

# ALMA — In Search of our Cosmic Origins

## ALMA – Auf der Suche nach unseren kosmischen Ursprüngen

English	German
<p><b>00:00:00,500 - 00:02:01.600</b> <b>[Visuals start]</b> <b>[Narrator] (from 00:00:36,500)</b> 1. High on the desolate Chajnantor Plateau in the Chilean Andes One of the harshest environments on Earth. Amid volcanoes ... Desert plains ... And bitter winds ... ALMA — the Atacama Large Millimeter/sub-millimeter Array — is ready.</p> <p>Astronomers and scientists all over the globe have been eagerly anticipating this moment for decades.</p> <p>ALMA is the world's largest astronomical project. But it is not a conventional telescope. Instead of collecting and analysing visible light it looks in a different and largely unmapped part of the spectrum.</p> <p>By opening a new window on the cosmos, ALMA explores one of the last frontiers of astronomy — the cold and distant Universe.</p> <p>All in search of answers to some of the deepest questions about our cosmic origins.</p>	<p><b>00:00:00,500 - 00:02:01.600</b> <b>[Visuals start]</b> <b>[Narrator] (from 00:00:36,500)</b> Die öde Chajnantor-Hochebene in den chilenischen Anden Eine der unwirtlichsten Gegenden der Erde. Unter Vulkanen ... In Wüsten ... Und in scharfem Wind ... ALMA - das Atacama Large Millimeter/sub-millimeter Array - ist fertig.</p> <p>Astronomen und Wissenschaftler weltweit haben diesen Moment lange ersehnt.</p> <p>ALMA ist das größte astronomische Projekt der Welt. Aber es ist kein konventionelles Teleskop. Anstatt sichtbares Licht zu sammeln und zu analysieren, schaut es in einen anderen, weitgehend nicht kartierten Teil des Spektrums.</p> <p>Durch Öffnen eines neuen Fensters zum Kosmos erkundet ALMA eine der letzten Grenzen der Astronomie — das kalte und entfernte Universum.</p> <p>Auf der Suche nach Antworten auf die Fragen nach unserem kosmischen Ursprung.</p>

	How do stars and planets form? How did the first galaxies form?	Wie entstehen Sterne und Planeten? Wie entstanden die ersten Galaxien?
	<p><b>00:02:07,000 - 00:02:39,800</b>  <b>[Narrator]</b>  The Chajnantor Plateau in North Chile.  Despite the — literally! — breath-taking altitude of 5000 metres above sea level, ALMA has flourished.</p> <p>Over the last few years, more than 50 antennas have been installed across the high desert plain.</p> <p>ALMA is a unique, giant telescope built in a partnership between Europe, North America and East Asia, in cooperation with Chile.</p>	<p><b>0:02:07,000 - 00:02:39,800</b>  <b>[Narrator]</b>  Die Chajnantor-Hochebene in Nord-Chile.  Trotz der – buchstäblich! — atemberaubenden Höhe von 5000 Metern über dem Meeresspiegel ist ALMA aufgeblüht.</p> <p>In den letzten Jahren wurden mehr als 50 Antennen in der Wüstenhochebene installiert.</p> <p>ALMA ist ein einzigartiges, riesiges Teleskop, partnerschaftlich gebaut von Europa, Nordamerika und Ostasien, in Zusammenarbeit mit Chile.</p>
	<p><b>00:02:41,320 - 00:03:18,680</b>  <b>[Narrator]</b>  Sixty-six state-of-the-art antennas will observe the Universe at millimetre and submillimetre wavelengths — one thousand times longer than visible wavelengths.</p> <p>This light reaches us from some of the coldest and most distant objects in the Universe.</p> <p>Water vapour in the atmosphere blocks these faint whispers from the hidden Universe, so to collect them we have to go to an extremely high and dry site — like Chajnantor.</p>	<p><b>00:02:41,320 - 00:03:18,680</b>  <b>[Narrator]</b>  Sechszwanzig hochmoderne Antennen werden das Universum auf Millimeter- und Submillimeter-Wellenlänge beobachten — eintausend Mal länger als sichtbare Wellenlängen.</p> <p>Dieses Licht erreicht uns von einigen der kältesten und fernsten Objekte im Universum.</p> <p>Wasserdampf in der Atmosphäre blockt diesen leisen Widerhall aus dem verborgenen Universum ab. Um diesen Hall abzufangen, müssen wir an einen extrem hohen und trockenen Standort wie Chajnantor gehen.</p>
	Chapter 1 - The birth of ALMA, 1980s-1990s	Die Geburt von ALMA, 80er- und 90er-Jahre
	<p><b>00:03:26,720 - 00:04:08,110</b>  <b>[Narrator]</b></p>	<p><b>00:03:26,720 - 00:04:08,110</b>  <b>[Narrator]</b></p>

	<p>The origin of the ALMA project dates back decades. Scientists from Europe, North America and East Asia developed three individual concepts for new, large telescopes for millimetre and submillimetre observations. Eventually these concepts were merged into one.</p> <p>Big science takes big global collaborations. Together countries can achieve what they cannot do alone. The whole is greater than the sum of its parts. The ALMA project was born!</p>	<p>Der Ursprung des ALMA-Projekts reicht Jahrzehnte zurück. Wissenschaftler aus Europa, Nordamerika und Ostasien entwickelten drei Konzepte für neue, große Teleskope für Millimeter- und Submillimeter-Beobachtungen. Schließlich wurden diese Konzepte zu einem verschmolzen.</p> <p>Große Wissenschaft erfordert globale Zusammenarbeit. Gemeinsam können Länder Dinge erreichen, die ihnen alleine verwehrt bleiben. Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Das ALMA-Projekt war geboren!</p>
	Chapter 2 - Finding the right site, 2003	Suche nach dem richtigen Standort, 2003
	<p><b>00:04:20,279 - 00:04:42,440</b>  <b>[Narrator]</b>  This new telescope needed a home, and eyes turned to Chajnantor. Every aspect of the site, from the astronomical to the meteorological, was thoroughly tested and the atmosphere monitored daily. The conclusion: Chajnantor was the perfect place for ALMA.</p>	<p><b>00:04:20,279 - 00:04:42,440</b>  <b>[Narrator]</b>  Dieses neue Teleskop brauchte ein Zuhause und der Blick richtete sich auf Chajnantor. Alle Aspekte des Standorts, von astronomischen bis zu meteorologischen, wurden getestet und die Atmosphäre täglich überwacht. Fazit: Chajnantor war der perfekte Ort für ALMA.</p>
	Chapter 3 - Breaking ground, 2003	Spatenstich, 2003
	<p><b>00:04:51,600 - 00:05:38,760</b>  <b>[Narrator]</b>  Construction began in 2003 with the groundbreaking for ALMA's Array Operations Site. Conditions here at an altitude of 5000 metres above sea level are harsh and very challenging.</p> <p>Strong winds.  Low temperatures.  Intense ultraviolet radiation.  And a desperately thin atmosphere. So thin that to work here people need supplementary oxygen and have to undergo rigorous health checks.</p>	<p><b>00:04:51,600 - 00:05:38,760</b>  <b>[Narrator]</b>  Der Bau begann im Jahr 2003 mit dem ersten Spatenstich für die ALMA's Array Operations Site. Die Bedingungen auf einer Höhe von 5000 Metern über dem Meeresspiegel sind hart und herausfordernd.</p> <p>Starker Wind.  Niedrige Temperaturen.  Intensive UV-Strahlung.  Und eine extrem dünne Atmosphäre. So dünn, dass die Menschen hier zusätzlichen Sauerstoff benötigen und sich strengen Gesundheitskontrollen unterziehen müssen.</p>
	Chapter 4 - Forging the tools, 2008	Schmieden des Werkzeugs, 2008

<p><b>00:05:48,360 - 00:06:45,320</b>  <b>[Narrator]</b>  The production of ALMA's antennas has been shared between the three ALMA partners. Three prototypes were put through their paces at the ALMA Test Facility, on the Very Large Array site, in the USA.</p> <p>The 66 antennas on the high plateau are a critical part of ALMA. Their big dishes collect the faint millimetre waves from space.</p> <p>These antennas are truly the state-of-the-art. Their surfaces are accurate to much less than the thickness of a sheet of paper. They can move precisely enough to pick out a golf ball at a distance of 15 kilometres.</p> <p>And they must survive, exposed to the elements, on Chajnantor!</p>	<p><b>00:05:48,360 - 00:06:45,320</b>  <b>[Narrator]</b>  Die Produktion der ALMA-Antennen wurde unter den drei ALMA-Partnern aufgeteilt. Drei Prototypen wurden auf der ALMA-Prüfanlage auf Herz und Nieren getestet, am Very Large Array in den USA.</p> <p>Die 66 Antennen auf der Hochebene sind von entscheidender Bedeutung für ALMA. Die großen Spiegel sammeln die schwachen Millimeter-Wellen aus dem Weltraum.</p> <p>Diese Antennen sind auf dem allerneuesten Stand der Technik. Ihre Oberflächen sind maßgenau bis auf Papierdicke. Sie können sich so präzise ausrichten, dass sie einen Golfball in 15 Kilometern Entfernung ausmachen können.</p> <p>Und sie müssen den Elementen auf Chajnantor trotzen.</p>
<p><b>00:06:58,470 - 07:51,600</b>  <b>[Narrator]</b>  Twenty-five antennas have been provided by the European Southern Observatory, 25 by the US National Radio Astronomy Observatory, and 16 by the National Astronomical Observatory of Japan.</p> <p>In a truly global endeavour, the antenna components were constructed in several locations around the world, sent to Chile to be assembled and then tested at the Operations Support Facility, in readiness for their first time observing the sky.</p>	<p><b>00:06:58,470 - 07:51,600</b>  <b>[Narrator]</b>  Fünfundzwanzig Antennen wurden vom European Southern Observatory, 25 vom US National Radio Astronomy Observatory und 16 vom National Astronomical Observatory in Japan bereitgestellt.</p> <p>In einer weltweiten Aktion wurden die Antennen-Komponenten an mehreren Standorten auf der Welt gebaut, zur Montage nach Chile geschickt und dann an der Operation Support Facility in Vorbereitung auf die erste Observation des Himmels getestet.</p>
<p>Chapter 5 - Linking the First Antennas, 2009</p>	<p>Verbinden der ersten Antennen, 2009</p>
<p><b>00:07:59,950 - 00:08:31,280</b>  <b>[Narrator]</b></p>	<p><b>00:07:59,950 - 00:08:31,280</b>  <b>[Narrator]</b></p>

<p>The first ALMA antenna was accepted and shortly thereafter two antennas were successfully linked together.</p> <p>Detectors in each antenna register the finest nuances of the faint signals collected by the dishes. These detectors are the most sensitive of their kind and are cooled using helium gas to just four degrees above absolute zero.</p>	<p>Die erste ALMA-Antenne wurde akzeptiert und kurz darauf wurden zwei Antennen erfolgreich miteinander verlinkt.</p> <p>Die Detektoren jeder Antenne registrieren feinste Nuancen der schwachen, von den Spiegeln aufgefangenen Signale. Diese Detektoren sind die empfindlichsten ihrer Art. Sie werden mit Heliumgas auf vier Grad über dem absoluten Nullpunkt heruntergekühlt.</p>
<p>Chapter 6 - Reaching new heights, 2009</p>	<p>Vorstöß in neue Regionen, 2009</p>
<p><b>00:08:41,470 - 00:09:10,400</b>  <b>[Narrator]</b>  The first completed antenna makes its way up to the Array Operations Site.</p> <p>Two custom-built transporter vehicles — Otto and Lore — move the 100-tonne antennas around. Otto carefully climbs the winding road, carrying the high-tech antenna up to its final home on the high plateau.</p> <p>This first antenna was soon joined by many more.</p>	<p><b>00:08:41,470 - 00:09:10,400</b>  <b>[Narrator]</b>  Die erste Antenne ist auf dem Weg hoch zur Array Operations Site.</p> <p>Zwei spezialangefertigte Transportfahrzeuge - Otto und Lore - bewegen die 100-Tonnen-Antennen. Otto transportiert die Hightech-Antenne vorsichtig die kurvenreiche Straße hoch zu ihrer endgültigen Heimat auf dem Hochplateau.</p> <p>Der ersten Antenne folgten bald viele mehr.</p>
<p>Chapter 7 - Beating expectations, 2010</p>	<p>Erwartungen übertroffen, 2010</p>
<p><b>00:09:18,240 - 00:10:13,960</b>  <b>[Narrator]</b>  The first observations using two, and then three antennas in unison were made.</p> <p>Key tests for the ALMA array. And all passed with flying colours!</p> <p>Millimetre and submillimetre wavelengths give astronomers a unique window on the Universe. But to see them with the sharpness astronomers need, a single-dish telescope would have to be kilometres across and impossible to build!</p>	<p><b>00:09:18,240 - 00:10:13,960</b>  <b>[Narrator]</b>  Die ersten Beobachtungen mit zwei, dann mit drei Antennen im Zusammenspiel wurden gemacht.</p> <p>Die Schlüsseltests für das ALMA Array. Und alle mit Bravour bestanden!</p> <p>Millimeter- und Submillimeter-Wellenlängen eröffnen der Astronomie einen einzigartigen Zugang zum Universum. Aber um die Schärfe zu erreichen, die ein Astronom benötigt, müsste ein Einzelspiegelteleskop mehrere Kilometer im Durchmesser haben und das ist unmöglich zu bauen!</p>

	<p>Instead, ALMA uses 66 separate antennas which can be spread out over the plain with separations of up to 16 kilometres.</p> <p>The antennas are linked and their signals combined. The result: one giant telescope as wide as the whole array, observing with unprecedented sensitivity and resolution.</p>	<p>Stattdessen benutzt ALMA 66 einzelne Antennen, die auf der Ebene in Abständen von bis zu 16 Kilometern verteilt werden können.</p> <p>Die Antennen sind verbunden und ihre Signale werden kombiniert. Das Ergebnis: ein riesiges Teleskop, so weit wie das Array, mit noch nie da gewesener Empfindlichkeit und Auflösung.</p>
	<p><b>00:10:24,200 - 00:11:29,550</b>  <b>[Narrator]</b>          Making sense of these intertwined signals takes the highest-altitude supercomputer in the world. With 134 million processors, performing 17 quadrillion operations per second — as many as the fastest supercomputer in the world — the ALMA correlator, on Chajnantor, combines and compares the signals from every antenna.</p> <p>As more and more antennas arrive at Chajnantor, the Operations Support Facility, the control centre of the observatory, takes shape at the slightly more hospitable altitude of 2900 metres. The site is busy around the clock.</p> <p>Operating the telescope. Testing and maintaining antennas and other equipment. And home for the ALMA staff during their day- and night-shifts at the observatory.</p>	<p><b>00:10:24,200 - 00:11:29,550</b>  <b>[Narrator]</b>          Um den sich überlagernden Signalen einen Sinn zu geben, kommt der am höchsten gelegene Supercomputer der Welt ins Spiel. Mit 134 Millionen Prozessoren, 17 Billionen Operationen pro Sekunde ausführend - so viele wie der schnellste Supercomputer der Welt - kombiniert der ALMA Correlator auf Chajnantor die Signale aller Antennen und vergleicht sie.</p> <p>Immer mehr Antennen treffen auf Chajnantor ein und die Operations Support Facility, das Kontrollzentrum des Observatoriums, nimmt allmählich Gestalt auf der gastlicheren Höhe von 2900 Metern an. Die Anlage läuft rund um die Uhr.</p> <p>Der Teleskopbetrieb. Testen und Warten der Antennen und sonstigen Equipments. Und Zuhause für die ALMA-Belegschaft während ihrer Tages- und Nachtschichten am Observatorium.</p>
	<p>Chapter 8 - Santiago Central Offices</p>	<p>Santiago Central Offices</p>
	<p><b>00:11:44,040 - 00:12:00,450</b>  <b>[Narrator]</b>          In the capital of the host nation, Chile, the ALMA Santiago Central Offices were built. Here the technical,</p>	<p><b>00:11:44,040 - 00:12:00,450</b>  <b>[Narrator]</b>          In der Hauptstadt der Gastnation Chile wurden die ALMA Santiago Central Offices gebaut. Hier arbeitet die technische,</p>

	scientific and administrative staff of the Joint ALMA Office is working.	wissenschaftliche und administrative Belegschaft des Joint ALMA Office.
	Chapter 9 - Proving Excellence, 2011	Exzellenz beweisen, 2011
	<p><b>00:12:14,320 - 00:12:51,000</b>  <b>[Narrator]</b>  Even before the construction stage was complete, the first scientific observations began with a partial array of antennas. ALMA had opened its eyes!</p> <p>Thousands of scientists from around the world competed to be among the lucky few to use the facilities first. Even with just 16 antennas ALMA was already the most powerful telescope of its kind.</p>	<p><b>00:12:14,320 - 00:12:51,000</b>  <b>[Narrator]</b>  Noch vor Abschluss der Bauphase begannen die ersten Observationen mit einem partiellen Array von Antennen. ALMA hatte die Augen geöffnet!</p> <p>Tausende Wissenschaftler aus aller Welt wetteiferten darum, unter den Glücklichen zu sein, die diese Anlage zuerst nutzen durften. Auch mit 16 Antennen war ALMA bereits das leistungsstärkste Teleskop seiner Art.</p>
	<p><b>00:12:57,610 - 00:13:24,660</b>  <b>[Narrator]</b>  The first scientific observations fulfilled everyone's hopes. The Antennae Galaxies, a pair of colliding galaxies with dramatically distorted shapes. Visible light can show us the stars in the galaxies, but ALMA reveals the clouds of cold, dense gas from which new stars are born.</p>	<p><b>00:12:57,610 - 00:13:24,660</b>  <b>[Narrator]</b>  Die ersten wissenschaftlichen Beobachtungen erfüllten alle Erwartungen. Die Antennen-Galaxien, ein Paar miteinander kollidierender Galaxien mit drastisch verzerrten Formen. Sichtbares Licht kann uns die Sterne der Galaxien zeigen, aber ALMA offenbart die Wolken aus kaltem, dichtem Gas, in denen neue Sterne geboren werden.</p>
	<p><b>00:13:30,320 - 00:15:02,800</b>  <b>[Narrator]</b>  The heart of the distinctive galaxy Centaurus A. ALMA peers through the opaque dust lanes that obscure its centre.</p> <p>A view of the nearby star Fomalhaut provides clues as to how planetary systems form and evolve.</p> <p>Cosmic dust grains found around a brown dwarf suggest that rocky planets might even be more common in our Universe than we thought.</p>	<p><b>00:13:30,320 - 00:15:02,800</b>  <b>[Narrator]</b>  Das Herz der markanten Galaxie Centaurus A. ALMA späht durch die undurchsichtigen Staubstreifen, die das Zentrum verhüllen.</p> <p>Ein Blick auf den nahen Stern Fomalhaut liefert Hinweise, wie sich planetare Systeme bilden und entwickeln.</p> <p>Kosmische Staubkörner um einen Braunen Zwerg lassen vermuten, dass felsige Planeten viel verbreiteter in unserem Universum sind als vermutet.</p>

<p>Sugar molecules, spotted around a young, Sun-like star for the first time: the building blocks of life in the right place, at the right time, to be part of new planets forming around the star.</p> <p>An unexpected spiral structure in the material around the old star R Sculptoris revealed the secrets of this dying star.</p> <p>Vast streams of gas flowing across a gap in the disc of material around a young star. A key stage in the birth of giant planets, observed for the first time.</p> <p>And all this before the array was fully complete!</p>	<p>Zuckermoleküle, die erstmals um einen jungen, sonnenähnlichen Stern herum gefunden wurden: die Bausteine des Lebens an der richtigen Stelle, zur richtigen Zeit, um Teil neuer Planeten zu sein, die sich um den Stern herum bilden.</p> <p>Eine unerwartete Spiralstruktur im Material um den alten Stern R Sculptoris enthüllten Geheimnisse dieses sterbenden Sterns.</p> <p>Ein enormer Gasstrom fließt über einen Spalt im Material, das einen jungen Stern wie eine Scheibe umgibt. Erstmals beobachtetes Schlüsselstadium bei der Geburt riesiger Planeten.</p> <p>Und all das, bevor das Array komplett war!</p>
<p>Chapter 10 - Towards New Horizons, 2013</p>	<p>Auf zu neuen Horizonten, 2013</p>
<p><b>00:15:10,270 - 00:15:58,160</b>  <b>[Narrator]</b>  ALMA's inauguration celebrates its coming of age. The journey has been a long one. ALMA has grown from an idea, to a construction project, to a fully operational observatory, and to a truly global scientific partnership.</p> <p>In the serene and lonely beauty of the Chilean Atacama desert, ALMA is ready for the future. By using this marvellous telescope, the world's astronomers will peer deep into the hidden secrets of the cosmos.</p> <p>In search of our own cosmic origins!</p>	<p><b>00:15:10,270 - 00:15:58,160</b>  <b>[Narrator]</b>  ALMAs Einweihung feiert zugleich seine Volljährigkeit. Die Reise war lang. ALMA wuchs von einer Idee zu einem Bauprojekt, zu einem voll funktionsfähigen Observatorium und einer wahrlich globalen wissenschaftlichen Partnerschaft.</p> <p>In der klaren, einsamen Schönheit der chilenischen Atacama-Wüste ist ALMA für die Zukunft gerüstet. Unter Verwendung dieses großartigen Teleskops werden Astronomen tief in die Geheimnisse des Kosmos eintauchen.</p> <p>Auf der Suche nach unseren kosmischen Ursprüngen!</p>