

Europas Weg zu den Sternen (German)

German version - as recorded in Hamburg at Primetime Studio

1.

Dies ist die Geschichte eines großen Abenteuers,...

...voller Neugier, Mut und Beharrlichkeit.

Die Geschichte über Europas Weg in den Süden, um die Sterne zu erforschen.

2.

Willkommen bei der ESO, der Europäischen Südsternwarte ... Europas Tor zu den Sternen.

3.

Astronomen und Ingenieure aus sechzehn Ländern arbeiten hier zusammen, um dem Universum seine Geheimnisse zu entlocken.

Sie bauen die größten Teleskope der Welt,

entwickeln hochempfindliche Kameras und Instrumente

die sie zum Himmel richten.

4.

Sie sehen Kometen durch das Sonnensystem ziehen,

ferne Galaxien am Rande von Raum und Zeit ...

...und Sternengeburtstätten ...

Sie ermöglichen uns damit völlig neue Ausblicke auf das Universum.

5.

Die Idee zur Gründung einer europäischen Großsternwarte entstand im Jahre 1953.

Zwölf Astronomen aus sechs Ländern trafen sich in den Niederlanden und entwickelten diesen Plan. Kein einzelnes Land hätte die Aufgabe alleine bewältigen können.

6.

Neun Jahre später wurde die Europäische Südsternwarte mit fünf Mitgliedsländern gegründet.

Die Suche nach dem perfekten Ort für ein Observatorium begann.

7.

Europa selbst ist nicht der beste Ort für eine Sternwarte. Vielerorts haben Astronomen mit schlechtem Wetter und Lichtverschmutzung zu kämpfen. Und einige astronomische Objekte sind ohnehin nur von der Südhalbkugel der Erde aus sichtbar.

8.

Hier steht das Zentrum der Milchstraße, unserer Heimatgalaxie, hoch über uns, und man sieht die Magellanschen Wolken — zwei kleine Begleitgalaxien der Milchstraße.

Während sie in Europa verborgen bleiben, sind sie hier unübersehbar —.

9.

1960 konzentrierte sich die Suche auf Südamerika...

10.

Und 1963 fällt die Wahl auf Chile:

Cerro La Silla, ein abgelegener Berg in der trockenen Wüste, wird als Standort für die Teleskope der ESO ausgewählt

11.

Die europäische Südsternwarte war nun nicht mehr nur ein Traum.

Europa machte sich auf zu einer Entdeckungsreise in den Kosmos.

12.

Und bald traten weitere europäische Länder der ESO bei.

1.

Vor 167.000 Jahren explodierte ein Stern in einer kleinen Galaxie in der Nähe der Milchstraße.

2.

Zu dieser Zeit begann der Homo Sapiens gerade seine Wanderung durch die afrikanische Savanne.

Doch Keiner konnte das kosmische Feuerwerk sehen, denn der Lichtblitz begann gerade erst seine lange Reise zur Erde.

3.

Als der Lichtblitz 98% der Strecke zur Erde überwunden hatte, begannen griechische Philosophen, über den Kosmos nachzudenken.

4.

Kurz bevor der Lichtblitz die Erde erreichte, richtete Galileo Galilei erstmals ein Fernrohr an den Himmel.

5.

Am 24. Februar 1987 traf der Lichtblitz der Explosion unseren Planeten. Gerade rechtzeitig sind Astronomen auf La Silla bereit, die Supernova in allen Einzelheiten zu beobachten.

6.

Die Supernova 1987A leuchtete am Südhimmel auf . und war von Europa und den Vereinigten Staaten aus nicht zu sehen.

Aber zu dieser Zeit hatte die ESO bereits ihr erstes Teleskop auf La Silla aufgestellt. Ein Platz in der ersten Reihe, um diesem kosmischen Spektakel beizuwohnen

7.

Will man dem Universum seine Geheimnisse entlocken, ist ein Teleskop das wichtigste Werkzeug.

8.

Mit Linsen oder Spiegeln sammeln Teleskope mehr Licht als das bloße Auge. Sie zeigen lichtschwächere Sterne und lassen uns tiefer ins Universum blicken.

9.

Wie ein Vergrößerungsglas enthüllen sie auch feinere Details.

10.

(Und wenn sie) mit sensiblen Kameras und Spektrographen bestückt (sind), liefern sie eine Fülle an Informationen über Planeten, Sterne und Galaxien.

11.

Die ersten ESO Teleskope auf La Silla sind eine bunte Mischung

12.

... von kleineren Teleskopen bis zu großen Astrographen und Weitwinkelkameras.

13.

Das 3,6-Meter-Teleskop am Gipfel des Cerro La Silla war die größte Errungenschaft in den frühen Jahren der ESO.

1976 erbaut und noch immer in Betrieb — heute sucht es nach fremden Planeten.

14.

Seit der Entdeckung der ersten fremden Welt um einen anderen Stern, haben Planetenjäger bereits Tausende solcher Exoplaneten gefunden.

Solche Exoplaneten variieren in Größe, . Masse, .Temperatur

und sie haben verschiedene Umlaufbahnen.

15.

Das 3,6-Meter-Teleskop hat mit seinem sehr effektiven Spektrographen namens HARPS schon Hunderte solcher Exoplaneten nachgewiesen.

16.

Sein bislang größter Fund: Ein System, das mindestens fünf, vielleicht sogar sieben fremde Welten beherbergt.

17.

Die Suche nach Planeten fremder Sonnen . ist ein neues Forschungsgebiet in der Astronomie. Stellen Sie sich vor, wir würden einen Planeten finden, der ähnlich unserer Erde ist!

18.

Ein weiteres frühes Instrument auf La Silla ist das 2,2-Meter-Teleskop. Es wurde 1983 gebaut und liefert bis heute dramatische Bilder des Kosmos.

19.

Schwedische Astronomen bauten ein Radioteleskop von 15 Metern Durchmesser, um unsichtbare Mikrowellen aus kalten kosmischen Wolken zu untersuchen.

20.

All diese Teleskope tragen dazu bei, das Universum, in dem wir leben, besser zu verstehen.

1.

In einem modernen Teleskop sammelt ein großer Spiegel das schwache Licht weit entfernter Objekte.

Je größer der Spiegel ist, desto mehr Licht kann gesammelt werden.

Aber ein großer, dicker Spiegel ist so schwer, dass er sich unter dem eigenen Gewicht verformt.

2.

Die Lösung: Dünne, leichte Spiegel — und ein Zaubertrick, genannt “Aktive Optik”.

Ein computergesteuertes System an der Rückseite des Spiegels hält ihn immer in der perfekten Form.

In den späten 1980 Jahren leistet die ESO Pionierarbeit und verhilft am New Technology Telescope, dem NTT, dieser Technologie zum Durchbruch.

3.

Das NTT ist der Vorläufer des VLT, des „Very Large Telescope“.

Erbaut in den 1990ern ist das VLT das Flaggschiff von ESOs Observatorien für sichtbares Licht.

Vier identische 8,2-Meter-Teleskope stehen hoch oben am Cerro Paranal in Nordchile. Inmitten der Atacamawüste schuf die ESO damit ein Paradies für Astronomen.

4.

Die Wissenschaftler wohnen in La Residencia, einem Gästehaus, das zum Teil unter dem Staub und Geröll eines der trockensten Orte der Welt vergraben ist.

Aber drinnen wachsen Palmen und es gibt einen Pool ...

Die Astronomen kommen jedoch wegen der Teleskope und dem unvergleichlichen Blick ins Universum hierher.

5.

Hier steht modernste Optik, geschützt von großen Kuppeln. Die Spiegel des Very Large Telescope, VLT, haben einen Durchmesser von 8,2 Meter, sind aber nur 17 Zentimeter dick.

6.

Und hier ist die Zauberei:

Dank der aktiven Optik bleibt der Spiegel in der richtigen Form. Sie wird ständig vermessen und korrigiert.

7.

Ohne dünne Spiegel mit aktiver Optik wären Teleskope wie das VLT undenkbar.

Aber es gibt noch weitere Tricks.

8.

Selbst mit den größten und besten Teleskopen sehen Sterne verschwommen aus.

Die turbulente Erdatmosphäre verzerrt die Bilder.

9.

Der zweite Zaubertrick ist die adaptive Optik.

Starke Laser strahlen nachts hinauf in den Himmel. So werden künstliche Lichtpunkte an den Himmel gezaubert, die wie kleine Sterne aussehen. Sensoren messen anhand dieser künstlichen „Sterne“ die Turbulenzen in der Luft. Ein verformbarer Spiegel gleicht dann computergesteuert blitzschnell die Verzerrung im Teleskop aus -- hunderte Male in jeder Sekunde.

10.

Das Resultat: Es sieht aus, als gäbe es keine turbulente Atmosphäre.

Was für ein Unterschied!

11.

Dank der adaptiven Optik kann das VLT seine Fähigkeiten voll ausschöpfen.

12.

Das Zentrum unserer Heimatgalaxie, der Milchstraße, birgt ein Geheimnis, das mithilfe des Very Large Telescope der ESO enträtselt wurde.

13.

Riesige Staubwolken versperren unseren Blick auf das Zentrum der Milchstraße, 27.000 Lichtjahre entfernt.

Aber empfindliche Infrarotkameras können durch den Staub hindurchsehen und enthüllen, was sich dahinter verbirgt.

14.

Unterstützt von der adaptiven Optik zeigen sie Dutzende Roter Riesensterne.

Über die Jahre kann man sehen, dass sich diese Sterne bewegen.

Sie umkreisen ein unsichtbares Objekt im Zentrum der Milchstraße.

15.

Den Bewegungen der Sterne zufolge muss das unsichtbare Objekt extrem schwer sein.

Ein monströses Schwarzes Loch, mit 4,3 Millionen Sonnenmassen.

Astronomen beobachten sogar, wie Gaswolken in das Schwarze Loch stürzen.

Alles dank der Leistungsfähigkeit der adaptiven Optik.

16.

Die adaptive Optik ermöglicht zudem eine scharfe Sicht auf Planeten, die andere Sterne umkreisen. 2004 machte das VLT das erste Bild eines Exoplaneten überhaupt.

Der rote Punkt in diesem Bild ist ein riesiger Planet im Orbit um einen Braunen Zwergstern.

17.

Ein paar Jahre später wurde mit dem VLT erstmals die Atmosphäre eines Exoplaneten analysiert. Wenn der Planet vor seinem Stern vorbei zieht, strahlt der Stern durch die Atmosphäre des Planeten hindurch. Sein Licht wird verändert — so lässt sich die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre entschlüsseln.

Sie könnte aus Wasserdampf bestehen. Gibt es dort tatsächlich Wasser, den Grundbaustein des Lebens?

18.

2011 erhielten zwei unabhängige Forscherteams gemeinsam den Physik-Nobelpreis. Ihre Arbeit basierte auf Beobachtungen mit ESO -Teleskopen.

Sie bewiesen, (off) dass die Expansion des Universums sich beschleunigt, und zwar aufgrund dunkler Energie. Aber wir haben immer noch keine Ahnung, was es damit auf sich hat.

19.

Die aktive Optik mit dünnen Spiegeln macht den Bau riesiger Teleskope möglich.

Die adaptive Optik korrigiert die Turbulenzen in der Luft und schärft die Bilder.

Und es gibt noch einen dritten Trick: Die Interferometrie.

20.

Man kann das Licht der vier VLT-Teleskope zusammenführen. Sie sind dann so wirksam wie ein noch größeres Teleskop — mit dem Durchmesser von 130 Meter - so groß wie 50 Tennisplätze.

21.

Die Interferometrie erlaubt uns also eine noch schärfere Sicht

22.

Optische Interferometrie scheint fast wie ein Wunder.

Hier, mitten in die Wüste, wird das Wunder zur Wirklichkeit.

23.

Die Interferometrie am Very Large Telescope liefert fünfzig Mal feinere Details als das Hubble-Weltraumteleskop im Erdorbit.

24.

Das, zum Beispiel, ist eine Nahaufnahme eines Vampir-Doppelsternsystems, in dem ein Stern die Materie des anderen absaugt.

25.

Um den Stern Beteigeuze gibt es unregelmäßige Ansammlungen von Staub - ein stellarer Gigant kurz vor einer Supernova-Explosion.

26.

Und in staubigen Scheiben um neugeborene Sterne finden Astronomen die Zutaten für erdähnliche Welten.

27.

Das Very Large Telescope ist das schärfste Auge der Menschheit ins All.

28.

Das VLT hat unsere Sicht auf die Welt, in der wir leben, drastisch verändert und unzählige neuer Fragen aufgeworfen, deren Antwort noch aussteht.

2.

Viele von uns hören sehr gern Musik unserem Alltag.

3.

Aber stellen sie sich vor, Sie hätten eine Hörschwäche.

Und sie könnten kein tiefen Frequenzen hören .. oder keine hohen Frequenzen.

4.

Astronomen waren in einer ganz ähnlichen Situation.

Das menschliche Auge ist nur in der Lage, einen winzigen Bruchteil der Strahlung im Universum wahrzunehmen.

5.

Wir werden nie die Gesamtsymphonie des Kosmos erfassen können.

6.

In einem dunklen Raum sieht man gar nichts. Aber mit einer Infrarotbrille kann man Körperwärme sichtbar machen.

7.

Genau so machen Infrarotteleskope kosmische Objekte sichtbar, die zu kalt sind, um sichtbare Strahlung abzugeben. Beispielsweise dunkle Wolken aus Gas und Staub, in denen Sterne und Planeten geboren werden.

Eine ganz neue Möglichkeit, bisher Unsichtbares im Weltall zu erforschen.

8.

Auf diese Weise kann ein Teleskop wie das VLT mehr vom Universum preisgeben, als unsere Augen je wahrnehmen können. Das VLT sieht den Himmel im Infrarotlicht — als sähe man Körperwärme in einem dunklen Raum.

9.

Diese dunkle Blase ist eine Wolke aus kosmischem Staubs. Der Staub verdeckt die Sicht auf die Sterne dahinter.

9b.

Aber im infraroten Licht können wir durch diese Wolke hindurchsehen.

10.

Das ist der Orionnebel. Hier entstehen neue Sterne. Die meisten Sterne sind von Staubwolken umhüllt. Mit Infrarotteleskopen werden sie sichtbar.

11.

Infrarotteleskope zeigen auch Sterne und Gaswolken, gefangen von dem gigantischen Schwarzen Loch im Zentrum der Milchstraße.

Ohne Infrarotkameras hätten wir sie niemals sehen können.

12.

Auf einem Nachbargipfel des Paranal steht ein einzelnes Gebäude.

13.

Es beherbergt das 4,1-Meter-Vista-Teleskop. Anders als das VLT arbeitet VISTA nur im Infrarotbereich. Eine riesige Kamera, so schwer wie ein Kleintransporter, gibt unglaubliche Einblicke in den Infrarot-Kosmos.

14.

Die ESO betreibt seit ihrer Gründung vor über fünfzig Jahren optische Astronomie, Infrarotastronomie seit über dreißig Jahren.

Doch die kosmische Symphonie hat noch weitere „Klangregister“

15.

Fünftausend Meter über dem Meer, hoch in den chilenischen Anden, liegt das Chajnantor-Plateau.

Ein lebensfeindlich Ort. Selbst das Atmen fällt hier schwer.

16.

Hier entstand ALMA, das größte Forschungsprojekt in der Astronomie. Es wurde in einer Partnerschaft zwischen der ESO, Nordamerika und Ostasien in Kooperation mit Chile verwirklicht.

17.

ALMA ist kein normales Teleskop. Es ist eine Anordnung von 66 Parabolantennen.

18.

ALMA sammelt kein sichtbares Licht, sondern richtet den Blick auf den unsichtbaren Teil des Spektrums:

Millimeter- und Submillimeter-Wellen aus dem All. Strahlung, die von den kältesten und fernsten Objekten des Universums zu uns gelangt.

19.

ALMA sucht nach Antworten auf fundamentale Fragen zu unserer kosmischen Herkunft.

Wie entstehen Sterne und Planeten?

Wie entstanden die ersten Galaxien?

20.

ALMA liefert dazu Erstaunliches.

Es kann uns zeigen, wie Planetensysteme entstehen.

21.

Nehmen wir dieses Bild der Antennengalaxien, zweier kollidierender, extrem verzerrter Galaxien.

Im sichtbaren Licht sieht man, wo Sterne stehen. Aber ALMA zeigt uns auch die Wolken aus kaltem, dichtem Gas, aus denen bei der Kollision der Galaxien neue Stern entstehen.

24.

So vervollkommnet die Beobachtung in anderen Wellenlängen unsere Sicht auf das Universum:

25.

Die kosmische Tonleiter formt sich zu einer Symphonie.

1.

Das Universum ist voller Rätsel und Geheimnisse und von unglaublicher Schönheit.

2.

Astronomie ist große Wissenschaft.

Und eine Wissenschaft großer Rätsel.

3.

Gibt es Leben fern der Erde?

Wie entstand das Universum?

4.

Ein neues, gigantisches Teleskop der ESO soll helfen, diese Fragen zu beantworten.

Der Berg dort heißt Cerro Armazones.

5.

Hier, in der Nähe von Paranal, wird das größte Teleskop in der Geschichte der Menschheit gebaut.

Das Extremely Large Telescope, das ELT.

6.

Der Spiegel wird einen Durchmesser von fast 40 Meter haben.

Er besteht aus fast 800 Spiegelsegmenten, die durch zahllose Stellmotoren in Form gehalten werden.

Es ist das weltgrößte Auge zum All.

7.

2025 soll das ELT zum ersten Mal in den Himmel schauen. Es wird die größten wissenschaftlichen Fragen unserer Zeit zu beantworten helfen und unser Weltbild vervollständigen.

Wer weiß: Vielleicht wird es sogar Leben auf anderen Planeten entdecken.

8.

Es wird einzelne Sterne in Nachbargalaxien untersuchen...

...und jene 95% des Universums, die wir bisher nicht sehen können – eine mysteriöse, unsichtbare Substanz, genannt Dunkle Materie, und die schwer fassbare Dunkle Energie, der Gegenspieler der Schwerkraft.

9.

Wie eine kosmische Zeitmaschine wird dieses gigantische Teleskop uns einen Blick in die Vergangenheit gewähren — Milliarden Jahre zurück, als alles begann.

Europa bricht damit erneut zu einer Entdeckungsreise ins kosmischen Unbekannte auf.