

ESO

Europäische
Südsterne

Auf dem Weg zu neuen Horizonten der Astronomie





Die ESO und die Astronomie

Astronomie wird oft als die älteste Naturwissenschaft überhaupt beschrieben. Der Anblick des Sternenbandes der Milchstraße, das sich in einer dunklen, klaren Nacht deutlich sichtbar über den Himmel zieht, hat schon immer Generationen von Menschen jeden kulturellen Hintergrunds fasziniert.

Mittlerweile ist die Astronomie eine der dynamischsten Wissenschaften überhaupt, und nutzt die fortschrittlichsten Technologien und die raffiniertesten Methoden, um Objekte am Rande des beobachtbaren Universums genauer zu untersuchen, Planeten nachzuweisen, die ferne Sterne umkreisen, und viele andere Himmelskörper bis ins letzte Detail zu erforschen. Selbst die Antworten auf einige der grundlegendsten Fragen der Menschheit scheinen in Reichweite gerückt: Woher sind wir gekommen? Sind wir allein im Universum? Wie entstehen Sterne und Planeten? Wie entwickeln sich Galaxien? Woraus besteht das Universum?

Die Europäische Südsternwarte (ESO) ist die weltweit führende zwischenstaatliche Organisation im Bereich der Astronomie. Ihr ehrgeiziges Programm konzentriert sich auf Planung, Bau und

Betrieb von leistungsfähigen und produktiven bodengebundenen astronomischen Beobachtungseinrichtungen. Um diese Ziele zu erreichen, baut die ESO auf eine fruchtbare Zusammenarbeit mit der wissenschaftlichen Gemeinschaft und der Industrie sowie manchmal mit anderen Beteiligten aus der ganzen Welt.

Anträge auf Beobachtungszeit an ESO-Teleskopen übersteigen die Zahl der verfügbaren Nächte um einen Faktor zwischen drei und fünf. Die hohe Nachfrage ist ein wichtiger Grund dafür, dass die ESO das wissenschaftlich produktivste astronomische Observatorium weltweit ist. Durchschnittlich erscheinen etwa drei wissenschaftliche Fachartikel pro Tag, die ESO-Daten verwenden (gezählt werden nur Zeitschriften mit Peer-Review). Diese Fachartikel präsentieren einige der bemerkenswertesten Entdeckungen in der Astronomie. Es ist die Pflicht der ESO, solche Veröffentlichungen auch in Zukunft zu ermöglichen. Deshalb verfolgt sie das ambitionierteste Astronomieprojekt der Geschichte, den Bau des Extremely Large Telescope.

Xavier Barcons
Generaldirektor der ESO



ESO/S. Gilibert (www.eso.org/~sgilibert)

Das Bild zeigt den Sternhimmel im Bereich der Sternbilder Sagittarius (der Schütze) und Scorpius (der Skorpion).



ESO/B. Tafreshi (twanight.org)

Die Hand nach den Sternen ausstrecken am Paranal.

ESO/J. Girard

Höhepunkte aus der Geschichte der ESO



5. Oktober 1962

Die Gründungsmitglieder Belgien, Deutschland, Frankreich, die Niederlande und Schweden unterzeichnen das ESO-Gründungsdokument.



6. November 1963

Als Standort für das ESO-Observatorium wird Chile ausgewählt und das Convenio (auch als Acuerdo bezeichnet), die Vereinbarung zwischen Chile und der ESO, wird unterschrieben.



30. November 1966

Erstes Licht für das 1-Meter-Teleskop der ESO, dem ersten ESO-Teleskop, auf La Silla in Chile.



23. März 1989

Erstes Licht für das New Technology Telescope.



25. Mai 1998

Erstes Licht für das erste Hauptteleskop (engl. Unit Telescope 1, kurz UT1) des VLT, Antu.



17. März 2001

Erstes Licht für das Very Large Telescope Interferometer.



8. Juni 2011

Erste Aufnahmen vom VLT Survey Telescope.



30. September 2011

ALMA beginnt mit den ersten wissenschaftlichen Beobachtungen; die erste Aufnahme wird veröffentlicht.



5. Oktober 2012

Die ESO feiert ihr 50-jähriges Jubiläum.

Infrarotaufnahme des Carinanebels, aufgenommen mit der HAWK-I-Kamera am VLT.



7. November 1976

Erstes Licht für das 3,6-Meter-Teleskop der ESO.



5. Mai 1981

Einweihung des ESO-Hauptsitzes in Garching bei München.



22. Juni 1983

Erstes Licht für das MPG/ESO-2,2-Meter-Teleskop.



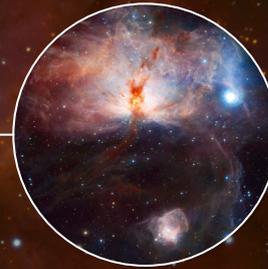
11. Februar 2003

Erstes Licht für den High Accuracy Radial velocity Planet Searcher (HARPS) am 3,6-Meter-Teleskop der ESO am La-Silla-Observatorium.



14. Juli 2005

Erstes Licht für das Submillimeterteleskop APEX (Atacama Pathfinder Experiment).



11. Dezember 2009

VISTA, das bahnbrechende Infrarot-Durchmusterungsteleskop, nimmt seinen Betrieb auf.



19. Juni 2014

Zeremonie zum ersten Spatenstich für das Extremely Large Telescope (ELT).



26. Mai 2017

Grundsteinlegungszere­monie für das ELT mit der chilenischen Präsidentin Michelle Bachelet Jeria.



Die Zukunft

Terabytes astronomischer Daten gelangen zu den Astronomen in den Mitgliedsländern der ESO und neue Entdeckungen stehen vor der Tür ...

Die ESO-Standorte

Der Nachthimmel im Norden Chiles, wo sich auch die Atacamawüste erstreckt, ist außergewöhnlich klar und dunkel und ermöglicht in 300 Nächten pro Jahr atemberaubende Ansichten des südlichen Sternhimmels mit dem aus Wissenschaftlersicht besonders bedeutsamen Zentrum der Milchstraße und den beiden Magellanschen Wolken.

Chajnantor-Plateau

Das Chajnantor-Plateau ist mit 5000 Metern Höhe über dem Meeresspiegel einer der höchstgelegenen astronomischen Beobachtungsstandorte weltweit. Dort befinden sich das Atacama Large Millimeter Array (ALMA) — ein Gemeinschaftsprojekt der ESO, Nordamerikas und Ostasiens in Zusammenarbeit mit der Republik Chile — und das Atacama Pathfinder Experiment (APEX), ein 12-Meter-Teleskop für Millimeter- und Submillimeterwellenlängen.

Cerro Paranal

Der Paranal liegt 2600 Meter über dem Meeresspiegel in einer der trockensten Gegenden der Erde, etwa 130 Kilometer südlich der chilenischen Stadt Antofagasta und 12 Kilometer von der Pazifikküste entfernt. Dort befinden sich das Very Large Telescope — eine Anlage aus vier Hauptteleskopen und vier beweglichen Hilfsteleskopen mit einem Durchmesser von jeweils 1,8 Metern, die Teil des VLT-Interferometers sind — und zwei leistungsstarke Durchmusterungsteleskope: das VST und VISTA.

Cerro Armazones

Hier befindet sich das Extremely Large Telescope mit 39 Metern Durchmesser im Bau. Der Armazones liegt nur 23 Kilometer vom Paranal-Observatorium entfernt, das neue Observatorium wird daher in den Betrieb des Paranal eingegliedert werden.

Vitacura, Santiago de Chile, Chile

Die ESO-Büros in Chiles Hauptstadt Santiago sind ein aktives Zentrum für die Ausbildung neuer Generationen von Wissenschaftlern und fördern den Austausch zwischen europäischen und chilenischen Forschern durch Kollaborationen.

Die Sternentstehungsregion Gum 15, aufgenommen mit dem MPG/ESO-2,2-Meter-Teleskop.



La Silla

Das erste Observatorium der ESO entstand 2400 Meter über dem Meeresspiegel und 600 Kilometer nördlich von Santiago in Chile. Hier betreibt die ESO mehrere Teleskope mit Spiegeldurchmessern von bis zu 3,6 Metern. Am 3,6-Meter-Teleskop ist derzeit der High Accuracy Radial velocity Planet Searcher (HARPS) montiert, der weltweit erfolgreichste Exoplanetenjäger.

Hauptsitz, Garching bei München, Deutschland

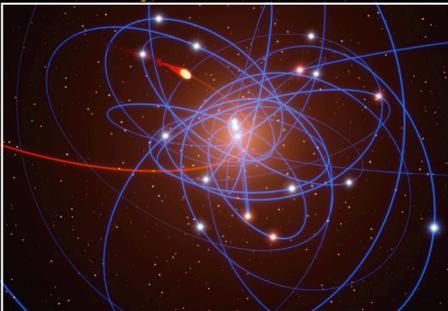
Der Hauptsitz der ESO ist das wissenschaftliche, technische und verwaltungstechnische Zentrum der Organisation und befindet sich im bayerischen Garching in der Nähe von München. Im dortigen Technikgebäude entwickelt, fertigt, montiert, testet und verbessert die ESO ihre fortschrittlichsten Messinstrumente. Der Hauptsitz beherbergt außerdem eines der weltweit größten digitalen Archive astronomischer Daten und das ESO Supernova Planetarium & Besucherzentrum.

Wissenschaftliche Höhepunkte der ESO

Die 10 wichtigsten ESO-Entdeckungen

1 | Sterne auf ihrer Umlaufbahn um das Schwarze Loch im Zentrum der Milchstraße

In einer fortlaufenden Langzeitstudie wurden mehrere der besten Teleskope der ESO eingesetzt, um das bislang detaillierteste Bild der Umgebung des Monsters zu gewinnen, das sich im Herzen unserer Galaxis verbirgt – ein supermassereiches Schwarzes Loch.



2 | Die Beschleunigung der kosmischen Expansion

Basierend auf Beobachtungsdaten von Supernovae, die unter anderem mit ESO-Teleskopen auf La Silla und auf dem Paranal gewonnen wurden, haben zwei unabhängige Forschergruppen herausgefunden, dass sich die Ausdehnung des Universums immer weiter beschleunigt. Für diese Entdeckung wurde im Jahr 2011 der Nobelpreis für Physik vergeben.

3 | Entdeckung eines Planeten in der habitablen Zone um den nächstgelegenen Stern Proxima Centauri

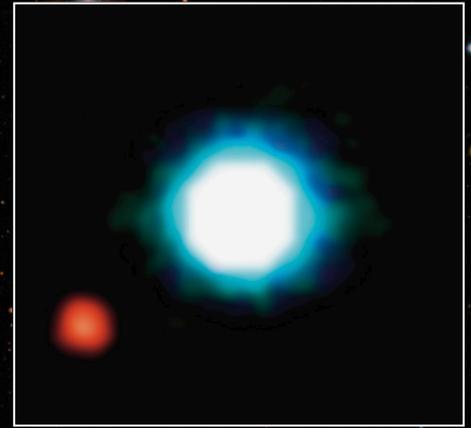
Die lang gesuchte Welt mit der Bezeichnung Proxima b umläuft ihren kühlen, roten Mutterstern alle 11 Tage und hat eine Temperatur, die das Vorhandensein von flüssigem Wasser auf ihrer Oberfläche möglich machen könnte. Proxima b ist ein Gesteinsplanet, der etwas massereicher als die Erde ist und der nächstgelegene extrasolare Planet – er könnte außerdem der nächstgelegene belebte Ort außerhalb des Sonnensystems sein.



ESO/M. Kommissar

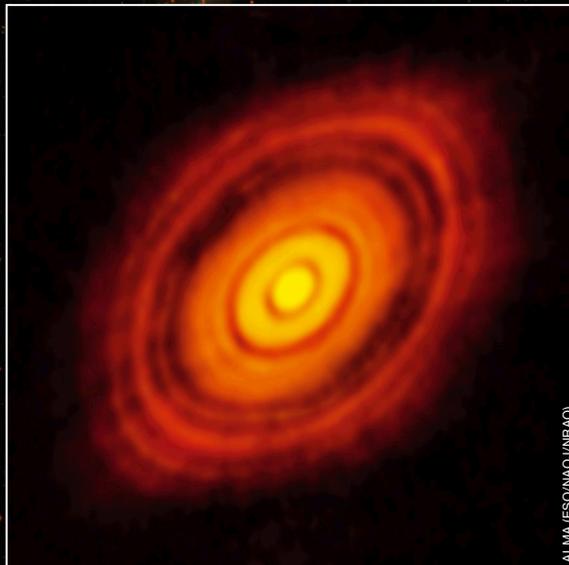
5 | Das erste Bild eines extrasolaren Planeten

Das VLT hat das erste Bild eines Planeten außerhalb unseres Sonnensystems aufgenommen. Der Planet hat die fünffache Masse des Jupiter und umkreist in einem Abstand, der 55 mal dem Abstand Erde-Sonne entspricht, einen sogenannten Braunen Zwerg – ein Objekt, das es nicht geschafft hat, zu einem Stern zu werden.



4 | Revolutionäre ALMA-Aufnahme enthüllt die Entstehung von Planeten

Im Jahr 2014 hat ALMA, das Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, außerordentlich feine Details der Entstehung eines Planetensystems sichtbar machen können. Die Bilder von HL Tauri sind die schärfsten Aufnahmen, die jemals im Submillimeterbereich gemacht wurden. Sie zeigen, wie Planeten Gas und Staub in protoplanetaren Scheiben einsaugen.



ALMA (ESO/NAO/JRAO)



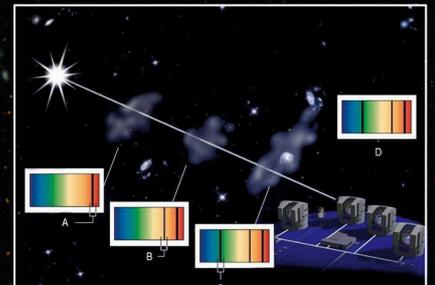
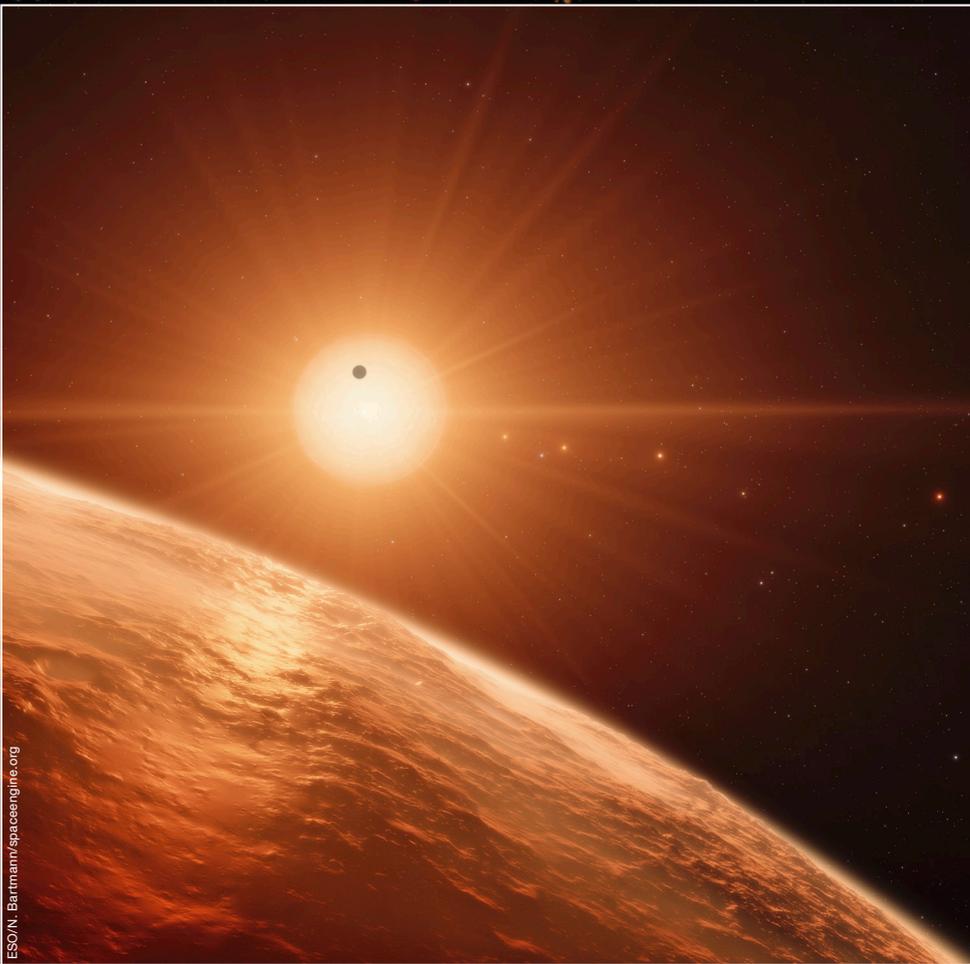
6 | Der älteste bekannte Stern in unserer Milchstraße

Mit dem VLT der ESO haben Astronomen das Alter des ältesten Sterns bestimmt, den man in unserer Milchstraße kennt. Dieser Stern hat sich vor 13,2 Milliarden Jahren während der frühesten Phase der Sternentstehung im Universum gebildet. Außerdem hat man in einem Stern Uran nachweisen können, dessen Entstehung zeitgleich mit der der Milchstraße stattfand, so dass man daraus eine unabhängige Abschätzung des Alters unserer Galaxis erhält.



7 | Direkte Beobachtungen der Atmosphären von Exoplaneten

Mit dem VLT hat man die Atmosphäre einer Supererde analysiert, also eines Exoplaneten mit nur wenigen Erdmassen. Der Planet mit der Bezeichnung GJ 1214b zieht auf seiner Umlaufbahn regelmäßig vor seinem Mutterstern vorbei. Dabei durchleuchtet ein kleiner Teil des Sternlichts auf dem Weg zur Erde die Atmosphäre des Planeten, die entweder größtenteils aus Wasserdampf besteht oder von dichten Wolken oder Nebel dominiert wird.

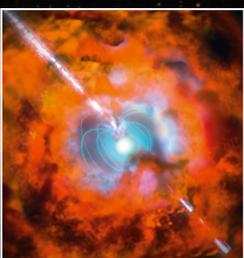


8 | Eine unabhängige Messung der Temperatur des Kosmos

Das VLT hat erstmals Kohlenstoffmonoxid-Moleküle in einer Galaxie nachweisen können, die wir heute so sehen, wie sie vor 11 Milliarden Jahren war — eine Messung, an der sich die Astronomen während der vorangegangenen 25 Jahre vergeblich versucht hatten. Mit dieser Beobachtung war es möglich, hochpräzise die Temperatur des Kosmos in so einer frühen Epoche zu bestimmen.

9 | Der Rekordhalter unter den Planetensystemen

Mit weltraumbasierten und bodengebundenen Teleskopen, darunter das VLT der ESO, haben Astronomen ein System aus sieben erdgroßen Planeten in einer Entfernung von nur 40 Lichtjahren um den kühlen Zwergstern TRAPPIST-1 entdeckt. Drei der Planeten liegen in der habitablen Zone, was zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für Leben in diesem Sternsystem führt. Das TRAPPIST-1-System enthält von allen bekannten Planetensystemen sowohl die größte Anzahl erdgroßer Planeten als auch die größte Anzahl von Welten, auf deren Oberfläche Wasser in flüssiger Form vorliegen könnte.



10 | Der Zusammenhang von Gammastrahlenausbrüchen mit Supernovae und verschmelzenden Neutronensternen

Teleskope der ESO haben gezeigt, dass Gammastrahlenausbrüche längerer Dauer mit Supernovaexplosionen zusammenhängen, die das Leben massereicher Sterne beenden. Mit einem der Teleskope auf La Silla konnte man außerdem erstmals das optische Nachleuchten eines Gammastrahlenausbruchs kürzerer Dauer beobachten und so zeigen, dass derartige Ereignisse auf die Kollision zweier verschmelzender Neutronensterne zurückgehen dürften.

Tiefbelichtete Himmelsaufnahme, fotografiert mit dem Wide Field Imager (WFI) am MPG/ESO-2,2-Meter-Teleskop am La-Silla-Observatorium.

Das VLT

Das Very Large Telescope (VLT) ist das optische Flaggschiff der europäischen Astronomie zu Beginn des dritten Jahrtausends. Das VLT ist das fortschrittlichste Observatorium der Welt für sichtbares Licht und nahes Infrarot und besteht aus vier Hauptteleskopen mit Spiegeldurchmessern von je 8,2 Metern, die individuell oder ähnlich wie die vier beweglichen 1,8-Meter-Hilfsteleskope gemeinsam als sogenanntes Interferometer genutzt werden können. Jedes der vier Hauptteleskope kann Bilder von Himmelsobjekten aufnehmen, die vier Milliarden mal schwächer leuchten als alles, was das menschliche Auge ohne Hilfsmittel gerade noch wahrnehmen kann.

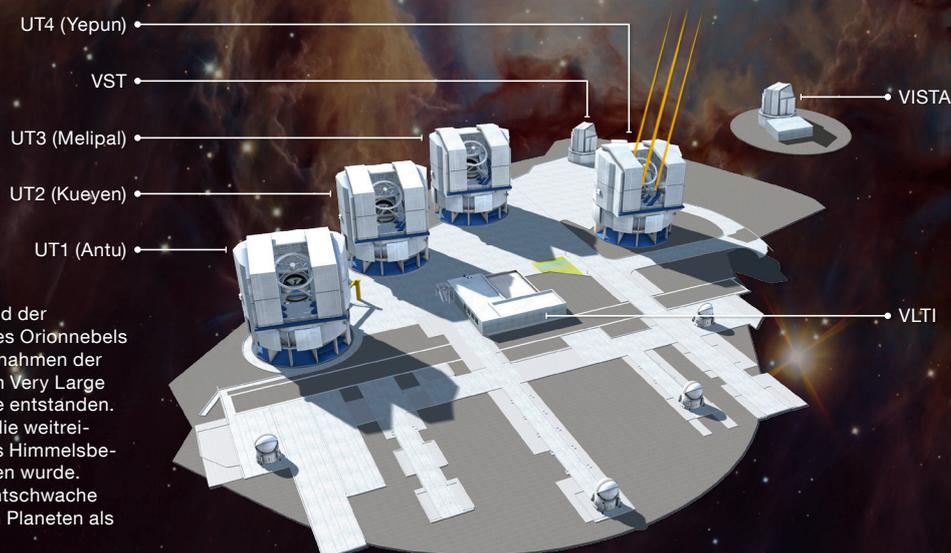
Das VLT-Instrumentierungsprogramm ist das ehrgeizigste, das je für ein einzelnes Observatorium in Angriff genommen wurde. Zum Einsatz kommen Kameras und Spektrografen, die den Bereich des elektromagnetischen Spektrums vom Ultravioletten (ab einer Wellenlänge von 300 Nanometern) bis in den mittleren Infrarotbereich (bis zu einer Wellenlänge von 20 μm) abdecken.

Die 8,2-Meter-Hauptteleskope sind in kompakten Gebäuden untergebracht, die synchron mit dem Teleskop gedreht werden. Die Gebäude sind so ausgelegt, dass lokale Einflüsse auf die Beobachtungsbedingungen wie Luftturbulenzen über den Teleskopspiegeln, wie sie durch Temperaturänderungen oder Wind entstehen, weitgehend vermieden werden.

Das erste der Hauptteleskope nahm am 1. April 1999 den wissenschaftlichen Beobachtungsbetrieb auf. Seitdem hat das VLT einen immensen Einfluss auf die beobachtende Astronomie. Das VLT ist die effektivste bodengebundene Einzleinrichtung in der gesamten Astronomie: Im Schnitt werden pro Tag mehr als eineinhalb referierte Fachartikel veröffentlicht, die auf Beobachtungsergebnissen des VLT basieren.

Das Paranal-Observatorium der ESO beherbergt außerdem die nationalen Teleskopprogramme NGTS (Next-Generation Transit Survey) und SPECULOOS (Search for habitable Planets EClipping ULtra-coOL Stars).

Name	VLT
Standort	Cerro Paranal
Höhe	2635 Meter
Wellenlängenbereich	Ultraviolett/Sichtbares Licht/Nahinfrarot
Komponenten/Techniken	Interferometrie mit vier Teleskopen (maximale Basislänge 130 Meter), von denen drei mit adaptiver Optik ausgestattet sind
Optisches Design	Spiegelteleskope vom Typ Ritchey-Chrétien
Hauptspiegeldurchmesser	8,2 Meter
Montierung	Alt-Azimutal
Erstes Licht	Mai 1998–September 2000



Dieses beeindruckende Bild der Sternentstehungsregion des Orionnebels ist aus mehreren Einzelaufnahmen der HAWK-I-Infrarotkamera am Very Large Telescope der ESO in Chile entstanden. Es handelt sich dabei um die weitreichendste Aufnahme dieses Himmelsbereichs, die jemals gewonnen wurde. Sie zeigt deutlich mehr lichtschwache Objekte mit der Masse von Planeten als erwartet.



ESO/H., Dress et al.



Y. Beletsky (LCO)/ESO

Diese spektakuläre Aufnahme aus dem Inneren der Kuppel des vierten Hauptteleskops des Very Large Telescope (VLT) der ESO zeigt, wie der Laserleitstern (engl. Laser Guide Star, kurz LGS) des VLT auf das Zentrum der Milchstraße eingerichtet wird.



ESO/G. Hudepohl (atacamaphoto.com)

Auf dieser Luftaufnahme der Atacamawüste im Norden Chiles streift die untergehende Sonne den Horizont über dem Pazifik und taucht die Beobachtungsplattform des Paranal in Licht.

Adaptive Optik

Turbulenzen in der Erdatmosphäre verzerren vom Erdboden aus aufgenommene Bilder und lassen die Sterne funkeln. Astronomen bei der ESO nutzen eine Methode namens adaptive Optik, um diese atmosphärischen Störungen auszugleichen.

Ausgeklügelte verformbare Spiegel können die Verzerrungen, die von der Luftunruhe hervorgerufen werden, computergesteuert in Echtzeit korrigieren. Die resultierenden Bilder werden fast so scharf, als ob sie vom Weltall aus aufgenommen worden wären.

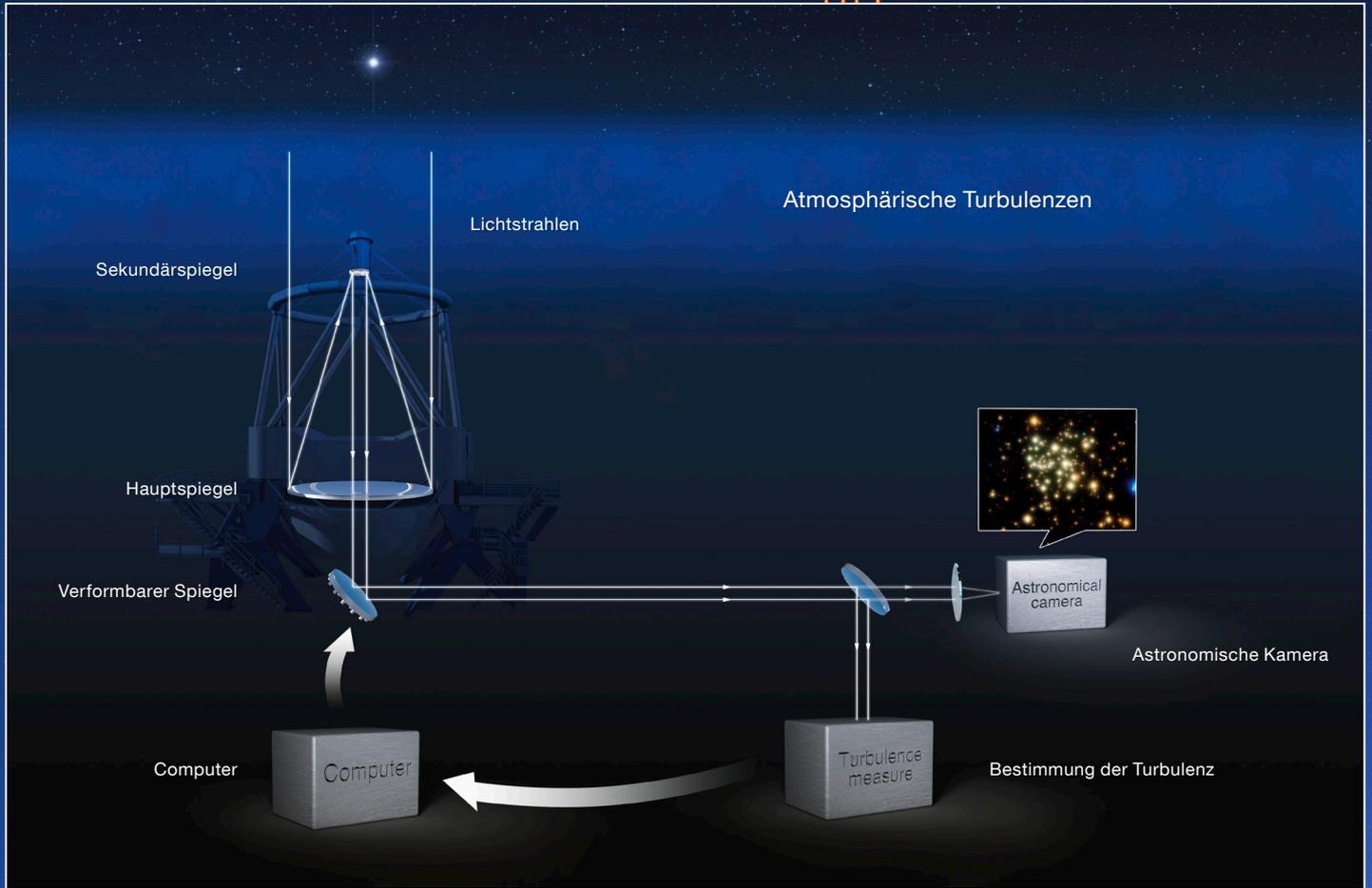
Adaptive Optik erfordert einen hellen Referenzstern, der am Himmel in nicht allzu großer Entfernung von dem angepeilten Beobachtungsobjekt steht. Anhand dieses Referenzsterns lässt sich die Turbulenz der Erdatmosphäre messen und anschließend mit dem verformbaren Spiegel ausgleichen.

Da geeignete Sterne nicht immer verfügbar sind, erzeugen Astronomen mit einem leistungsstarken Laserstrahl künstliche Referenzsterne in 90 Kilometern Höhe an der gewünschten Stelle des Himmels.

Die ESO ist führend bei der Entwicklung der adaptiven Optik und der Technologie der Laserleitsterne und arbeitet dabei mit einer Reihe europäischer Institute und Industrieunternehmen zusammen. Die Instrumente mit adaptiver Optik bei der ESO haben viele bemerkenswerte wissenschaftliche Resultate geliefert. Dies beinhaltet die ersten direkten Beobachtungen eines Exoplaneten (siehe S. 8) ebenso wie die detaillierte Untersuchung der Umgebung des Schwarzen Lochs im Zentrum der Milchstraße (siehe ebenfalls S. 8).

Die nächste Generation von adaptiver Optik wird derzeit am VLT installiert. Diese Technologie setzt gleichzeitig mehrere Laserleitsterne ein und beinhaltet außerdem hochentwickelte Instrumente mit extremer adaptiver Optik wie Planetensucher. Noch weiter fortgeschrittene Systeme, die auf die Herausforderungen zugeschnitten sind, die das ELT stellen wird, befinden sich zur Zeit in der Entwicklung. Die Nutzung mehrerer Laserleitsterne ebnet den Weg für die Vergrößerung des korrigierten Gesichtsfeldes, was entscheidend für die zukünftig mit VLT und ELT betriebene Wissenschaft sein wird.

Das 4-Laser-Guide-Star-System am Paranal zeigt auf den Carinanebel.



Schematische Darstellung des Funktionsprinzips adaptiver Optik.



Das 4-Laser-Guide-Star-System an Hauptteleskop 4 des VLT.

Das VLT-Interferometer

Die Einzelteleskope des VLT können zu dem gigantischen Very-Large-Telescope-Interferometer (VLTI) zusammengesaltet werden. Das VLTI kann am Himmel sechzehnmal feinere Details erkennen als jedes einzelne der Hauptteleskope. Abbildungen von Strukturen auf Sternoberflächen und sogar die Untersuchung der Umgebung eines Schwarzen Loches im Zentrum einer fernen Galaxie werden damit möglich.

Die Lichtstrahlen der Teleskope werden im VLTI durch ein komplexes System von Spiegeln in unterirdischen Tunneln zusammengeführt. Dafür muss das Licht so geleitet werden, dass sich die Weglängen der einzelnen Strahlen auf mehr als 100 Metern um nicht mehr als einen Tausendstel Millimeter unterscheiden. Als „virtuelles 130-Meter-Teleskop“ kann das VLTI Messungen durchführen, die der Fähigkeit entsprechen, vom Erdboden aus den Kopf einer Schraube an der Internationalen Raumstation zu sehen, die sich auf ihrer Umlaufbahn 400 Kilometer über der Erdoberfläche befindet. Die vier 8,2-Meter-Hauptteles-

kope sind zwar als Teil des VLT-Interferometers einsetzbar, werden aber in der Regel als Einzelteleskope genutzt und stehen daher nur eine begrenzte Anzahl von Nächten für interferometrische Beobachtungen zur Verfügung.

Dank vier kleinerer Hilfsteleskope (engl. Auxiliary Telescopes, kurz ATs), die speziell für den Interferometerbetrieb vorgesehen sind, kann das VLTI trotzdem jede Nacht genutzt werden. Die Hilfsteleskope können auf Schienen an eine Reihe verschiedener, exakt definierter Positionen verfahren werden, von denen aus das Licht der Teleskope im Interferometrielabor miteinander kombiniert werden kann.

Die ATs sind recht ungewöhnliche Teleskope: Jedes einzelne ist komplett autark. Im Inneren der kompakten Schutzbauten befinden sich die nötige Elektronik, das Lüftungssystem, die benötigte Hydraulik und die Kühlanlagen. Zu jedem der Hilfsteleskope gehört ein Transporter, der das Teleskop von einer Position zur anderen fahren kann.

Name	Hilfsteleskope
Standort	Cerro Paranal
Höhe	2635 Meter
Wellenlängenbereich	Sichtbares Licht/Nahinfrarot
Komponenten/Techniken	Interferometrie mit vier kleineren Teleskopen (maximale Basislänge 200 Meter)
Optisches Design	Spiegelteleskope vom Typ Ritchey-Chrétien mit Coudé-Lichtweg
Hauptspiegeldurchmesser	1,82 Meter
Montierung	Alt-Azimutal
Erstes Licht	Januar 2004–Dezember 2006



Panoramaansicht des Very-Large-Telescope-Interferometer-Tunnels.



Sonnenuntergang am Paranal; eines der Hilfsteleskope mit geöffneter Kuppel ist bereit für Beobachtungen.

Teleskope für Himmeldurchmusterungen

Mit dem Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA) und dem VLT Survey Telescope (VST) befinden sich zwei weitere Teleskope am Paranal-Observatorium der ESO. Sie gehören zu den weltweit leistungsfähigsten Durchmusterungsteleskopen und steigern das wissenschaftliche Entdeckungspotenzial des Paranal-Observatoriums erheblich.

Viele interessante astronomische Objekte – von lichtschwachen Braunen Zwergen in unserer Milchstraße bis zu den entferntesten Quasaren – sind schwer zu entdecken. Große Teleskope haben normalerweise immer nur einen winzigen Ausschnitt des Nachthimmels im Blick. VISTA und das VST hingegen sind für die schnelle und lichtstarke Beobachtung großer Himmelsareale optimiert. Die beiden Teleskope füllen umfassende Archive von Bildern und Objektkatalogen, deren Auswertung die Astronomen über Jahrzehnte hinweg beschäftigen wird.

Mit einem Hauptspiegeldurchmesser von 4,1 Metern ist VISTA weltweit das mit Abstand größte Teleskop für Himmeldurchmusterungen im nahen Infrarot. Herzstück von VISTA ist eine drei Tonnen schwere Kamera mit 16 für nahes Infrarotlicht empfindlichen Detektoren mit insgesamt 67 Millionen Pixeln – sie hat ein größeres Blickfeld als alle anderen astronomisch genutzten Nahinfrarotkameras.

Beim VST handelt es sich um ein modernes 2,6 Meter-Teleskop, das mit OmegaCAM ausgestattet ist, einer riesigen CCD-Kamera mit 268 Megapixeln und einem Gesichtsfeld, das viermal so groß ist wie die Fläche des Vollmondes am Himmel. Das VST führt Durchmusterungen im sichtbaren Spektralbereich durch und ergänzt so VISTAs Infrarotbeobachtungen.

Name	VISTA
Standort	In der Nähe des Cerro Paranal
Höhe	2518 Meter
Wellenlängenbereich	Infrarot
Komponenten	67-Megapixel-Kamera VIRCAM mit einem Gesichtsfeld von $1,65^\circ \times 1,65^\circ$
Optisches Design	Modifiziertes Spiegelteleskop vom Typ Ritchey-Chrétien mit Korrektorlinsen in der Kamera
Hauptspiegeldurchmesser	4,10 Meter
Montierung	Alt-azimutale Gabel
Erstes Licht	11. Dezember 2009

Name	VST
Standort	Cerro Paranal
Höhe	2635 Meter
Wellenlängenbereich	Ultraviolett/Sichtbares Licht/Nahinfrarot
Komponenten	268-Megapixel-Kamera OmegaCAM mit einem Gesichtsfeld von $1^\circ \times 1^\circ$
Optisches Design	Spiegelteleskop vom Typ Ritchey-Chrétien mit Korrektoren
Hauptspiegeldurchmesser	2,61 Meter
Montierung	Alt-azimutale Gabel
Erstes Licht	8. Juni 2011

Diese Übersichtsaufnahme des Orionnebels (Messier 42), der sich etwa 1350 Lichtjahre von der Erde entfernt befindet, stammt vom VISTA-Teleskop am Paranal-Observatorium der ESO in Chile.



Im Inneren der VST-Kuppel mit der leuchtenden Milchstraße darüber.

ESO/B. Tafreshi (twanight.org)



Der Schutzbau des VISTA-Teleskops bei Sonnenuntergang.

ESO/B. Tafreshi (twanight.org)

Das ELT

Der Bau extrem großer Teleskope hat in der bodengebundenen Astronomie derzeit mit die höchste Priorität. Die neuen Teleskopgiganten werden das astrophysikalische Wissen enorm voranbringen: Sie erlauben detaillierte Untersuchungen zum Beispiel von Planeten um andere Sterne, der ersten Objekte im Universum, supermassereichen Schwarzen Löchern oder der Natur und Verteilung der Dunklen Materie und der Dunklen Energie, die unser Universum dominieren.

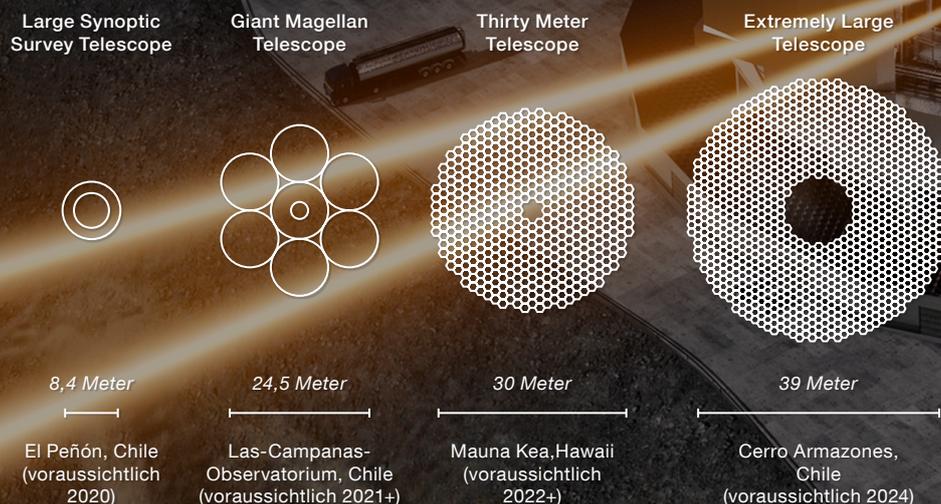
Das revolutionäre Extremely Large Telescope (ELT) der ESO wird einen Hauptspiegel mit 39 Metern Durchmesser und eine lichtsammelnde Fläche von fast 1000 Quadratmetern haben und das größte Teleskop der Welt für sichtbares Licht und das nahe Infrarot werden: gewissermaßen das größte Auge, das die Menschheit auf den Himmel richtet. Das ELT wird größer sein als alle derzeit existierenden optischen Teleskope zusammen und fünfzehnmal so viel Licht sammeln wie die größten optischen Teleskope heute. Mithilfe adaptiver Optik wird es in der Lage sein,

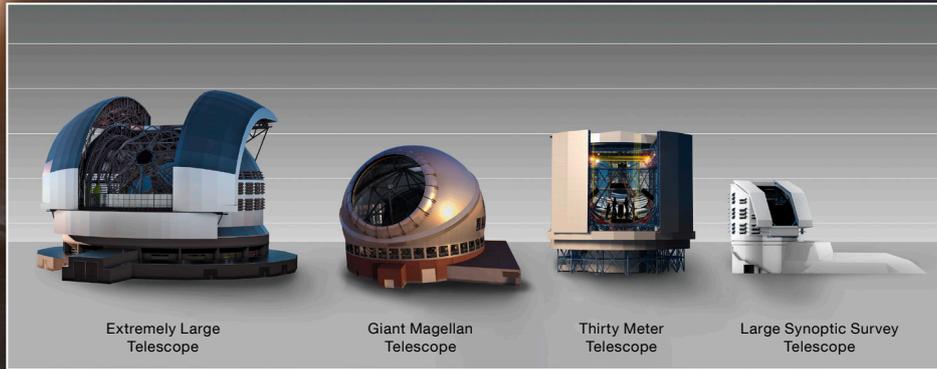
fünfzehnmal schärfere Bilder zu machen als das Hubble Space Telescope. Sein neuartiges Design sieht fünf Spiegel vor. Der Hauptspiegel wird aus 798 sechseckigen Segmenten zusammengesetzt sein, die jeweils einen Durchmesser von ca. 1,4 Metern haben und nur 5 Zentimeter dick sein werden.

2024 soll das ELT sein erstes Licht sehen und sich dann einigen der größten wissenschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit stellen. Dazu gehört die Untersuchung erdähnlicher Planeten in der bewohnbaren Zone ihrer Muttersterne – der Nachweis eines solchen Planeten, auf dem es Leben geben könnte, ist eines der ehrgeizigsten Ziele der beobachtenden Astronomie. Darüber hinaus soll das ELT stellare Archäologie in unseren Nachbargalaxien betreiben und grundlegende Beiträge zur Kosmologie leisten, indem es die Eigenschaften der ersten Sterne und Galaxien, der Dunklen Materie und der Dunklen Energie erforscht. Die Astronomen gehen außerdem davon aus, dass sich aus den mit dem ELT gemachten Entdeckungen neue, unvorhergesehene Fragen ergeben.

Name	ELT
Standort	Cerro Armazones
Höhe	3046 Meter
Wellenlängenbereich	Sichtbares Licht/Nahinfrarot
Technik	Fest verbaute adaptive Optik mit einem deformierbaren Spiegel von 2,6 Metern Durchmesser und bis zu acht Laserleitsterne
Optisches Design	Fünf-Spiegel-Design
Hauptspiegeldurchmesser	39 Meter
Montierung	Alt-Azimutal
Erstes Licht	2024

Größenvergleich der Hauptspiegel der zur Zeit im Bau befindlichen Riesenteleskope.





Oben: Diese Grafik vergleicht die Kuppel des Extremely Large Telescope mit denen bedeutender anderer bodengebundener Teleskope, die sich zur Zeit im Bau befinden.

Unten: Dieses Luftbild des chilenischen Nordens zeigt die ESO-Standorte Paranal und Cerro Armazones sowie die StraÙe, die sie verbindet.

Diese künstlerische Darstellung zeigt eine Nachtansicht des Extremely Large Telescope während des Betriebs auf dem Cerro Armazones im Norden Chiles.

ALMA

Auf der Hochebene Chajnantor in der chilenischen Atacamawüste betreibt die ESO zusammen mit Partnern aus der ganzen Welt das Atacama Large Millimeter Array (ALMA), das größte astronomische Projekt überhaupt. Der hochmoderne Teleskopverbund untersucht Strahlung von einigen der kältesten Objekte im Universum.

ALMA besteht aus 66 Präzisionsantennen: In der Hauptanordnung arbeiten fünfzig Antennenschüsseln mit je 12 Metern Durchmesser wie ein einziges Teleskop zusammen. Ergänzt werden sie durch ein kompaktes Feld von vier Antennen mit je 12 Metern Durchmesser sowie zwölf Antennen mit je 7 Metern Durchmesser.

ALMA untersucht das Universum mit unschlagbarer Empfindlichkeit bei Millimeter- und Submillimeterwellenlängen – bis zu zehnmal schärfer als das NASA/ESA Hubble Space Telescope. Die beobachtete Strahlung liegt im Grenzbereich zwischen Infrarot- und Radiostrahlung und stammt von ausgedehnten, kühlen Wolken im interstellaren Raum oder den ältesten und am weitesten entfernten Galaxien im Universum. Diese Bereiche des Universums sind oftmals dunkel und undurchdringlich für sichtbares Licht. Im Millimeter- und Submillimeterbereich leuchten sie dagegen hell.

ALMA erforscht die Grundbausteine von Sternen, Planetensystemen, ganzen Galaxien und des Lebens selbst. So können Astronomen einigen der tiefgreifendsten Fragen zu unseren kosmischen Ursprüngen nachgehen.

Millimeter- und Submillimeterstrahlung wird beim Durchgang durch die Erdatmosphäre von dem darin enthaltenen Wasserdampf stark abgeschwächt. Das ist der Grund, warum ALMA auf 5000 Metern Höhe über dem Meeresspiegel im Norden Chiles errichtet wurde. Der Standort hat mit die trockenste Luft auf der Erde und es herrschen unübertroffene Beobachtungsbedingungen.

ALMA ist ein Gemeinschaftsprojekt der ESO, der US-amerikanischen National Science Foundation (NSF) der USA und den japanischen National Institutes of Natural Sciences (NINS) in Kooperation mit der Republik Chile. Getragen wird ALMA von der ESO im Namen ihrer Mitgliedsländer, von der NSF in Zusammenarbeit mit dem kanadischen National Research Council (NRC), dem taiwanesischen National Science Council (NSC) und NINS in Kooperation mit der Academia Sinica (AS) in Taiwan sowie dem Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI).

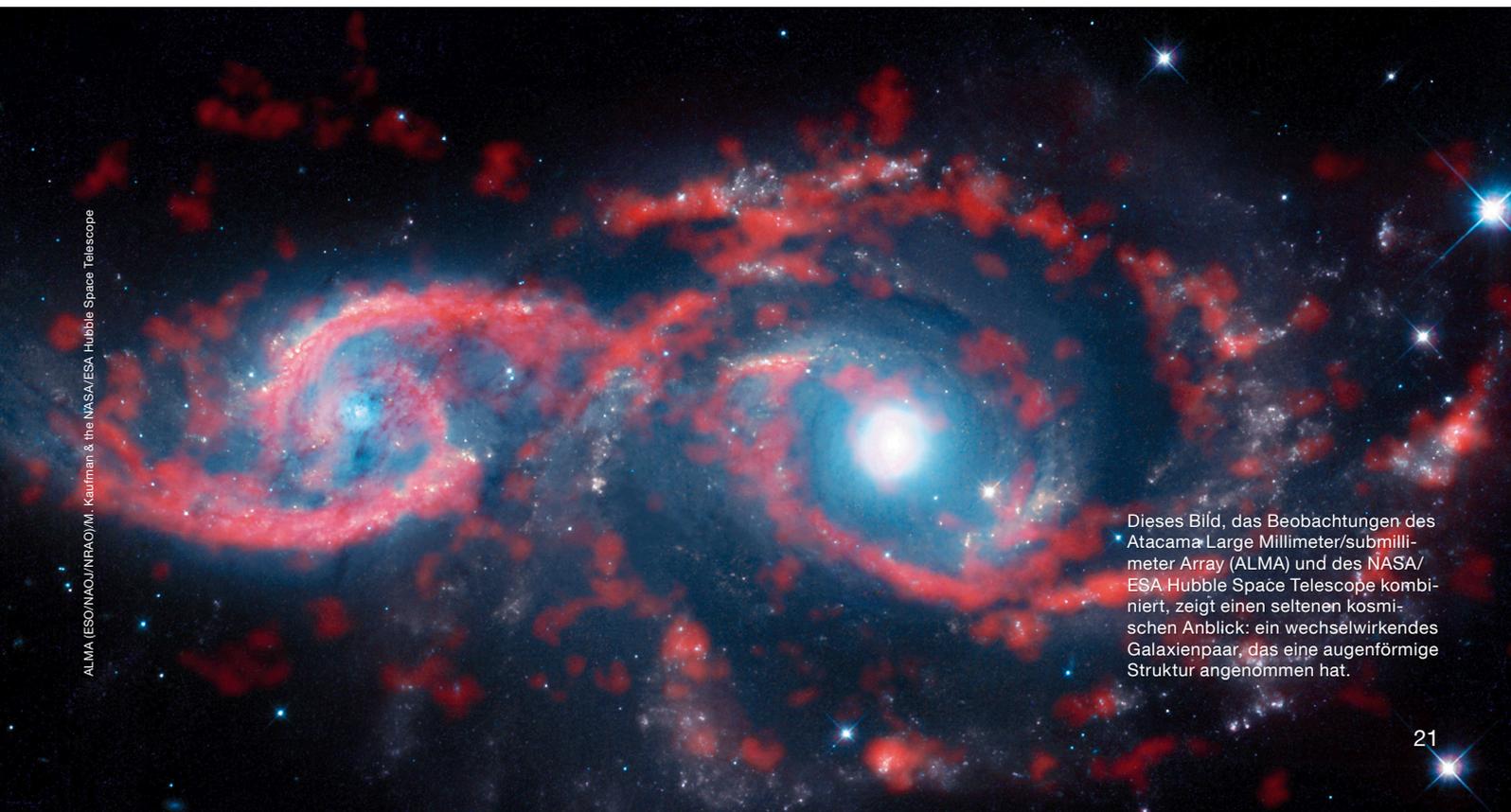
Name	ALMA
Standort	Chajnantor
Höhe	4576–5044 Meter
Wellenlängenbereich	Submillimeter
Technik	Interferometrie mit Basislängen von 150 Metern bis 16 Kilometern
Optisches Design	Cassegrain
Antennendurchmesser	54 × 12 Meter und 12 × 7 Meter
Montierung	Alt-Azimutal
Erstes Licht	30. September 2011

Diese Ansicht zeigt mehrere ALMA-Antennenschüsseln mit dem zentralen Bereich der Milchstraße darüber.



ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), J. Bally/H. Drass et al.

Sternexplosionen werden üblicherweise mit Supernovae in Verbindung gebracht, dem spektakulären Tod von Sternen. Neue ALMA-Beobachtungen des Orionnebelkomplexes haben dagegen auch Einblicke in Explosionen am anderen Ende des stellaren Lebenszyklus geliefert, wenn Sterne geboren werden.



ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/M. Kaufman & the NASA/ESA Hubble Space Telescope

Dieses Bild, das Beobachtungen des Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) und des NASA/ESA Hubble Space Telescope kombiniert, zeigt einen seltenen kosmischen Anblick: ein wechselwirkendes Galaxienpaar, das eine augenförmige Struktur angenommen hat.

APEX

Ein weiteres Instrument für Beobachtungen im Millimeter- und Submillimeterbereich befindet sich ebenfalls auf Chajnantor: das Atacama Pathfinder Experiment (APEX). Dabei handelt es sich um ein Teleskop mit 12 Metern Durchmesser, das auf einem Prototypen der ALMA-Antennen basiert und am ALMA-Standort betrieben wird. APEX war bereits mehrere Jahre vor ALMA in Betrieb. Nun da die größere Anlage vollständig ist, übernimmt es die wichtige Rolle eines Durchmusterungsteleskops.

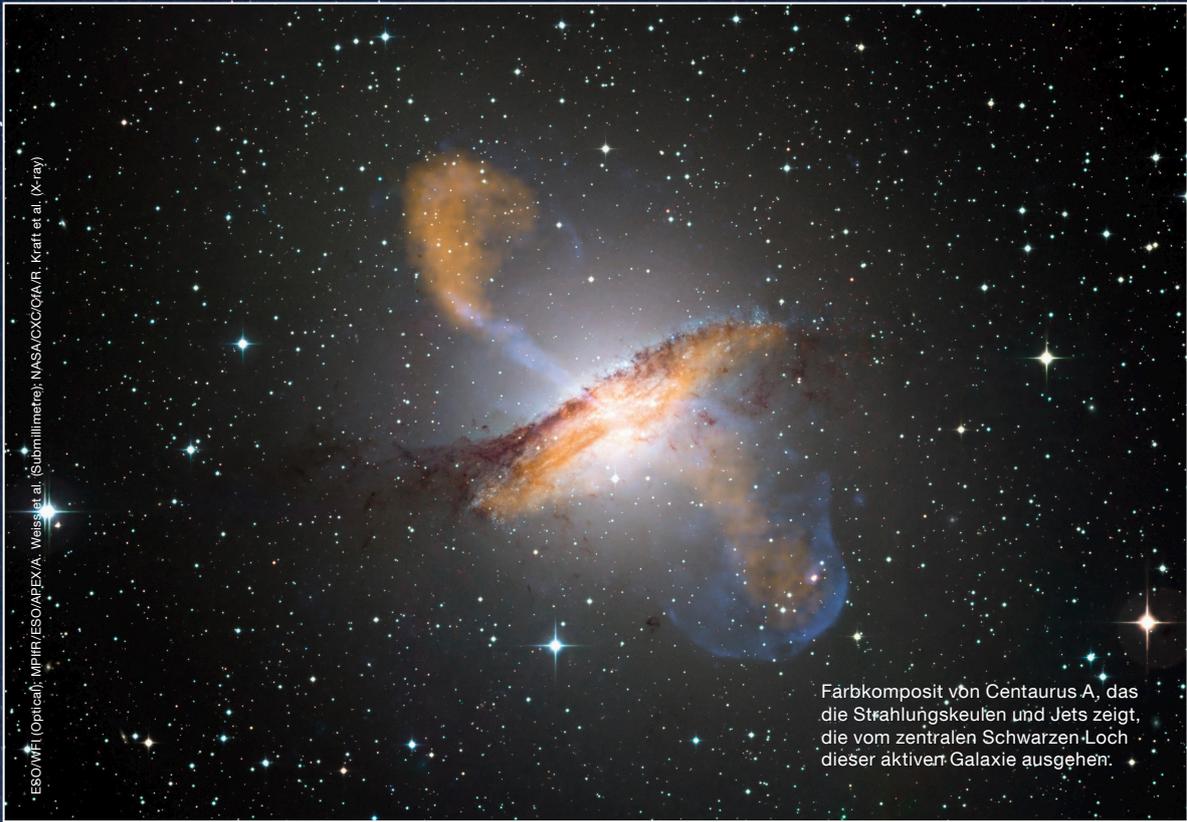
Wie ALMA ist auch APEX darauf ausgerichtet, bei Submillimeterwellenlängen zu arbeiten, die der Schlüssel zu den kältesten, staubigsten und am weitesten entfernten Objekten im Universum sind. Über die Jahre hinweg hat APEX beispielsweise das unstete frühe Leben

der heute massereichsten Galaxien untersucht, analysiert wie Materie von einem supermassereichen Schwarzen Loch auseinandergerissen wird und erstmals Moleküle wie Wasserstoffperoxid im interstellaren Raum entdeckt. Mit APEX werden außerdem die Bedingungen innerhalb von Molekülwolken wie dem Orionnebel oder den „Säulen der Schöpfung“ im Adlernebel erforscht und damit unser Verständnis solcher Gaswolken, die Geburtsstätten neuer Sterne sind, deutlich verbessert.

APEX ist ein Gemeinschaftsprojekt des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie in Bonn, des Onsala Space Observatory und der ESO, die auch für den Betrieb von APEX verantwortlich zeichnet.

Name	APEX
Standort	Chajnantor
Höhe	5050 Meter
Wellenlängenbereich	Submillimeter
Optisches Design	Cassegrain
Antennendurchmesser	12 Meter
Montierung	Alt-Azimutal
Erstes Licht	14. Juli 2005

Die Antennenschüssel des Atacama Pathfinder Experiment (APEX) schaut während einer hellen Mondnacht von der Hochebene Chajnantor aus, einem der höchstgelegenen und trockensten Observatoriumsstandorte weltweit, zum Himmel.



ESO/WFI (Optical), MPIR/ESO/AFEX/A. Weisz et al. (Submillimetre), NASA/CXO/INR. Kraut et al. (X-ray)

Färbkomposit von Centaurus A, das die Strahlungskeulen und Jets zeigt, die vom zentralen Schwarzen Loch dieser aktiver Galaxie ausgehen.



ESO/Digitized Sky Survey 2

Diese eindrucksvolle neue Aufnahme der kosmischen Wolken im Sternbild Orion enthüllt eine Struktur, die wie eine feurige Schleife am Himmel wirkt.

ESO/B. Tafreshi (twanight.org)

La Silla

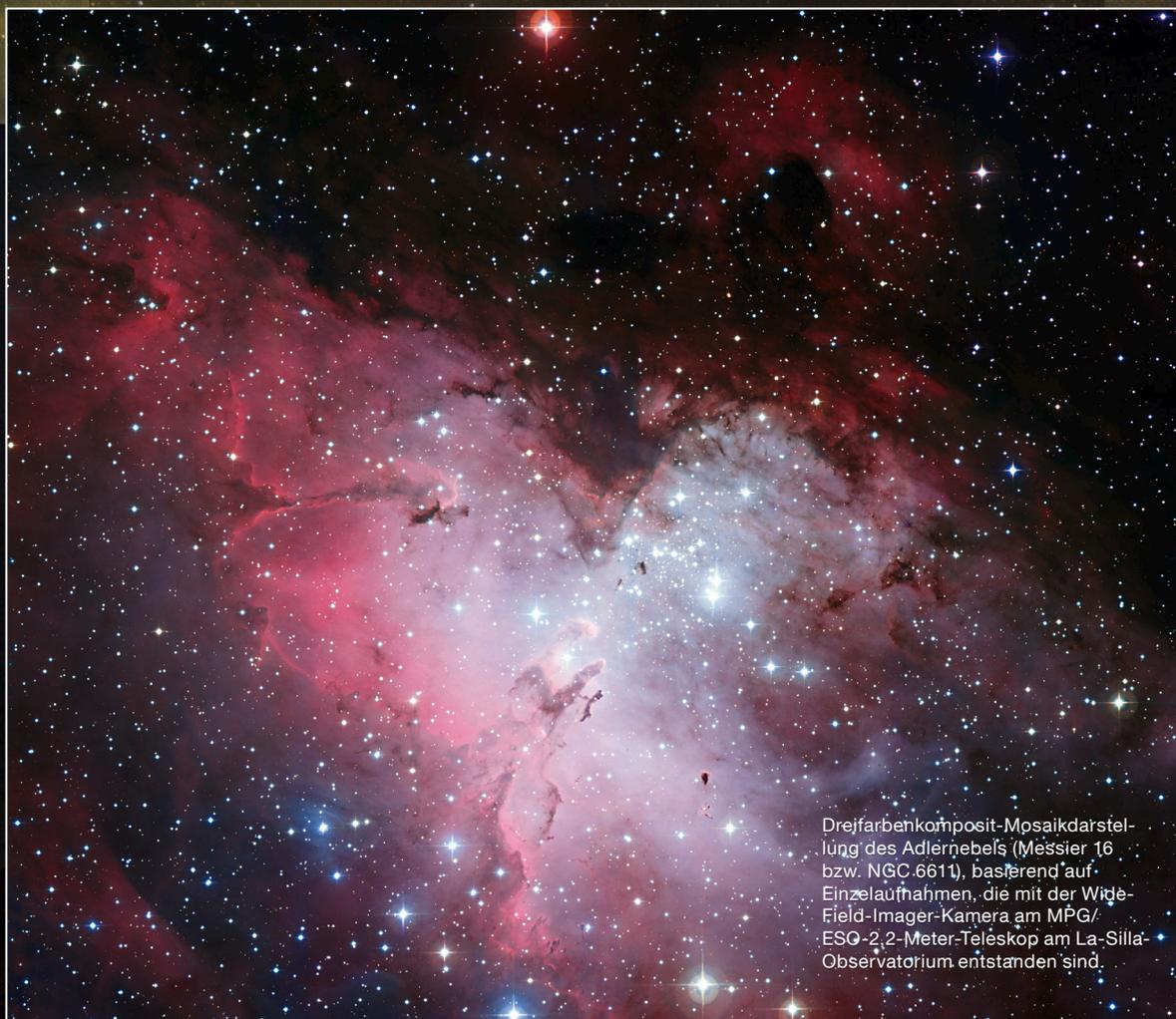
Das La-Silla-Observatorium wurde in den 1960er Jahren als erstes der ESO-Observatorien errichtet. Hier betreibt die ESO nach wie vor zwei der weltbesten Teleskope der 4-Meter-Klasse, so dass La Silla weiterhin eines der wissenschaftlich produktivsten Observatorien weltweit ist.

Das New Technology Telescope (NTT) mit einem Spiegeldurchmesser von 3,58 Metern leitete einst eine neue Ära des Teleskopbaus ein. Es war weltweit das erste Teleskop mit aktiver Optik. Die Form seines Hauptspiegels wird fortwährend computergestützt kontrolliert und korrigiert. Heute findet diese bei der ESO entwickelte Technik beim VLT und den meisten anderen Großteleskopen auf der Welt Anwendung.

Das 3,6-Meter-Teleskop auf La Silla ist seit 1977 in Betrieb. Es wurde seither mehrmals gründlich überholt und zählt nach wie vor zu den Spitzenteleskopen der 4-Meter-Klasse auf der Südhalbkugel der Erde. Am 3,6-Meter-Teleskop ist der weltweit führende Exoplaneten-

jäger HARPS montiert, ein Spektrograf mit bislang unerreichter Präzision.

Die auf La Silla vorhandene Infrastruktur wird von einer Reihe von ESO-Mitgliedsländern für eigene Projekte genutzt, wie etwa das Schweizer Leonhard-Euler-Teleskop mit einem Spiegeldurchmesser von 1,2 Metern oder das dänische 1,5-Meter-Teleskop. Die Teleskope REM (Rapid Eye Mount) und TAROT (Télescope à Action Rapide pour les Objets Transitoires) jagen dem Nachleuchten von Gammastrahlenausbrüchen nach. Mit TRAPPIST (TRAnsiting Planets and Planetesimals Small Telescope), ExTrA (Exoplanets in Transits and their Atmospheres) und MASCARA (The Multi-site All-Sky CameRA) dagegen wird nach Exoplaneten gesucht. Hinzu kommen BlackGEM, das nach sichtbaren Gegenständen von Gravitationswelleneignissen sucht, und das Test-Bed Telescope — ein Projekt in Zusammenarbeit mit der europäischen Weltraumagentur ESA — das den Himmel nach künstlichen wie natürlichen erdnahen Objekten durchmustert.



Dreifarbenkomposit-Mosaikdarstellung des Adlernebel's (Messier 16 bzw. NGC 6611), basierend auf Einzelaufnahmen, die mit der Wide-Field-Imager-Kamera am MPG/ESO-2,2-Meter-Teleskop am La-Silla-Observatorium entstanden sind.



Nachtsicht des La-Silla-Observatoriums mit der Kuppel des 3,6-Meter-Teleskops der ESO vor dem Sternhimmel.

CTA

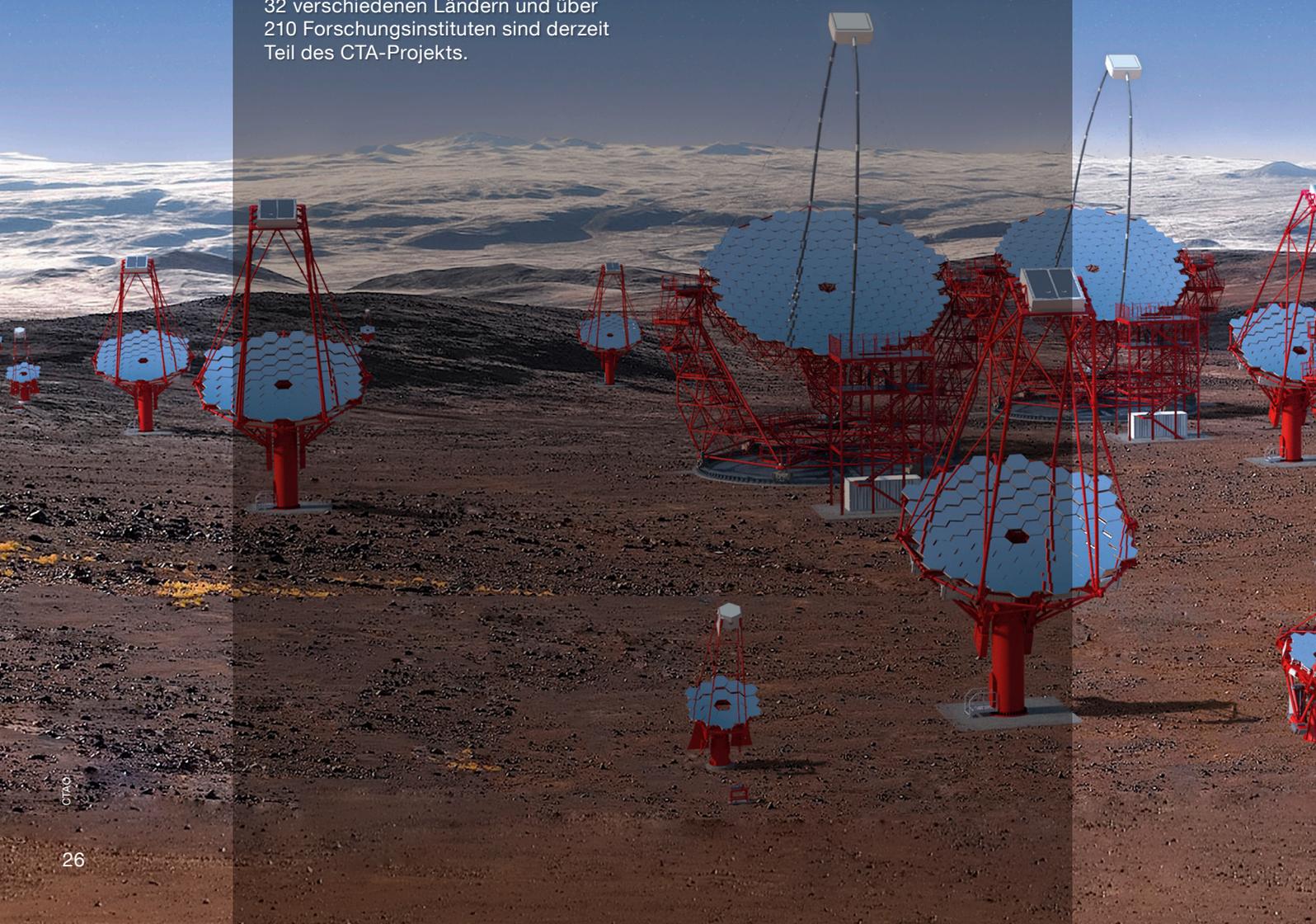
Das Cherenkov Telescope Array (CTA) stellt die nächste Generation bodengebundener Observatorien für hochenergetische Gammastrahlenastronomie dar. Es ist vorgesehen, dass das Paranal-Observatorium den südlichen Teil der Anlage beherbergen wird, die sich damit die bereits bestehende Infrastruktur der ESO zunutze machen könnte.

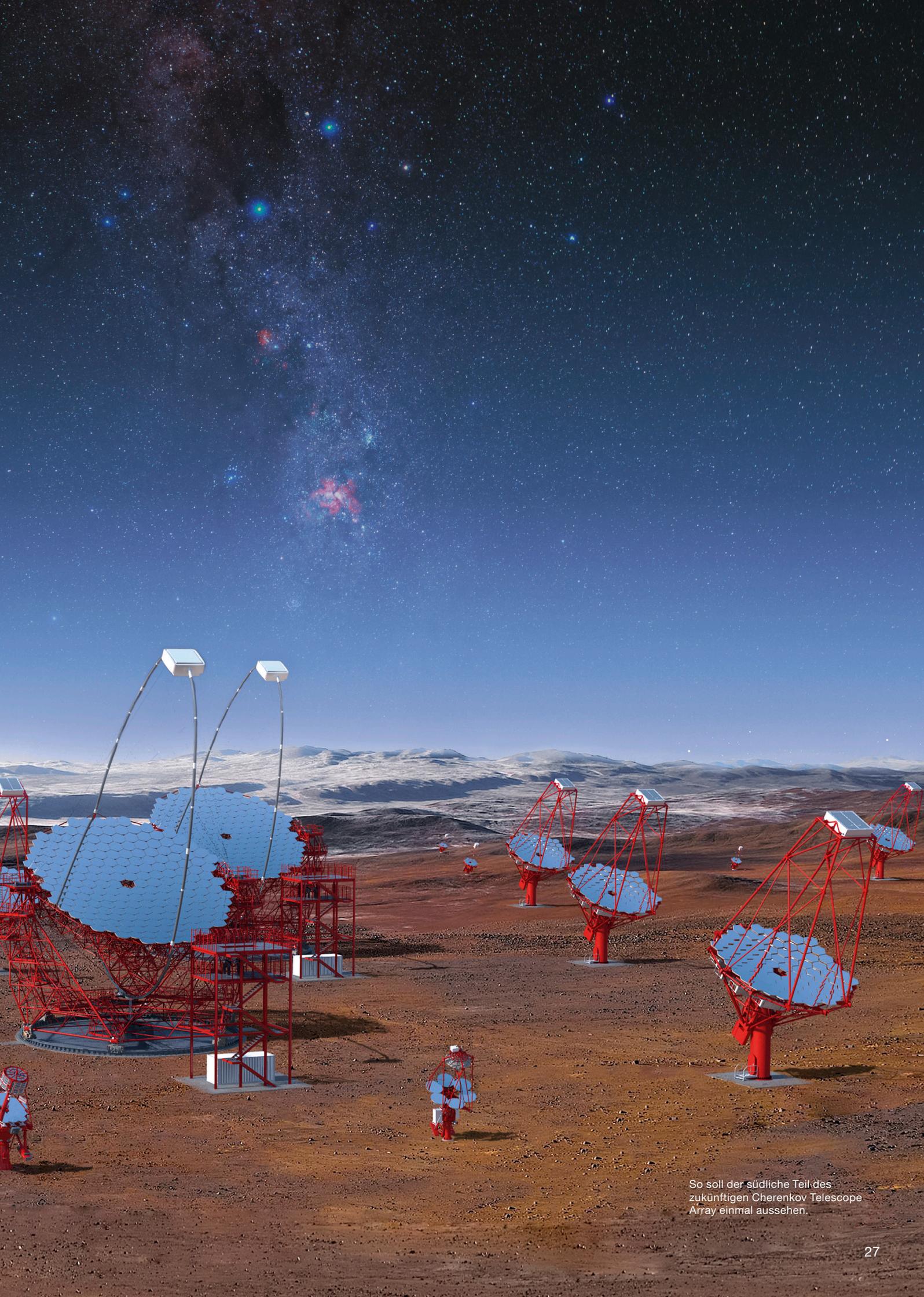
Bei CTA sind insgesamt 118 Teleskope weltweit vorgesehen, von denen 99 am größeren südlichen Standort stationiert sein sollen, der sich etwa 10 Kilometer südöstlich vom VLT befinden wird. Die ESO würde die südliche Anlage betreiben und erhält im Gegenzug 10 % der Beobachtungszeit sowohl am südlichen als auch nördlichen — auf der Kanareninsel La Palma gelegenen — Standort. Diese Beobachtungszeit würde Wissenschaftlern in den ESO-Mitgliedsländern zur Verfügung gestellt. Weitere 10 % der Beobachtungszeit am südlichen Standort werden für chilenische Forschungsinstitute reserviert sein.

CTA wird eine offene Einrichtung für die wissenschaftliche Gemeinschaft sein. Mehr als 1350 Forscher und Ingenieure von fünf Kontinenten, aus 32 verschiedenen Ländern und über 210 Forschungsinstituten sind derzeit Teil des CTA-Projekts.

Mit seiner riesigen Lichtsammel­fläche und der großen Himmelsabdeckung wird CTA das größte und empfindlichste Observatorium der Welt für hochenergetische Gammastrahlung sein. Es wird die Gammastrahlung mit bisher unerreichter Genauigkeit nachweisen können und zehnmal empfindlicher sein als die zur Zeit bestehenden Anlagen.

Gammastrahlung wird von den heißesten und energiereichsten Objekten im Universum ausgesendet, beispielsweise von supermassereichen Schwarzen Löchern oder Supernovae. Zwar verhindert die Erdatmosphäre, dass diese Gammastrahlung die Erdoberfläche erreicht, aber CTAs Teleskopspiegel und Hochgeschwindigkeitskameras werden die ultrakurzen Lichtblitze aus dem charakteristischen, blauen Cherenkov-Licht vermessen, die entstehen, wenn die Gammastrahlung mit der Erdatmosphäre in Wechselwirkung tritt. Über den Ursprungsort dieses Leuchtens lässt sich auch die kosmische Quelle der Gammastrahlung identifizieren. So kann man die extremsten und gewaltigsten Ereignisse im Hochenergieuniversum untersuchen.





So soll der südliche Teil des zukünftigen Cherenkov Telescope Array einmal aussehen.

Die ESO und Chile

Am 6. November 1963 wurde die erste Vereinbarung zwischen der chilenischen Regierung und der ESO unterzeichnet, die die Grundlage einer nun über mehr als 50 Jahre währenden Erfolgsgeschichte darstellt und außerdem eine bedeutende kulturelle Verbindung zwischen Chile und Europa geknüpft hat. Die ESO engagiert sich in der engen und äußerst fruchtbaren Zusammenarbeit mit Chile in vielen verschiedenen Bereichen: auf Regierungsebene, im universitären Bereich, an wissenschaftlichen Forschungsinstituten und in der Industrie.

Während dieser Kollaboration haben sich die wissenschaftlichen, technologischen und ingenieurtechnischen Kompetenzen Chiles Hand in Hand mit den Fortschritten der Astronomie und den dazugehörigen Technologien in den ESO-Mitgliedsländern entwickelt. Dieser Prozess hat chilenische Wissenschaftler und Ingenieure zu wichtigen Partnern für die ESO gemacht.

Die ESO trägt über Finanzmittel, die von gemeinsamen Komitees der ESO und der chilenischen Regierung bzw. von

ALMA und CONICYT verwaltet werden, zur Entwicklung der Astronomie in Chile bei und unterstützt eine breite Palette an Aktivitäten in Wissenschaft, Technologie und Bildung. Die chilenische astronomische Gemeinschaft hat außerdem bevorzugten Zugang zu einem Teil der Beobachtungszeit an ESO-Teleskopen.

Zusätzlich führt die ESO mehrere regionale und lokale Projekte in den Regionen Coquimbo und Antofagasta durch, wo sich die ESO-Observatorien befinden. Die ESO fördert außerdem Naturschutzprogramme und das Bewusstsein für lokales kulturelles Erbe inklusive des dunklen Nachthimmels in diesen Regionen.

Die Kooperation zwischen Chile und der ESO hat sich nicht nur als besonders eng und langanhaltend erwiesen, sondern ist gleichzeitig auch flexibel. Wichtig ist dabei insbesondere, dass die Zusammenarbeit interessante gemeinsame Wege in die Zukunft verheißt — zum Wohle Chiles, der ESO-Mitgliedsländer und des Fortschritts in Wissenschaft und Technologie.

Laguna Miñiques liegt hoch im Altiplano der Anden nahe der Grenze zu Argentinien, etwa 80 Kilometer südlich von ALMA. Touristen passieren diesen wunderschönen See auf der Ruta 23 nach Argentinien.

Von der Idee zum publizierten Fachartikel: der Fluss der Daten

Der Betrieb der ESO-Teleskope ist ein nahtloser Prozess, der bereits dann beginnt, wenn Astronomen Beobachtungsprojekte für bestimmte wissenschaftliche Fragestellungen vorschlagen. Diese Anträge werden von Experten aus der wissenschaftlichen Gemeinschaft begutachtet. Für alle genehmigten Projekte werden detaillierte Anweisungen erstellt, wie die Beobachtungen durchgeführt werden sollen.

Die Beobachtungen werden dann nach diesen Vorgaben mit den ESO-Teleskopen durchgeführt, und die Daten sind für die beteiligten Wissenschaftler direkt im Anschluss über das ESO-Archiv verfügbar. Anhand der wissenschaftlichen Beobachtungen und den dazugehörigen Kalibrationsdaten beurteilen ESO-Wissenschaftler außerdem die Qualität der Daten und überwachen das Verhalten der Instrumente im Detail, damit sichergestellt ist, dass sie innerhalb ihrer Spezifikationen arbeiten. Dieser Prozess hängt unmittelbar vom kontinuierlichen Transfer gewaltiger Datenmengen zwischen den Observatorien in Chile und dem ESO-Hauptsitz in Garching ab.

Sämtliche wissenschaftlichen Daten werden ebenso wie die Kalibrationsinformationen im wissenschaftlichen Archiv der ESO gespeichert. Das Archiv enthält sämtliche Beobachtungen, die seit dem Betriebsbeginn auf dem Paranal mit dem Very Large Telescope, seinem Interferometer und mit den Durchmusterungsteleskopen VISTA und VST aufgenommen

wurden. Weiterhin sind auch Daten gespeichert, die mit den Teleskopen auf La Silla und mit dem APEX-Submillimeterteleskop auf Chajnantor entstanden sind. Üblicherweise werden Beobachtungsdaten ein Jahr nach ihrer Aufnahme öffentlich zugänglich gemacht, so dass andere Wissenschaftler sie ebenfalls nutzen können.

Die traditionelle Art und Weise Beobachtungen durchzuführen erfordert, dass die Astronomen zu den Teleskopen reisen und die Beobachtungen selbsttätig, wenn auch mit Unterstützung von erfahrenem Personal vor Ort vornehmen. Diese Vorgehensweise wird auch als Gastbeobachter-Modus (engl. Visitor Mode) bezeichnet. Sie ermöglicht den Wissenschaftlern eine Anpassung ihrer Beobachtungsstrategie insbesondere an die atmosphärischen Bedingungen, sogar dann, wenn die ersten Daten bereits aufgenommen wurden. Eine Garantie dafür, dass die notwendigen Grundvoraussetzungen hinsichtlich der Beobachtungsbedingungen tatsächlich gegeben sind, gibt es allerdings nicht.

Die ESO hat ein alternatives Schema entwickelt, den sogenannten Service Mode, bei dem die Grundvoraussetzungen, die zum Erreichen der wissenschaftlichen Ziele notwendig sind, vorab spezifiziert werden. Auf der Basis dieser Vorgaben werden die Beobachtungen am Teleskop zeitlich flexibel geplant und durchgeführt. Aufgrund der vielen Vorteile dieser flexiblen Strategie wählen 60–70% der VLT-Nutzer diesen Modus.



Das Datenzentrum am ESO-Hauptsitz in Garching bei München, wo die Daten der ESO-Teleskope archiviert und weiterverteilt werden.

Partnerschaften

Die Förderung der Zusammenarbeit der Astronomen gehört zu den Hauptaufgaben der ESO, und die Organisation hat eine entscheidende Rolle bei der Schaffung eines europäischen Forschungsumfeldes für Astronomie und Astrophysik gespielt.

Tausende von Astronomen — nicht nur aus den ESO-Mitgliedsländern — nutzen jährlich für ihre Forschung Daten, die an ESO-Observatorien gewonnen wurden. Dabei finden sich die Astronomen für ihre Forschung oftmals über Landesgrenzen hinweg zu Projektgruppen zusammen.

Die ESO bietet ein umfangreiches Programm für Studenten und Fellows. Erfahrene Wissenschaftler aus den Mitgliedsländern und aus anderen Staaten arbeiten zeitweise als Gastwissenschaftler an den verschiedenen ESO-Standorten und tragen auf diese Weise zur Mobilität europäischer Wissenschaftler bei. Zusätzlich unterhält die ESO ein vielfältiges internationales Konferenzprogramm zu Themen aus der astronomischen Spitzenforschung und -technologie; sie leistet außerdem logistische Unterstützungsarbeit für die internationale Fachzeitschrift *Astronomy & Astrophysics*.

Die europäische Industrie spielt bei den Projekten der ESO eine entscheidende Rolle. Um den Nutzern immer bessere astronomische Teleskope und Instrumente zur Verfügung stellen zu können, arbeitet die ESO eng mit einer Vielzahl europäischer Hochtechnologieunternehmen zusammen. Mit ihrer aktiven und enthusiastischen Beteiligung machen Industriepartner aus allen Mitgliedsländern sowie aus Chile solche Projekte erst möglich.

Nicht nur in der astronomischen Forschung, sondern auch im Bereich Technologieentwicklung unterhält die ESO enge Kontakte zu einer Vielzahl von universitären Forschergruppen innerhalb und außerhalb der Mitgliedsländer. Die Astronomen der Mitgliedsländer sind dabei unmittelbar an der Planung und Verwirklichung der wissenschaftlichen Instrumente für die gegenwärtigen ESO-Teleskope und für andere bereits existierende oder geplante Teleskope beteiligt. Solche Entwicklungsarbeit bietet die Chance, nationale Exzellenzzentren aufzubauen, und zieht viele junge Wissenschaftler und Ingenieure an.

Arbeiten bei der ESO

Sie interessieren sich für eine Tätigkeit in einer anregenden internationalen Umgebung an der Spitze technologischer Innovation? Bei der ESO erleben Sie ein inklusives, internationales und multikulturelles Arbeitsumfeld, in dem Respekt und Zusammenarbeit vorrangig sind und sowohl individuelle wie auch im Team erarbeitete Beiträge gefordert sind. Egal ob Sie Mitglied unserer technischen, wissenschaftlichen oder unterstützenden Bereiche werden, Sie werden Teil eines vielfältigen und talentierten Teams, das direkt zu einigen der herausforderndsten astronomischen Projekte beiträgt. Weitere Informationen finden Sie unter jobs.eso.org und www.linkedin.com/company/european-southern-observatory.



Flaggen der ESO-Mitgliedsländer auf der Beobachtungsplattform des Very Large Telescope.

Mitarbeiter und Konferenzteilnehmer bei der ESO.

Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit

Gezielte Investitionen in Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit machen es der ESO möglich, sowohl die Wissenschaft Astronomie allgemein als auch die neuesten Forschungsergebnisse, die mit dem wichtigsten bodengebundenen Observatorium weltweit entstanden sind, mit der Öffentlichkeit und den Medien zu teilen. Die ESO produziert eine Reihe von frei verfügbaren hochwertigen Produkten wie Bilder, Videos und gedruckte Materialien.

Das ESO Supernova Planetarium & Besucherzentrum am ESO-Hauptsitz in Deutschland ist das erste Open-Source-Planetarium der Welt und ein hochmodernes, öffentliches und für die Besucher kostenloses Astronomiezentrum.

Das Zentrum bietet mit seinen interaktiven astronomischen Ausstellungen eine immersive Erfahrung, die die faszinierende Welt der Astronomie und der ESO greifbar macht und den Besucher in Ehrfurcht vor dem Universum zurücklassen, in dem wir leben. An der ESO Supernova finden außerdem lehrplanorientierte Workshops für Schüler und Lehrer statt, die eine unvergessliche Lernerfahrung bieten.

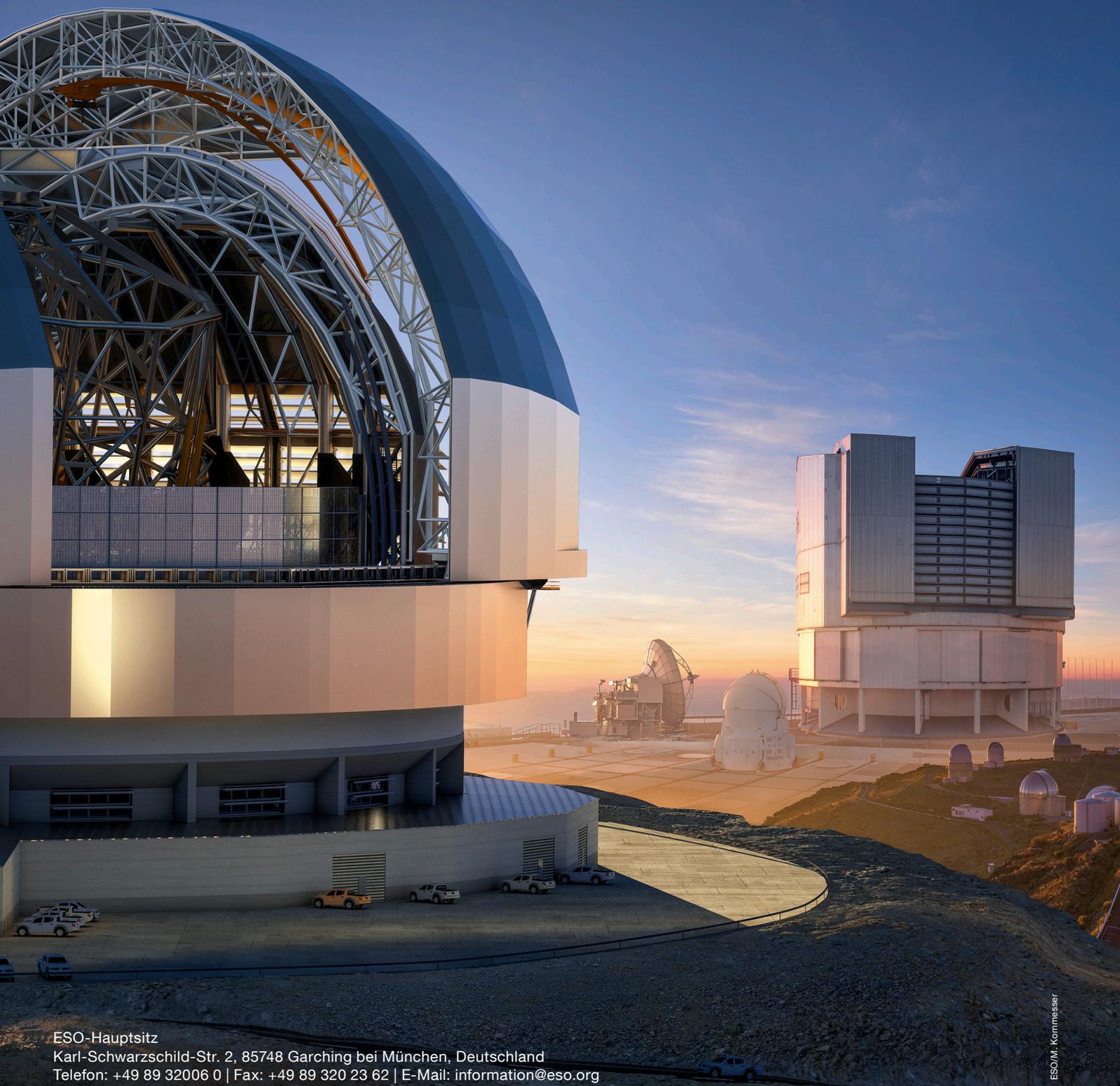
Zusammen mit der ESO Supernova produziert die ESO kostenfreie Planetariumsshows für andere Planetarien, innovative und authentische Open-Source-Wissenschaftsvisualisierungen und das erste Echtzeit-Datenverteilungssystem für Planetarien weltweit.

Bleiben Sie in Kontakt

Die ESO hat eine vielfältige und aktive Präsenz auf einer Vielzahl von Plattformen in den sozialen Medien und erreicht über Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest, Flickr, YouTube und LinkedIn mehrere Hundert Millionen Menschen pro Jahr. Verbinden Sie sich mit uns und bleiben Sie auf dem Laufenden hinsichtlich der neuesten Entdeckungen, seien Sie die ersten, die atemberaubende Bilder zu sehen bekommen, die mit ESO-Teleskopen aufgenommen wurden, und bekommen Sie einen Einblick in das Tagesgeschäft unserer hochmodernen Observatorien. Die ESO versendet außerdem wöchentliche Newsletter mit eindrucksvollen Aufnahmen des Universums, den neuesten Forschungsergebnissen der ESO-Teleskope und Neuigkeiten über die Organisation selbst.



www.eso.org



ESO-Hauptsitz
Karl-Schwarzschild-Str. 2, 85748 Garching bei München, Deutschland
Telefon: +49 89 32006 0 | Fax: +49 89 320 23 62 | E-Mail: information@eso.org



09.2017 — Deutsch