.

On most nights, the UTs observe the skies individually, each looking at different objects in the sky. The light they collect can be analysed in different ways, depending on the instrument being used. The VLT is equipped with more than 10 instruments, such as cameras that take images of cosmic targets or spectrographs that split their light into its component colours and allow astronomers to find out much about an object, such as its chemical composition or velocity.

Am Cerro Paranal, dem 2635 Meter hohen Berg, der dem Paranal-Observatorium seinen Namen gibt, befindet sich das bekannteste Teleskop der ESO: das Very Large Telescope oder VLT. Es ist eines der leistungsfähigsten optischen Teleskope, das nicht aus einem, sondern aus vier fest installierten großen Haupteleskopen (UT, siehe Engl.) sowie aus vier kleineren beweglichen Hilfsteleskopen besteht. Die UTs gehören zu den größten Teleskopen der Welt, jedes mit einem Hauptspiegeldurchmesser von 8,2 m. Ein UT kann mit einer einstündigen Belichtung Himmelskörper abbilden, die bis zu vier Milliarden Mal schwächer sind, als das, was das bloße Auge erkennen kann.

In den meisten Nächten beobachten die UTs den Himmel einzeln und richten sich jeweils auf unterschiedliche Objekte. Das gesammelte Licht kann je nach eingesetztem Instrument vielfältig analysiert werden. Das VLT ist mit mehr als zehn Instrumenten ausgestattet, darunter Kameras, die Bilder kosmischer Objekte aufnehmen, oder Spektrografen, die das Licht aufspalten. Das ermöglicht Forschenden, Eigenschaften wie chemische Zusammensetzung oder Geschwindigkeit zu bestimmen.

Cerro Paranal is home to one of the world's most advanced ground-based facilities for astronomy, ESO's VLT.

Der Cerro Paranal beherbergt eines der fortschrittlichsten bodengebundenen Teleskope für Astronomie weltweit, das VLT der ESO.

Image of the four lasers on ESO's VLT, reaching into the upper atmosphere.

Aufnahme der vier Laser des VLT der ESO, die in die obere Atmosphäre reichen.

Lasers in telescopes?

You may have seen photographs of lasers launching from one of the Unit Telescopes of ESO's Very Large Telescope. The strange sight has a logical explanation: the lasers are being used to fight Earth's atmosphere — without violence! Each laser excites sodium atoms high up in the atmosphere, creating an artificial, bright star. By measuring how the light from these artificial stars is distorted by turbulence in the atmosphere, we can correct in real-time for this distortion using a deformable mirror on the telescope. This thin, flexible mirror can change its shape hundreds of times per second, compensating for the blurriness caused by the atmosphere. This method, called 'adaptive optics', allows ground-based telescopes to obtain images nearly as sharp as those taken in space.

Laser in Teleskopen?

Vielleicht haben Sie schon einmal Fotos von Lasern gesehen, die von einem der Hauptteleskope des Very Large Telescope der ESO ausgehen. Diese ungewöhnlichen Bilder haben eine einfache Erklärung: Die Laser werden eingesetzt, um die Erdatmosphäre zu korrigieren. Jeder Laser regt Natriumatome hoch oben in der Atmosphäre an und erzeugt so einen künstlichen, hellen Stern. Indem gemessen wird, wie das Licht dieser künstlichen Sterne durch Turbulenzen verwackelt wird, kann diese Verzerrung in Echtzeit mit einem verformbaren Spiegel im Teleskop korrigiert werden. Dieser dünne, flexible Spiegel kann seine Form Hunderte Male pro Sekunde ändern und so die durch die Atmosphäre verursachte Unschärfe ausgleichen. Mit dieser sogenannten „Adaptiven Optik" kann man auch vom Boden aus fast so scharfe Bilder aufnehmen wie im Weltall.

Portrait of UT4, one of the four 8-m telescopes of ESO's VLT, with its lasers contrasting against the starry sky of Paranal.

Porträt von UT4, einem der vier 8-Meter-Teleskope des VLT der ESO, mit seinen Lasern vor dem sternenreichen Himmel von Paranal.

Taken from inside the dome of the UT4 of ESO's VLT, this image captures the four lasers in action.

Aufgenommen aus der Kuppel von UT4 des VLT der ESO zeigt dieses Bild die vier Laser im Einsatz.

European Southern Observatory