ESO's VLT Interferometer

Das VLT Interferometer der ESO

What makes the Very Large Telescope (VLT) truly unique is not only its individual telescopes, but the fact that they can work together. When working as a team, they form the VLT Interferometer, or VLTI, which combines the light from either the four big Unit Telescopes or the four smaller Auxiliary Telescopes. The VLTI is able to study celestial objects in unprecedented detail, from the surfaces of stars to the surroundings of massive black holes.

Was das Very Large Telescope (VLT) wirklich einzigartig macht, sind nicht nur seine einzelnen Teleskope, sondern auch, dass sie zusammenarbeiten können. Im Verbund bilden sie das VLT-Interferometer (VLTI). Dieses kombiniert entweder das Licht aus den vier großen Hauptteleskopen oder das aus den Hilfsteleskopen. Das VLTI kann Himmelsobjekte mit beispielloser Detailgenauigkeit untersuchen — von Sternoberflächen bis zur Umgebung massereicher Schwarzer Löcher.

Artist's impression showing the light from all four Auxiliary Telescopes being directed through the tunnels underneath the VLT and brought together at the VLTI laboratory.

Künstlerische Darstellung, die zeigt, wie das Licht aller vier Hilfsteleskope durch die Tunnel unter dem VLT geleitet und im VLTI-Labor zusammengeführt wird.

The VLTI delay lines, in a 168-m tunnel beneath Paranal, ensure light from multiple telescopes arrives in phase at the interferometric focus.

Die VLTI-Verzögerungslinien in einem 168 Meter langen Tunnel unter Paranal sorgen dafür, dass das Licht mehrerer Teleskope phasengleich zusammengeführt wird.

A complex system of mirrors brings the light from the telescopes to the instruments of the Very Large Telescope Interferometer (VLTI), where it is combined using a technique called interferometry. This enables the instruments to distinguish details that would otherwise require a telescope with a diameter equal to the distance between the actual telescopes used.

As the Unit Telescopes (UTs) work on their own most nights, the Auxiliary Telescopes are always working together, as a virtual telescope with a diameter of up to 200 m! On a few dozen nights a year, the UTs can work together too, forming a virtual telescope with a diameter of up to 130 metres. A recent upgrade to the VLTI, including the addition of a laser on each of the UTs, allows it to now observe much fainter objects across the entire southern sky, marking the beginning of a new interferometry era.

Ein komplexes System aus Spiegeln leitet das Licht von den Teleskopen zu den Instrumenten des Very Large Telescope Interferometer (VLTI), wo es mit einer Technik namens Interferometrie kombiniert wird. Dadurch kann man Details erkennen, für die sonst ein Teleskop mit einem Durchmesser nötig wäre, der dem Abstand zwischen den verwendeten Teleskopen entspricht.

Während die Hauptteleskope (UTs) die meiste Zeit einzeln arbeiten, agieren die Hilfsteleskope stets zusammen — als virtuelles Teleskop mit einem Durchmesser von bis zu 200 Metern! An einigen Dutzend Nächten im Jahr können auch die UTs gemeinsam arbeiten und ein virtuelles Teleskop mit bis zu 130 Metern Durchmesser bilden. Eine kürzliche Aufrüstung des VLTI, einschließlich eines Lasers an jedem UT, ermöglicht nun die Beobachtung deutlich lichtschwächerer Objekte am gesamten Südhimmel und markiert den Beginn einer neuen Ära der Interferometrie.

"This is a very important milestone for a facility that is completely unique in the world."

„Dies ist ein sehr wichtiger Meilenstein für ein Teleskop, das weltweit einzigartig ist."

Antoine Mérand
ESO Astronomer and VLTI Programme Scientist
ESO-Astronom und VLTI-Programmwissenschaftler

A star in another galaxy

Did you know the VLTI was the first facility to capture a close-up image of a star in another galaxy? The star, WOH G64, is located in the Large Magellanic Cloud, over 160 000 light-years away. The observations revealed a star puffing out gas and dust, in the last stages before it becomes a supernova.

Ein Stern in einer anderen Galaxie

Wussten Sie, dass das VLTI das erste Teleskop war, das eine Nahaufnahme eines Sterns in einer anderen Galaxie gemacht hat? Der Stern WOH G64 befindet sich in der Großen Magellanschen Wolke, über 160 000 Lichtjahre entfernt. Die Beobachtungen zeigten einen Stern, der Gas und Staub ausstößt, kurz bevor er zur Supernova wird.

By linking together Auxiliary Telescopes like the one in this image, astronomers were able to obtain the first close-up image of a star outside our galaxy.

Durch Zusammenschalten der Hilfsteleskope, wie diesem hier, wurde die erste Nahaufnahme eines Sterns außerhalb unserer Galaxie gemacht.

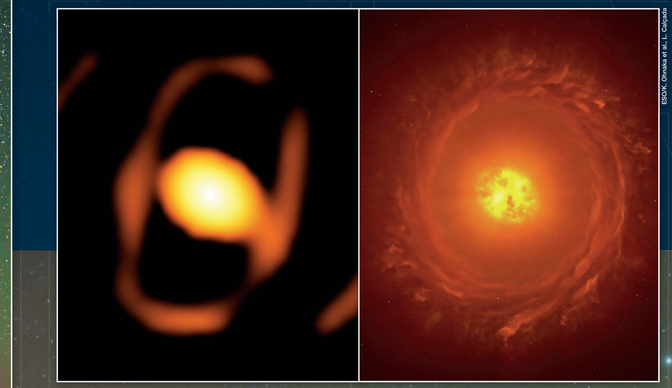


Image of the star WOH G64 (left) alongside an artistic reconstruction of the geometry of the structures surrounding it (right).

Bild des Sterns WOH G64 (links) zusammen mit einer künstlerischen Rekonstruktion der Geometrie der ihn umgebenden Strukturen (rechts).

Each of the lasers on the 8-m VLT telescopes creates a bright artificial star 90 km above Earth, dramatically enhancing the VLTI's observing power.

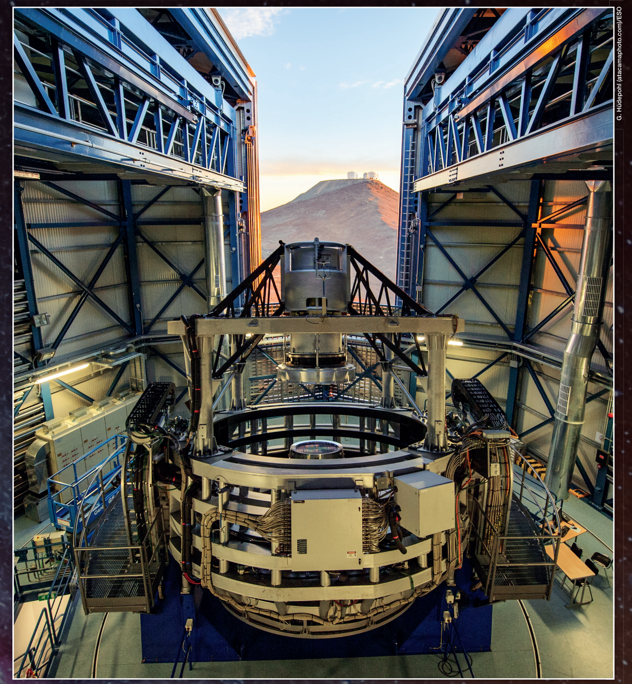
Jeder der Laser an den 8-Meter-Teleskopen des VLT erzeugt einen hellen künstlichen Stern in 90 km Höhe über dem Boden und steigert so die Beobachtungsleistung des VLTI deutlich.

Other stars of Paranal

Weitere Stars von Paranal

Another state-of-the-art telescope ESO operates right next to Cerro Paranal is the Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA), a facility designed to quickly map large areas of the sky. Furthermore, ESO hosts a number of other facilities at Paranal, such as the VLT Survey Telescope (VST), which has taken stunning images of the night sky. In the future, facilities like the Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) South and ESO's Extremely Large Telescope (see dedicated panels), will be operated from ESO's Paranal Observatory.

Ein weiteres hochmodernes Teleskop, das die ESO in unmittelbarer Nähe des Cerro Paranal betreibt, ist das Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA), eine Anlage zur schnellen Kartierung großer Himmelsbereiche. Außerdem betreibt die ESO am Paranal weitere Einrichtungen, wie das VLT Survey Telescope (VST), das beeindruckende Bilder des Nachthimmels aufgenommen hat. In Zukunft werden außerdem das Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) Süd und das Extremely Large Telescope der ESO (siehe entsprechende Poster) vom Paranal-Observatorium aus betrieben.

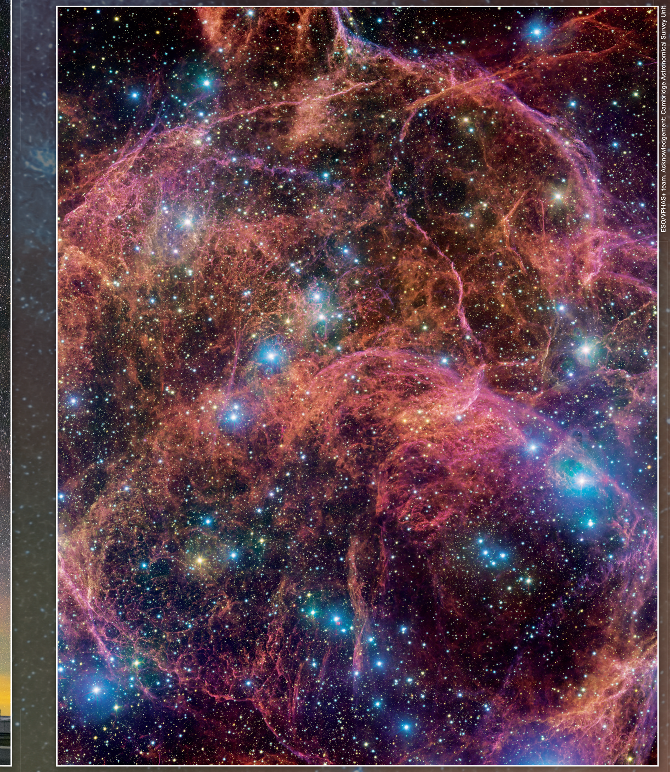


The inside of VISTA, with Cerro Paranal and the VLT in the background.

Das Innere von VISTA, mit dem Cerro Paranal und dem VLT im Hintergrund.

The VST is located on the VLT's platform. It scans wide areas of the sky, mapping and cataloguing cosmic sources.

Das VST befindet sich auf der Plattform des VLT. Es scannt große Himmelsbereiche und kartiert sowie katalogisiert kosmische Quellen.



This image of the Vela supernova remnant, taken by the VST's 268-million-pixel camera, shows orange and pink clouds left after the explosive death of a massive star.

Dieses Bild des Vela-Supernovaüberrests, aufgenommen mit der 268-Megapixel-Kamera des VST, zeigt orange und rosafarbene Gaswolken, die nach dem explosiven Tod eines massereichen Sterns zurückgeblieben sind.

To detect gamma rays of different energies, the CTAO will have over 60 telescopes of different sizes (shown in this artist's impression) spread across two sites.

Um Gammastrahlung bei unterschiedlichen Energien zu erfassen, wird das CTAO über mehr als 60 Teleskope verschiedener Größen verfügen (wie in dieser künstlerischen Darstellung gezeigt), verteilt auf zwei Standorte.

World's most powerful gamma-ray observatory

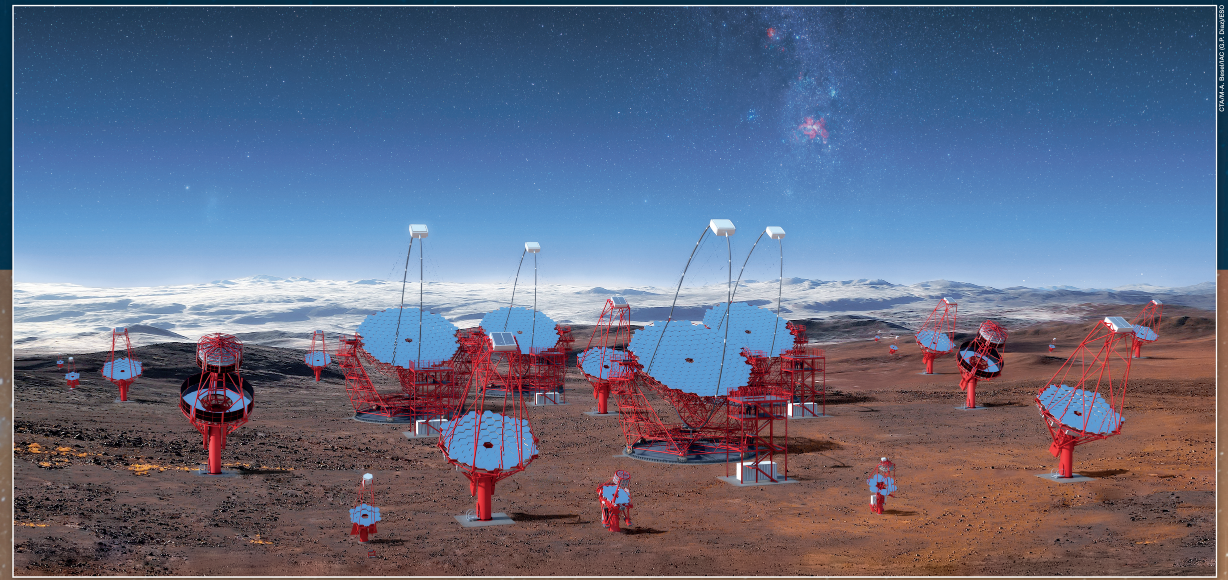
How can we detect gamma rays from Earth? These harmful rays are blocked by our atmosphere, but as they interact with the air they release particles that emit a faint blue flash known as Cherenkov radiation. The telescopes that make up the Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO), currently under construction a few kilometres from ESO's Very Large Telescope, are designed to detect this blue light, giving us insights into some of the most extreme processes in the Universe. High-energy gamma rays are produced in supernova explosions and when black holes swallow matter around them. Detecting gamma rays allows us to probe these events and learn more about them.

The CTAO, the world's largest and most powerful gamma-ray observatory, is an international project in which ESO is a founding partner. The CTAO-South, the larger of the two arrays that make up the CTAO, is hosted at ESO's Paranal Observatory as its unique conditions make it ideal to detect the faint Cherenkov radiation.

Leistungsstärkstes Gammastrahlen-Observatorium der Welt

Wie können wir Gammastrahlen von der Erde aus nachweisen? Diese schädliche Strahlung wird von unserer Atmosphäre blockiert. Bei ihrer Wechselwirkung mit der Luft entstehen Teilchen, die ein schwaches blaues Leuchten aussenden, die sogenannte Tscherenkow-Strahlung. Die Teleskope des Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO), das derzeit wenige Kilometer vom Very Large Telescope der ESO entfernt gebaut wird, sind darauf ausgelegt, dieses blaue Licht zu erfassen und uns Einblicke in einige der extremsten Prozesse im Universum zu geben. Hochenergetische Gammastrahlen entstehen bei Supernova-Explosionen und wenn Schwarze Löcher Materie verschlingen. Ihr Nachweis ermöglicht es, diese Ereignisse zu untersuchen und besser zu verstehen.

Das CTAO, das größte und leistungsstärkste Gammastrahlen-Observatorium der Welt, ist ein internationales Projekt, an dem die ESO als Gründungspartner beteiligt ist. CTAO-Süd, die größere der beiden Anlagen, wird am Paranal-Observatorium der ESO betrieben, da dessen einzigartige Bedingungen ideal für den Nachweis der schwachen Tscherenkow-Strahlung sind.

Artist's impression of gamma-ray telescopes at the CTAO-South site, which will be part of ESO's Paranal Observatory.

Künstlerische Darstellung der Gammastrahlen-Teleskopen am CTAO-Süd-Standort, der Teil des Paranal-Observatoriums der ESO sein wird.