

1

00:00:03,000 --> 00:00:06,000

Dies ist die Geschichte eines langen Abenteuers...

2

00:00:10,320 --> 00:00:15,320

Eine Geschichte von kosmischer Neugier, Mut und Ausdauer...

3

00:00:19,000 --> 00:00:24,000

Die Geschichte, wie Europa nach Süden ging, um die Sterne zu erforschen.

4

00:01:13,000 --> 00:01:17,000

Es geht südwärts.

5

00:01:18,000 --> 00:01:23,000

Willkommen bei der ESO, der Europäischen Südsternwarte.

6

00:01:24,999 --> 00:01:28,400

Fünfzig Jahre alt, aber lebendiger denn je.

7

00:01:34,520 --> 00:01:37,520

Die ESO ist Europas Portal zu den Sternen.

8

00:01:38,280 --> 00:01:41,280

Hier bündeln Astronomen aus fünfzehn Ländern

9

00:01:41,320 --> 00:01:44,240

ihr Knowhow, um die Geheimnisse des Universums zu enträtseln.

10

00:01:44,960 --> 00:01:45,960

Wie das?

11

00:01:45,999 --> 00:01:49,400

Mit dem Bau der größten Teleskope auf der Erde.

12

00:01:49,440 --> 00:01:51,840

Mit der Entwicklung von empfindlichen Kameras und Instrumenten.

13

00:01:52,280 --> 00:01:54,280

Bei der Durchmusterung des Himmels.

14

00:01:57,000 --> 00:02:00,000

Sie haben Himmelsobjekte Nah und Fern beobachtet,

15

00:02:00,000 --> 00:02:03,000

von Kometen beim Durchqueren des Sonnensystems,

16

00:02:03,000 --> 00:02:06,560

bis hin zu Galaxien am äußersten Rand von Raum und Zeit,

17

00:02:06,600 --> 00:02:12,000

die uns neue Erkenntnisse und einen beispiellosen Blick ins Universum liefern.

18

00:02:42,560 --> 00:02:45,840

Ein Universum voller Mysterien und verborgener Geheimnisse.

19

00:02:46,320 --> 00:02:48,080

Und atemberaubender Schönheit.

20

00:02:50,080 --> 00:02:52,080

Von abgelegenen Berggipfeln in Chile

21

00:02:52,120 --> 00:02:54,880

greifen europäische Astronomen nach den Sternen.

22

00:02:55,999 --> 00:02:57,160

Aber warum Chile?

23

00:02:57,160 --> 00:02:59,400

Warum gingen die Astronomen südwärts?

24

00:03:02,560 --> 00:03:07,800

Die Europäische Südsternwarte hat ihren Hauptsitz in Garching bei München.

25

00:03:11,880 --> 00:03:16,000

Aber aus Europa ist nur ein Teil des Himmels zu sehen.

26

00:03:16,000 --> 00:03:19,080

Um die Lücken zu füllen, muss man nach Süden reisen.

27

00:03:27,880 --> 00:03:32,999

Mehrere Jahrhunderte zeigten Karten des südlichen Himmels große leere Bereiche –

28

00:03:33,000 --> 00:03:36,000

sozusagen die Terra Inkognita des Himmels.

29

00:03:37,200 --> 00:03:38,800

1595.

30

00:03:39,440 --> 00:03:43,320

Zum ersten Mal setzten holländische Händler Segel nach Ostindien.

31

00:03:49,880 --> 00:03:54,320

In der Nacht vermaßen die Navigatoren Pieter Keyser und Frederik de Houtman

32

00:03:54,320 --> 00:03:59,400

die Positionen von mehr als 130 Sternen am Südhimmel.

33

00:04:05,600 --> 00:04:10,600

Bald zeigten Himmelsgloben und Karten zwölf neue Sternbilder,

34

00:04:10,640 --> 00:04:14,840

von denen keins jemals zuvor von einem Europäer beobachtet worden war.

35

00:04:16,280 --> 00:04:20,280

Die Briten waren die Ersten, die dauerhaft eine astronomische Außenstation

36

00:04:20,280 --> 00:04:21,920

auf der Südhalbkugel der Erde errichteten.

37

00:04:22,320 --> 00:04:27,320

Das Royal Observatory am Kap der Guten Hoffnung wurde 1820 gegründet.

38

00:04:28,640 --> 00:04:33,160

Nur wenig später baute John Herschel seine private Sternwarte

39

00:04:33,160 --> 00:04:36,040

in der Nähe des berühmten südafrikanischen Tafelbergs.

40

00:04:37,999 --> 00:04:38,999

Was für eine Aussicht!

41

00:04:39,920 --> 00:04:44,920

Ein dunkler Himmel. Hoch oben helle Sternhaufen und leuchtende Wolken aus Sternen.

42

00:04:46,160 --> 00:04:49,999

Kein Wunder, dass die Observatorien in Harvard, Yale und Leiden

43

00:04:50,000 --> 00:04:53,720

bald mit ihren eigenen südlichen Stationen folgten.

44

00:04:53,760 --> 00:04:57,000

Aber die Erkundung des Südhimmels

45

00:04:57,000 --> 00:05:01,000

erforderte noch viel Mut, Leidenschaft und Ausdauer.

46

00:05:06,400 --> 00:05:08,600

Vor fünfzig Jahren

47

00:05:08,600 --> 00:05:12,240

befanden sich fast alle großen Teleskope nördlich des Äquators.

48

00:05:13,040 --> 00:05:15,360

Also warum ist der südliche Himmel so wichtig?

49

00:05:17,680 --> 00:05:21,640

Zunächst einmal, weil es weitgehend unbekanntes Terrain war.

50

00:05:22,120 --> 00:05:24,640

Man kann einfach nicht den ganzen Himmel aus Europa sehen.

51

00:05:25,320 --> 00:05:29,320

Ein wichtiges Beispiel ist das Zentrum der Milchstraße, unserer Heimatgalaxie.

52

00:05:29,880 --> 00:05:32,880

Es ist von der Nordhalbkugel aus kaum zu sehen,

53

00:05:32,920 --> 00:05:34,920

aber im Süden steht es hoch am Himmel.

54

00:05:36,960 --> 00:05:38,960

Dann sind da noch die Magellanschen Wolken -

55

00:05:38,999 --> 00:05:42,280

zwei kleine Begleiter der Milchstraße.

56

00:05:42,440 --> 00:05:47,360

Unsichtbar im Norden, aber sehr auffällig, wenn man sich südlich des Äquators befindet.

57

00:05:48,440 --> 00:05:49,440

Und schließlich und endlich,

58

00:05:49,520 --> 00:05:53,840

wurden Europäische Astronomen von Lichtverschmutzung und schlechtem Wetter behindert.

59

00:05:53,880 --> 00:05:57,120

Der Süden würde den größten Teil ihrer Probleme lösen.

60

00:06:00,080 --> 00:06:04,720

Eine Bootsfahrt in den Niederlanden, Juni 1953.

61

00:06:05,000 --> 00:06:07,600

Hier auf dem IJsselmeer

62

00:06:07,600 --> 00:06:10,600

berichteten der deutsch-amerikanische Astronom Walter Baade

63

00:06:10,600 --> 00:06:13,000

und der niederländische Astronom Jan Oort

64

00:06:13,000 --> 00:06:16,000

Kollegen von ihrem Plan für ein europäisches Observatorium

65

00:06:16,000 --> 00:06:18,000

auf der Südhalbkugel der Erde.

66

00:06:22,160 --> 00:06:26,720

Einzelnen konnte kein europäisches Land mit den Vereinigten Staaten konkurrieren.

67

00:06:27,240 --> 00:06:29,240

Aber zusammen wäre es möglich.

68

00:06:29,560 --> 00:06:34,560

Sieben Monate später versammelten sich zwölf Astronomen aus sechs Ländern

69

00:06:34,560 --> 00:06:37,080

im herrschaftlichen Senatssaal der Universität Leiden.

70

00:06:37,960 --> 00:06:39,400

Sie unterzeichneten eine Erklärung,

71

00:06:39,400 --> 00:06:45,000

die den Wunsch zum Ausdruck brachte, ein europäisches Observatorium in Südafrika zu etablieren.

72

00:06:45,040 --> 00:06:48,000

Dies ebnete den Weg für die Geburt der ESO.

73

00:06:48,760 --> 00:06:50,880

Aber im Ernst...! Südafrika?

74

00:06:52,520 --> 00:06:54,440

Nun ja, es war sinnvoll, natürlich.

75

00:06:54,600 --> 00:07:00,000

Südafrika hatte bereits das Cape Observatory und nach 1909

76

00:07:00,000 --> 00:07:03,000

das Transvaal Observatory in Johannesburg.

77

00:07:03,000 --> 00:07:07,600

Die Sternwacht Leiden hatte eine eigene Station im südlichen Hartebeespoort.

78

00:07:09,960 --> 00:07:11,960

Im Jahr 1955

79

00:07:11,999 --> 00:07:17,520

stellten Astronomen Prüfgeräte auf, um den bestmöglichen Ort für ein großes Teleskop zu finden.

80

00:07:17,600 --> 00:07:24,000

Zeekoegat in der Großen Karoo. Oder Tafelkopje in Bloemfontein.

81

00:07:25,000 --> 00:07:27,640

Aber die Wetterverhältnisse waren gar nicht so günstig.

82

00:07:29,000 --> 00:07:34,720

Um 1960 verlagerte sich die Suche auf die zerklüftete Landschaft im Norden Chiles.

83

00:07:35,640 --> 00:07:38,999

Auch amerikanische Astronomen planten hier

84

00:07:39,000 --> 00:07:41,600

ihr eigenes Südhalbkugel-Observatorium.

85

00:07:41,600 --> 00:07:48,000

Mühsame Expeditionen zu Pferd brachten viel bessere Bedingungen als in Südafrika zutage.

86

00:07:48,040 --> 00:07:52,400

1963 fielen die Würfel. Chile sollte es sein.

87

00:07:53,000 --> 00:07:56,000

Sechs Monate später wurde der Berggipfel La Silla

88

00:07:56,000 --> 00:07:59,520

als zukünftiger Standort der Europäischen Südsternwarte ausgewählt.

89

00:07:59,800 --> 00:08:03,000

Die ESO war nicht mehr nur ein ferner Traum.

90

00:08:03,240 --> 00:08:10,280

Am Ende unterzeichneten am 5. Oktober 1962 fünf europäische Länder die ESO-Konvention,

91

00:08:10,840 --> 00:08:15,680

dem offiziellen Geburtstag der Europäischen Südsternwarte.

92

00:08:15,720 --> 00:08:19,600

Belgien, Deutschland, Frankreich, die Niederlande und Schweden

93

00:08:19,600 --> 00:08:24,000

waren fest entschlossen, gemeinsam nach den südlichen Sternen zu greifen.

94

00:08:25,680 --> 00:08:29,680

La Silla und seine Umgebung wurden von der chilenischen Regierung gekauft.

95

00:08:30,440 --> 00:08:32,720

Eine Straße wurde im Niemandsland gebaut.

96

00:08:33,880 --> 00:08:38,999

Das erste ESO-Teleskop nahm bei einem Stahlhersteller in Rotterdam Gestalt an.

97

00:08:40,880 --> 00:08:43,600

Und im Dezember 1966

98

00:08:43,640 --> 00:08:49,000

richtete die Europäische Südsternwarte ihr erstes "Auge auf den Himmel".

99

00:08:49,000 --> 00:08:54,320

Europa konnte zu einer großen Reise kosmischer Entdeckungen aufbrechen.

100

00:09:00,000 --> 00:09:05,000

Der Blick nach oben

101

00:09:07,000 --> 00:09:14,640

Vor 167.000 Jahren explodierte ein Stern in einer kleinen Galaxie, die die Milchstraße umkreist.

102

00:09:17,720 --> 00:09:20,160

Zum Zeitpunkt dieser weit entfernten Explosion

103

00:09:20,200 --> 00:09:24,440

hatte der Homo sapiens gerade begonnen, die afrikanische Savanne zu durchstreifen.

104

00:09:26,720 --> 00:09:29,640

Aber niemand konnte das kosmische Feuerwerk bemerkt haben,

105

00:09:29,760 --> 00:09:34,920

da das Licht gerade erst seine lange Reise in Richtung Erde begonnen hatte.

106

00:09:36,240 --> 00:09:41,280

Zu der Zeit, als das Licht der Supernova 98% der Reise abgeschlossen hatte,

107

00:09:41,360 --> 00:09:46,200

hatten die griechischen Philosophen gerade damit begonnen, über die Natur des Kosmos nachzudenken.

108

00:09:48,520 --> 00:09:50,840

Kurz bevor das Licht die Erde erreichte,

109

00:09:50,920 --> 00:09:56,400

richtete Galileo Galilei seine ersten primitiven Teleskope auf den Himmel.

110

00:09:59,800 --> 00:10:03,000

Und am 24. Februar 1987

111

00:10:03,200 --> 00:10:07,280

regneten die Photonen der Explosion schließlich auf unseren Planeten.

112

00:10:07,360 --> 00:10:12,200

Astronomen waren bereit, die Supernova im Detail zu beobachten.

113

00:10:13,760 --> 00:10:15,760

Supernova 1987A

114

00:10:15,800 --> 00:10:17,920

war am Südhimmel aufgeflammt –

115

00:10:17,999 --> 00:10:20,999

unbeobachtbar von Europa oder den Vereinigten Staaten aus.

116

00:10:21,000 --> 00:10:25,560

Aber zu dieser Zeit hatte die ESO bereits ihre ersten großen Teleskope in Chile errichtet

117

00:10:25,560 --> 00:10:30,000

und damit einen Logenplatz für Astronomen, um dieses kosmische Spektakel zu beobachten.

118

00:10:32,560 --> 00:10:35,440

Das Teleskop ist natürlich das zentrale Werkzeug,

119

00:10:35,480 --> 00:10:39,600

das es uns erlaubt die Geheimnisse des Universums zu enträtseln.

120

00:10:40,400 --> 00:10:44,800

Teleskope sammeln weit mehr Licht als das bloße menschliche Auge,

121

00:10:44,840 --> 00:10:49,480

und deshalb zeigen sie lichtschwächere Sterne und lassen uns tiefer in den Kosmos blicken.

122

00:10:51,480 --> 00:10:55,920

Wie Lupen zeigen sie auch feinere Details.

123

00:10:57,680 --> 00:11:01,720

Und wenn sie mit empfindlichen Kameras und Spektrographen ausgestattet sind,

124

00:11:01,760 --> 00:11:07,000

bieten sie uns eine Fülle von Informationen über Planeten, Sterne und Galaxien.

125

00:11:14,360 --> 00:11:18,120

Die ersten ESO-Teleskope auf La Silla waren eine bunte Mischung.

126

00:11:18,160 --> 00:11:21,160

Sie reichten von kleinen nationalen Instrumenten

127

00:11:21,200 --> 00:11:24,040

bis hin zu großen Astrographen und Weitwinkel-Kameras.

128

00:11:34,200 --> 00:11:38,360

Das 2,2-Meter-Teleskop – jetzt fast 30 Jahre alt –

129

00:11:38,400 --> 00:11:41,880

produziert heute noch einige der eindrucksvollsten Ansichten des Kosmos.

130

00:12:22,720 --> 00:12:25,160

Auf dem höchsten Punkt des Cerro La Silla

131

00:12:25,160 --> 00:12:30,800

befindet sich die größte Errungenschaft der frühen Jahre der ESO – das 3,6-Meter-Teleskop.

132

00:12:31,160 --> 00:12:35,480

Im Alter von 35 Jahren führt es nun ein zweites Leben als Planeten-Jäger.

133

00:12:37,000 --> 00:12:42,640

Schwedische Astronomen errichteten eine glänzende Schüssel mit fünfzehn Metern Durchmesser,

134

00:12:42,680 --> 00:12:46,120

um Mikrowellen aus kühlen kosmischen Wolken zu studieren.

135

00:12:47,280 --> 00:12:52,600

Gemeinsam haben diese Teleskope dazu beigetragen, das Universum in dem wir leben zu enthüllen.

136

00:13:06,840 --> 00:13:10,840

Die Erde ist nur einer von acht Planeten im Sonnensystem.

137

00:13:16,160 --> 00:13:19,200

Vom kleinen Merkur bis hin zum riesigen Jupiter,

138

00:13:19,240 --> 00:13:24,960

diese felsigen Kugeln und gasförmigen Bälle sind die Überreste von der Entstehung der Sonne.

139

00:13:30,360 --> 00:13:35,360

Die Sonne wiederum ist ein gewöhnlicher Stern in der Milchstraße.

140

00:13:36,800 --> 00:13:42,080

Ein kleiner Lichtpunkt inmitten von hunderten von Milliarden ähnlicher Sterne

141

00:13:42,160 --> 00:13:46,640

ebenso wie aufgeblähten Roten Riesen, implodierten Weißen Zwergen

142

00:13:46,800 --> 00:13:49,720

und schnell rotierenden Neutronensternen.

143

00:13:50,920 --> 00:13:55,840

Die Spiralarme der Milchstraße sind mit leuchtenden Nebeln übersät,

144

00:13:56,000 --> 00:13:59,040

hellen Haufen von neugeborenen Sternen,

145

00:13:59,240 --> 00:14:03,640

während alte Kugelsternhaufen langsam um die Galaxis schwärmen.

146

00:14:08,560 --> 00:14:13,400

Und die Milchstraße selber ist nur eine von unzähligen Galaxien in einem riesigen Universum,

147

00:14:13,400 --> 00:14:18,920

das seit dem Urknall vor fast vierzehn Milliarden Jahren immer größer wurde.

148

00:14:26,440 --> 00:14:31,560

Im Laufe der letzten 50 Jahre hat die ESO dazu beigetragen, unseren Platz im Universum zu entdecken.

149

00:14:31,760 --> 00:14:36,000

Und durch den Blick nach oben haben wir auch unsere eigene Herkunft entdeckt.

150

00:14:36,240 --> 00:14:41,999

Wir sind Teil der großen kosmischen Geschichte. Ohne Sterne würden wir nicht hier sein.

151

00:14:45,320 --> 00:14:50,320

Das Universum begann mit Wasserstoff und Helium, den beiden leichtesten Elementen.

152

00:14:50,400 --> 00:14:55,720

Aber Sterne sind nukleare Öfen, die leichte Elemente zu schwereren verschmelzen.

153

00:14:58,040 --> 00:15:01,560

Und eine Supernova wie 1987A

154

00:15:01,600 --> 00:15:05,680

verteilt das Saatgut mit den Produkten dieser stellaren Alchemie im Universum.

155

00:15:08,440 --> 00:15:13,240

Bei der Entstehung des Sonnensystems vor 4,6 Milliarden Jahren

156

00:15:13,440 --> 00:15:16,960
enthielt es Spuren von diesen schwereren Elementen.

157
00:15:17,080 --> 00:15:21,400
Metalle und Silikate, aber auch Kohlenstoff und Sauerstoff.

158
00:15:22,600 --> 00:15:27,600
Der Kohlenstoff in unseren Muskeln, das Eisen in unserem Blut und das Kalzium in unseren Knochen

159
00:15:27,600 --> 00:15:31,240
wurden alle in einer früheren Generation von Sternen geschmiedet.

160
00:15:31,280 --> 00:15:34,000
Du und ich wurden buchstäblich im Himmel erzeugt.

161
00:15:35,440 --> 00:15:38,800
Aber Antworten führen immer zu neuen Fragen.

162
00:15:39,080 --> 00:15:42,640
Je mehr wir lernten, desto tiefergehend sind die Mysterien geworden.

163
00:15:45,040 --> 00:15:48,560
Was ist der Ursprung und das Schicksal von Galaxien?

164
00:15:52,560 --> 00:15:57,560
Gibt es noch andere Sonnensysteme und könnte dort Leben auf fremden Welten vorhanden sein?

165
00:16:05,080 --> 00:16:10,480
Und was verbirgt sich im dunklen Herzen unserer Milchstraße?

166
00:16:21,240 --> 00:16:25,000
Die Astronomen benötigten immer leistungsstärkere Teleskope.

167
00:16:25,000 --> 00:16:28,720
Und die ESO versorgte sie mit revolutionären neuen Werkzeugen.

168
00:16:39,880 --> 00:16:44,440
Scharf sehen

169
00:16:45,800 --> 00:16:49,360
Größer ist besser - zumindest wenn es um Teleskopspiegel geht.

170
00:16:49,360 --> 00:16:54,440
Aber größere Spiegel müssen dick sein, damit sie sich nicht unter ihrem eigenen Gewicht verformen können.

171
00:16:55,120 --> 00:16:59,400

Und wirklich große Spiegel verformen sich sowieso, egal wie dick und schwer sie sind.

172

00:17:00,480 --> 00:17:07,160

Die Lösung? Dünne, leichte Spiegel - und ein Zaubertrick namens aktiver Optik.

173

00:17:08,120 --> 00:17:11,360

Die ESO wurde in den späten 1980er Jahren zum Vorreiter dieser Technologie

174

00:17:11,440 --> 00:17:13,840

mit dem New Technology Telescope.

175

00:17:15,240 --> 00:17:17,480

Und dies ist der Stand der Technik.

176

00:17:17,480 --> 00:17:23,560

Die Spiegel des Very Large Telescopes - des VLTs - haben 8,2 Meter Durchmesser...

177

00:17:23,560 --> 00:17:26,280

...sind aber nur 20 Zentimeter dick.

178

00:17:27,120 --> 00:17:28,120

Und hier ist der Zaubertrick:

179

00:17:28,760 --> 00:17:31,120

eine computergesteuertes System sorgt dafür,

180

00:17:31,120 --> 00:17:36,880

dass der Spiegel seine gewünschte Form zu jeder Zeit bis in den Nanometerbereich beibehält.

181

00:17:53,200 --> 00:17:56,960

Das VLT ist das Flaggschiff der ESO.

182

00:17:57,120 --> 00:18:03,600

Vier identische Teleskope auf dem Paranal im Norden Chiles, die ihre Kräfte vereinen.

183

00:18:03,640 --> 00:18:05,840

Erbaut in den späten 1990er Jahren

184

00:18:05,840 --> 00:18:10,520

versorgten sie Astronomen mit den besten verfügbaren Technologien.

185

00:18:15,240 --> 00:18:20,720

In der Mitte der Atacama-Wüste errichtete die ESO ein Paradies für Astronomen.

186

00:18:36,040 --> 00:18:38,360

Wissenschaftler verweilen in La Residencia,

187

00:18:38,360 --> 00:18:41,760

einem Gästehaus, das zum Teil unter dem Schutt und Geröll

188

00:18:41,800 --> 00:18:44,160

einer der trockensten Orte auf dem Planeten liegt.

189

00:18:44,640 --> 00:18:50,720

Aber im Inneren warten üppige Palmen, ein Schwimmbad, und... köstliche chilenische Süßigkeiten.

190

00:18:53,640 --> 00:18:54,520

Natürlich

191

00:18:54,560 --> 00:18:58,800

ist das Schwimmbad nicht das Alleinstellungsmerkmal des Very Large Telescopes,

192

00:18:59,000 --> 00:19:02,560

sondern sein unerreichter Blick auf das Universum.

193

00:19:07,400 --> 00:19:11,480

Ohne dünne Spiegel und aktive Optik wäre das VLT nicht möglich.

194

00:19:12,000 --> 00:19:13,080

Aber es gibt noch mehr.

195

00:19:13,080 --> 00:19:18,320

Sterne erscheinen verwaschen, auch wenn sie mit den besten und größten Teleskopen beobachtet werden.

196

00:19:18,320 --> 00:19:22,360

Der Grund dafür? Die Erdatmosphäre verzerrt die Bilder.

197

00:19:26,920 --> 00:19:31,200

Und hier ist der zweite Zaubertrick: die adaptive Optik.

198

00:19:32,880 --> 00:19:39,200

Auf dem Paranal schießen Laserstrahlen in den Nachthimmel, um künstliche Sterne zu erzeugen.

199

00:19:39,200 --> 00:19:43,720

Sensoren nutzen diese Sterne, um die atmosphärischen Verzerrungen zu messen.

200

00:19:43,840 --> 00:19:46,080

Und mehrere hundert Mal pro Sekunde

201

00:19:46,160 --> 00:19:50,200

wird das Bild durch computergesteuerte, verformbare Spiegel korrigiert.

202

00:19:52,240 --> 00:19:57,480

Und das Endergebnis? Es ist als ob die turbulente Atmosphäre vollständig entfernt wurde.

203

00:19:57,840 --> 00:19:59,200

Schauen Sie sich den Unterschied an!

204

00:20:06,240 --> 00:20:09,680

Die Milchstraße ist eine riesige Spiralgalaxie.

205

00:20:09,680 --> 00:20:14,440

Und in ihrem Kern – 27.000 Lichtjahre von uns entfernt –

206

00:20:14,440 --> 00:20:19,400

liegt ein Rätsel, dessen Lösung mit ein Verdienst des Very Large Telescope der ESO ist.

207

00:20:21,640 --> 00:20:25,560

Dichte Staubwolken blockieren unsere Sicht auf den Zentralbereich der Milchstraße.

208

00:20:25,640 --> 00:20:29,520

Aber empfindliche Infrarot-Kameras können durch den Staub blicken

209

00:20:29,600 --> 00:20:31,880

und sichtbar machen, was dahinter liegt.

210

00:20:37,640 --> 00:20:43,080

Mit Hilfe von adaptiver Optik offenbaren sie Dutzende von Roten Riesen.

211

00:20:43,640 --> 00:20:47,520

Und im Laufe der Jahre konnte man sehen, wie sich diese Sterne bewegen!

212

00:20:47,640 --> 00:20:52,320

Sie umkreisen ein unsichtbares Objekt im Zentrum der Milchstraße.

213

00:20:53,760 --> 00:20:59,440

Ausgehend von den Bewegungen der Sterne muss das unsichtbare Objekt extrem massereich sein.

214

00:21:00,200 --> 00:21:06,800

Ein monströses Schwarzes Loch mit dem 4,3 Millionen-fachen der Masse unserer Sonne.

215

00:21:07,520 --> 00:21:11,600

Astronomen haben sogar energiereiche Helligkeitsausbrüche aus Gaswolken beobachtet

216

00:21:11,600 --> 00:21:13,640

die in das Schwarze Loch fallen.

217

00:21:13,800 --> 00:21:18,160

Alles dank der Leistungsfähigkeit der adaptiven Optik.

218

00:21:20,120 --> 00:21:25,160

Dünne Spiegel und aktive Optik machen es also möglich riesige Teleskope zu bauen.

219

00:21:25,200 --> 00:21:28,680

Und die adaptive Optik kümmert sich um die atmosphärischen Turbulenzen,

220

00:21:28,680 --> 00:21:31,200

um uns letztlich mit extrem scharfen Bildern zu versorgen.

221

00:21:32,000 --> 00:21:34,640

Aber wir sind noch nicht am Ende mit unseren Zaubertricks.

222

00:21:34,680 --> 00:21:38,240

Es gibt noch einen dritten und der nennt sich Interferometrie.

223

00:21:40,680 --> 00:21:44,360

Das VLT besteht aus vier Teleskopen.

224

00:21:44,360 --> 00:21:49,960

Gemeinsam können sie als virtuelles Teleskop mit 130 Metern Durchmesser arbeiten.

225

00:21:52,520 --> 00:21:57,560

Das Licht der einzelnen Teleskope wird aufgesammelt, durch evakuierte Tunnel geleitet

226

00:21:57,560 --> 00:22:00,800

und in einem unterirdischen Labor zusammengebracht.

227

00:22:03,000 --> 00:22:09,000

Hier werden die Lichtwellen mit Laser-Messtechnik und komplizierten Verzögerungsstrecken überlagert.

228

00:22:13,960 --> 00:22:19,240

Das Ergebnis ist die Lichtstärke von vier 8,2-Meter-Spiegeln

229

00:22:19,280 --> 00:22:25,440

und der Adleraugen-Blick eines imaginären Teleskops so groß wie 50 Tennisplätze.

230

00:22:28,040 --> 00:22:32,080

Vier Hilfsteleskope geben dem Netzwerk mehr Flexibilität.

231

00:22:32,120 --> 00:22:35,840

Sie erscheinen winzig neben den vier Riesen.

232

00:22:35,960 --> 00:22:40,400

Dennoch haben sie Spiegel mit 1,8 Metern Durchmesser.

233

00:22:40,800 --> 00:22:45,360

Das ist größer als das größte Teleskop der Welt vor nur einhundert Jahren!

234

00:22:47,040 --> 00:22:50,360

Optische Interferometrie ist so etwas wie ein Wunder.

235

00:22:50,640 --> 00:22:54,400

Sternenlicht-Magie, die da in der Wüste gewirkt wird.

236

00:22:54,960 --> 00:22:58,160

Und die Ergebnisse könnten eindrucksvoller nicht sein.

237

00:22:59,920 --> 00:23:05,120

Das Very Large Telescope Interferometer zeigt 50-mal mehr Details

238

00:23:05,160 --> 00:23:07,160

als das Hubble-Teleskop.

239

00:23:09,640 --> 00:23:14,440

Zum Beispiel gab es uns eine Nahaufnahme von einem Vampir-Doppelstern.

240

00:23:15,960 --> 00:23:19,320

Ein Stern stiehlt Material von seinem Begleiter.

241

00:23:23,480 --> 00:23:28,240

Unregelmäßige Ausbrüche von Sternenstaub wurden um Beteigeuze festgestellt -

242

00:23:28,240 --> 00:23:32,200

einem stellaren Riesen, der auf dem Weg zur Supernova ist.

243

00:23:34,560 --> 00:23:40,360

Und in staubigen Scheiben um neugeborene Sterne haben Astronomen

244

00:23:40,480 --> 00:23:44,280

die Rohstoffe für zukünftige erdähnliche Welten gefunden.

245

00:23:44,760 --> 00:23:50,400

Das Very Large Telescope ist das schärfste Auge der Menschheit auf den Himmel.

246

00:23:51,200 --> 00:23:54,880

Aber Astronomen verfügen über weitere Mittel, um ihren Horizont

247

00:23:54,880 --> 00:23:57,320

und ihre Ansichten zu erweitern.

248

00:23:57,320 --> 00:23:59,999

An der Europäischen Südsternwarte

249

00:24:00,000 --> 00:24:05,400

haben sie gelernt, das Universum in einer völlig anderen Art von Licht zu sehen.

250

00:24:11,920 --> 00:24:18,720

Wechselnde Ansichten

251

00:24:24,400 --> 00:24:25,720

Tolle Musik, nicht wahr?

252

00:24:26,880 --> 00:24:29,640

Aber angenommen, Sie hätten einen Hörschaden.

253

00:24:29,640 --> 00:24:32,720

Was wäre, wenn Sie die tiefen Frequenzen nicht hören könnten?

254

00:24:34,080 --> 00:24:35,880

Oder die hohen Frequenzen?

255

00:24:37,640 --> 00:24:40,320

Astronomen sind in einer ähnlichen Situation.

256

00:24:41,080 --> 00:24:46,400

Das menschliche Auge ist nur für einen kleinen Teil der Strahlung aus dem Universum empfindlich.

257

00:24:46,400 --> 00:24:50,400

Wir können kein Licht mit Wellenlängen kürzer als violett

258

00:24:50,400 --> 00:24:52,480

oder länger als rot sehen.

259

00:24:53,160 --> 00:24:56,320

Wir können einfach nicht die ganze kosmische Symphonie wahrnehmen.

260

00:24:58,160 --> 00:25:03,880

Infrarot-oder Wärmestrahlung wurde zuerst von William Herschel im Jahr 1800 entdeckt.

261

00:25:07,480 --> 00:25:10,560

In einem dunklen Raum können Sie mich nicht sehen.

262

00:25:11,720 --> 00:25:15,960

Setzt man eine Infrarotbrille auf, kann man meine Körperwärme "sehen".

263

00:25:18,760 --> 00:25:25,160

Dementsprechend zeigen Infrarot-Teleskope kosmische Objekte, die zu kalt sind um sichtbares Licht abzugeben,

264

00:25:25,160 --> 00:25:29,800

wie dunkle Wolken aus Gas und Staub, in denen Sterne und Planeten geboren werden.

265

00:25:38,880 --> 00:25:39,880

Seit Jahrzehnten

266

00:25:39,920 --> 00:25:42,640

haben ESO-Astronomen die Erforschung des Universums

267

00:25:42,640 --> 00:25:44,560

bei infraroten Wellenlängen herbeigeseht.

268

00:25:45,120 --> 00:25:48,240

Aber die ersten Detektoren waren klein und daher ineffizient.

269

00:25:48,600 --> 00:25:52,000

Sie gaben uns nur einen verschwommenen Blick auf den Infrarot-Himmel.

270

00:25:54,160 --> 00:25:58,120

Heutige Infrarot-Kameras sind sehr groß und leistungsstark.

271

00:25:58,720 --> 00:26:02,800

Sie werden zur Erhöhung der Empfindlichkeit auf sehr tiefe Temperaturen gekühlt.

272

00:26:04,400 --> 00:26:09,240

Und das Very Large Telescope der ESO wurde entwickelt, um von ihnen Gebrauch zu machen.

273

00:26:14,080 --> 00:26:20,960

Einige Techniken, wie zum Beispiel die Interferometrie, funktionieren nur im Infrarotbereich.

274

00:26:23,120 --> 00:26:27,560

Wir haben unseren Blick erweitert, um das Universum in einem neuen Licht zu sehen.

275

00:26:31,040 --> 00:26:37,440

Dieser dunkle Fleck ist eine Wolke aus kosmischem Staub. Er löscht die Sterne im Hintergrund aus.

276

00:26:37,480 --> 00:26:41,960

Aber im Infraroten können wir durch den Staub "hindurchsehen".

277

00:26:43,840 --> 00:26:47,600

Und hier ist der Orion-Nebel, eine stellare Kinderstube.

278

00:26:47,640 --> 00:26:52,480

Die meisten der neugeborenen Sterne werden durch Staubwolken verborgen.

279

00:26:52,480 --> 00:26:58,160

Auch hier kommt uns die Infrarotstrahlung zu Hilfe und macht die Sterne noch bei ihrer Entstehung sichtbar!

280

00:27:09,080 --> 00:27:13,160

Am Ende ihres Lebens geben Sterne Gasblasen ab.

281

00:27:13,160 --> 00:27:16,880

Schon im sichtbaren Licht ein kosmisches Schauspiel,

282

00:27:16,880 --> 00:27:21,000

aber das Infrarot-Bild zeigt noch viel mehr Details.

283

00:27:23,280 --> 00:27:25,600

Vergessen Sie nicht die Sterne und Gaswolken,

284

00:27:25,600 --> 00:27:30,680

die von dem riesigen schwarzen Loch im Zentrum unserer Milchstraße eingefangen wurden.

285

00:27:30,720 --> 00:27:34,400

Ohne Infrarot-Kameras würden wir sie nie sehen.

286

00:27:36,360 --> 00:27:37,720

In anderen Galaxien

287

00:27:37,720 --> 00:27:42,880

haben Infrarot-Studien die wahre Verteilung von Sternen wie unserer eigenen Sonne gezeigt.

288

00:27:45,920 --> 00:27:49,920

Die am weitesten entfernten Galaxien können nur im Infrarotbereich untersucht werden.

289

00:27:49,920 --> 00:27:52,640

Ihr Licht wurde zu diesen langen Wellenlängen

290

00:27:52,640 --> 00:27:54,880

durch die Expansion des Universums verschoben.

291

00:27:57,200 --> 00:28:01,640

In der Nähe vom Paranal steht ein kleiner Berggipfel mit einem isolierten Gebäude auf dem Gipfel.

292

00:28:02,160 --> 00:28:05,880

Im Inneren dieses Gebäudes ist das 4.1-Meter-Teleskop VISTA untergebracht.

293

00:28:06,280 --> 00:28:09,960

Es wurde in Großbritannien gebaut, dem zehnten Mitgliedstaat der ESO.

294

00:28:17,120 --> 00:28:20,640

Bis jetzt arbeitet VISTA nur im Infraroten.

295

00:28:20,640 --> 00:28:25,400

Es verwendet eine riesige Kamera, die so viel wiegt wie ein Pickup-Truck.

296

00:28:25,400 --> 00:28:31,960

Und ja, VISTA bietet beispiellose Ansichten auf das Infrarot-Universum.

297

00:28:33,320 --> 00:28:37,080

Die ESO betreibt optische Astronomie seit ihrer Gründung vor fünfzig Jahren.

298

00:28:40,080 --> 00:28:43,240

Und Infrarot-Astronomie seit etwa 30 Jahren.

299

00:28:48,480 --> 00:28:51,480

Aber es gibt noch mehr Register der kosmischen Symphonie.

300

00:28:53,160 --> 00:28:57,640

Fünftausend Meter über dem Meeresspiegel, hoch in den chilenischen Anden,

301

00:28:57,640 --> 00:28:59,800

liegt das Chajnantor-Plateau.

302

00:29:01,040 --> 00:29:04,160

Noch nie ist die Astronomie höher hinaus gegangen.

303

00:29:07,320 --> 00:29:10,160

Chajnantor ist die Heimat von ALMA

304

00:29:11,200 --> 00:29:14,640

- dem Atacama Large Millimeter / Submillimeter Array.

305

00:29:15,720 --> 00:29:17,560

ALMA ist noch im Aufbau.

306

00:29:17,600 --> 00:29:21,400

An einem Ort, der so feindlich ist, dass es sogar schwerfällt zu atmen!

307

00:29:24,360 --> 00:29:27,560

Mit nur zehn der geplanten 66 Antennen

308

00:29:27,560 --> 00:29:32,080

hat ALMA im Herbst 2011 seine ersten Beobachtungen durchgeführt.

309

00:29:36,200 --> 00:29:42,600

Millimeter-Wellen aus dem Weltraum. Um sie zu beobachten, muss man hoch hinaus und einen trockenen Ort finden.

310

00:29:42,640 --> 00:29:47,240

Hierfür ist Chajnantor einer der besten Orte der Welt.

311

00:29:51,840 --> 00:29:57,440

Wolken aus kaltem Gas und dunklem Staub werden in einem Paar von kollidierenden Galaxien sichtbar.

312

00:29:58,040 --> 00:30:02,880

Dies ist kein Ort an dem Sterne geboren werden, aber wo sie sich entwickeln.

313

00:30:05,880 --> 00:30:09,560

Und diese Spiralwellen im Abströmen von einem sterbenden Stern

314

00:30:09,560 --> 00:30:12,640

- Könnten sie aufgrund der Anwesenheit eines Planeten entstehen?

315

00:30:17,040 --> 00:30:18,880

Durch die Änderung unseres Blickwinkels

316

00:30:18,880 --> 00:30:23,080

können wir auf den Ursprung von Planeten, Sternen und Galaxien schließen.

317

00:30:23,560 --> 00:30:26,880

Mit der gesamten Symphonie des Kosmos.

318

00:30:37,999 --> 00:30:42,640

Die Öffentlichkeit erreichen

319

00:30:44,640 --> 00:30:47,720

Stephane Guisard liebt die Sterne.

320

00:30:48,800 --> 00:30:51,240

Kein Wunder, dass er auch den Norden Chiles liebt.

321

00:30:52,280 --> 00:30:56,560

Hier gehört der Blick ins Universum zu den besten der Welt.

322

00:30:58,080 --> 00:31:01,280

Und kein Wunder dass er auch die Europäische Südsternwarte liebt

323

00:31:01,320 --> 00:31:03,640

- Europas Auge auf den Himmel.

324

00:31:04,760 --> 00:31:08,320

Stephane ist ein preisgekrönter Fotograf und Autor aus Frankreich.

325

00:31:10,240 --> 00:31:14,080

Er ist auch einer der ESO-Fotobotschafter.

326

00:31:18,760 --> 00:31:23,880

In atemberaubenden Bildern fängt er die Einsamkeit der Atacama-Wüste ein,

327

00:31:23,880 --> 00:31:26,920

die High-Tech-Perfektion der riesigen Teleskope

328

00:31:26,960 --> 00:31:30,640

und die Pracht des Sternenhimmels.

329

00:31:38,440 --> 00:31:42,280

Wie seine Fotobotschafter-Kollegen aus der ganzen Welt,

330

00:31:42,320 --> 00:31:45,640

hilft Stephane bei der Verbreitung der ESO-Botschaft.

331

00:31:47,160 --> 00:31:51,240

Eine Botschaft von Wissbegier, Staunen und Inspiration,

332

00:31:51,240 --> 00:31:54,720

bekannt gemacht durch Kooperation und Öffentlichkeitsarbeit.

333

00:31:57,800 --> 00:32:01,360

Die Zusammenarbeit ist seit jeher die Basis für den Erfolg der ESO.

334

00:32:01,560 --> 00:32:02,560

Vor fünfzig Jahren

335

00:32:02,720 --> 00:32:04,240

ist die Europäische Südsternwarte

336

00:32:04,280 --> 00:32:07,160

mit fünf Gründungsmitgliedern gestartet:

337

00:32:07,160 --> 00:32:11,240

Belgien, Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und Schweden.

338

00:32:11,640 --> 00:32:14,080

Bald folgten andere europäische Länder.

339

00:32:14,400 --> 00:32:20,560

Dänemark im Jahr 1967. Italien und die Schweiz im Jahr 1982. Portugal im Jahr 2001.

340

00:32:20,560 --> 00:32:22,720

Großbritannien im Jahr 2002.

341

00:32:23,600 --> 00:32:28,080

Während des letzten Jahrzehnts traten auch Finnland, Spanien, Tschechien und Österreich

342

00:32:28,080 --> 00:32:31,480

Europas größter Organisation für astronomische Forschung bei.

343

00:32:32,480 --> 00:32:36,200

Erst kürzlich wurde Brasilien das 15. Mitgliedsland der ESO

344

00:32:36,240 --> 00:32:39,080

als erster nicht-europäischer Staat, der beitreten ist.

345

00:32:39,480 --> 00:32:41,320

Wer weiß, was die Zukunft bringen wird?

346

00:32:42,280 --> 00:32:47,120

Gemeinsam ermöglichen die Mitgliedstaaten die bestmögliche astronomische Forschung

347

00:32:47,160 --> 00:32:49,640

auf den weltweit größten Observatorien.

348

00:32:55,040 --> 00:32:57,200

Das ist gut für die Wirtschaft.

349

00:32:58,040 --> 00:33:02,640

ESO kooperiert sowohl in Europa als auch in Chile eng mit der Industrie.

350

00:33:13,440 --> 00:33:15,840

Die Zufahrtswege mussten gebaut werden.

351

00:33:16,760 --> 00:33:18,640

Berggipfel mussten eingeebnet werden.

352

00:33:20,160 --> 00:33:23,200

Das italienische Industrie-Konsortium AES

353

00:33:23,240 --> 00:33:27,440

baute die Hauptstruktur der vier VLT-Teleskope.

354

00:33:27,999 --> 00:33:32,560

Jedes Teleskop wiegt rund 430 Tonnen.

355

00:33:34,240 --> 00:33:40,080

Sie haben auch die riesigen Schutzbauten konstruiert, die jeweils so hoch wie ein zehnstöckiges Gebäude sind.

356

00:33:42,880 --> 00:33:47,999

Die deutsche Firma Schott Glas produzierte die empfindlichen VLT-Spiegel

357

00:33:48,000 --> 00:33:52,240

die mehr als acht Meter Durchmesser haben und nur 20 Zentimeter dick sind.

358

00:33:53,400 --> 00:33:55,400

Bei REOSC in Frankreich

359

00:33:55,400 --> 00:33:59,960

wurden die Spiegel mit einer Genauigkeit von einem Millionstel Millimeter poliert,

360

00:33:59,960 --> 00:34:03,160

bevor sie die lange Reise zum Paranal antraten.

361

00:34:08,200 --> 00:34:12,040

In der Zwischenzeit entwickelten Universitäten und Forschungseinrichtungen in ganz Europa

362

00:34:12,080 --> 00:34:15,720

empfindliche Kameras und Spektrometer.

363

00:34:17,640 --> 00:34:20,400

ESO-Teleskope werden mit dem Geld der Steuerzahler gebaut.

364

00:34:20,400 --> 00:34:21,800

Ihrem Geld.

365

00:34:21,880 --> 00:34:24,880

Und deshalb können Sie sich auch selbst an der spannenden Forschung beteiligen.

366

00:34:24,920 --> 00:34:30,080

Zum Beispiel sind die ESO-Websites eine reichhaltige Quelle für astronomische Informationen,

367

00:34:30,120 --> 00:34:33,560

darunter Tausende von schönen Bildern und Videos.

368

00:34:35,800 --> 00:34:39,600

Außerdem produziert die ESO Zeitschriften, Pressemitteilungen,

369

00:34:39,640 --> 00:34:44,240

und Video-Dokumentationen wie die, die Sie gerade sehen.

370

00:34:46,480 --> 00:34:48,080

Und auf der ganzen Welt

371

00:34:48,080 --> 00:34:53,880

leistet die Europäische Südsternwarte Beiträge zu Ausstellungen und Wissenschafts-Messen.

372

00:34:58,960 --> 00:35:03,560

Unzählige Möglichkeiten, um an der Entdeckung des Kosmos teilzunehmen!

373

00:35:05,640 --> 00:35:08,960

Wussten Sie, dass die Namen der vier VLT-Teleskope

374

00:35:08,960 --> 00:35:11,560

von einem jungen, chilenischen Mädchen ausgedacht wurden?

375

00:35:12,240 --> 00:35:14,880

Die 17-jährige Jorssy Albanez Castilla

376

00:35:14,880 --> 00:35:19,840

hat die Namen Antu, Kueyen, Melipal und Yepun vorgeschlagen.

377

00:35:19,880 --> 00:35:26,320

- die in der Mapuche-Sprache für die Sonne, den Mond, das Kreuz des Südens und die Venus stehen.

378

00:35:27,200 --> 00:35:31,320

Die Einbeziehung von Schülern und Studenten wie Jorssy ist wichtig.

379

00:35:32,880 --> 00:35:36,160

Hier kommen die Bildungsaktivitäten der ESO ins Spiel,

380

00:35:36,520 --> 00:35:39,800

wie zum Beispiel Übungsaufgaben und Schulvorträge.

381

00:35:41,960 --> 00:35:46,120

Als der Planet Venus im Jahr 2004 vor der Sonnenscheibe vorbeizog,

382

00:35:46,160 --> 00:35:50,560

wurde ein spezielles Programm für europäische Schüler und Lehrer entwickelt.

383

00:35:53,400 --> 00:35:58,000

Und im Jahr 2009 während des Internationalen Jahres der Astronomie,

384

00:35:58,040 --> 00:36:02,880

hat die ESO Millionen von Schulkindern und Schülern auf der ganzen Welt erreicht.

385

00:36:02,880 --> 00:36:07,320

Schließlich sind die Kinder von heute die Astronomen von morgen.

386

00:36:12,320 --> 00:36:16,960

Aber in Bezug auf Öffentlichkeitsarbeit übertrifft nichts das Universum selber.

387

00:36:24,320 --> 00:36:26,800

Astronomie ist eine visuelle Wissenschaft.

388

00:36:26,800 --> 00:36:33,080

Bilder von Galaxien, Sternhaufen und Sterngeburtsorten beflügeln unsere Vorstellungskraft.

389

00:36:37,800 --> 00:36:39,320

Wenn sie nicht gerade für die Wissenschaft arbeiten

390

00:36:39,320 --> 00:36:44,080

werden die ESO-Teleskope manchmal für das "Cosmic Gems"-Programm verwendet

391

00:36:44,080 --> 00:36:49,160

- bei dem Bilder ausschließlich für Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit erstellt werden.

392

00:36:57,000 --> 00:37:00,680

Immerhin sagt ein Bild mehr als tausend Worte.

393

00:37:03,880 --> 00:37:08,320

Die breite Öffentlichkeit kann selbst an der Erstellung dieser erstaunlichen Bilder mitwirken,

394

00:37:08,320 --> 00:37:11,000

zum Beispiel im Rahmen des "Hidden Treasures"-Wettbewerbs.

395

00:37:14,160 --> 00:37:20,560

Der russische Astronomieliebhaber Igor Chekalin gewann den Wettbewerb im Jahr 2010.

396

00:37:22,080 --> 00:37:26,080

Seine wunderbaren Bilder basieren auf realen wissenschaftlichen Daten.

397

00:37:31,840 --> 00:37:34,840

Mitgliedsländer, Industrie und Universitäten.

398

00:37:34,840 --> 00:37:37,640

Durch die Zusammenarbeit auf allen möglichen Ebenen

399

00:37:37,640 --> 00:37:42,640

ist die ESO zu einer der erfolgreichsten Astronomie-Organisationen der Welt geworden.

400

00:37:43,040 --> 00:37:48,040

Und durch die Zusammenarbeit mit der Öffentlichkeit sind Sie eingeladen, an diesem Abenteuer teilzuhaben.

401

00:37:48,080 --> 00:37:51,160

Das Universum gehört Ihnen, um von Ihnen entdeckt zu werden.

402

00:37:57,680 --> 00:38:04,480

Licht einfangen

403

00:38:09,920 --> 00:38:11,480

Seit einem halben Jahrhundert

404

00:38:11,480 --> 00:38:16,880

präsentiert die Europäische Südsternwarte die Pracht des Universums.

405

00:38:23,040 --> 00:38:25,440

Sternlicht regnet auf die Erde.

406

00:38:27,200 --> 00:38:30,400

Riesenteleskope fangen die kosmischen Photonen

407

00:38:30,440 --> 00:38:34,320

um damit hochmoderne Kameras und Spektrografen zu füttern.

408

00:38:37,160 --> 00:38:41,960

Die heutigen astronomischen Bilder unterscheiden sich stark von denen der 1960er Jahre.

409

00:38:43,400 --> 00:38:46,520

Im Jahr 1962, als die ESO gegründet wurde,

410

00:38:46,520 --> 00:38:50,480

verwendeten Astronomen große fotografische Glasplatten.

411

00:38:51,480 --> 00:38:56,120

Nicht sehr empfindlich, ungenau und schwer zu handhaben.

412

00:39:00,600 --> 00:39:04,280

Was für ein Unterschied zu den heutigen elektronischen Detektoren!

413

00:39:04,960 --> 00:39:07,880

Sie fangen fast jedes Photon.

414

00:39:08,400 --> 00:39:11,200

Die Bilder sind augenblicklich verfügbar.

415

00:39:11,240 --> 00:39:13,320

Und am wichtigsten,

416

00:39:13,320 --> 00:39:17,320

sie können durch Computer-Software verarbeitet und analysiert werden.

417

00:39:17,920 --> 00:39:21,600

Astronomie ist wahrlich zu einer echten digitalen Wissenschaft geworden.

418

00:39:28,600 --> 00:39:31,120

ESO-Teleskope nutzen einige der größten

419

00:39:31,160 --> 00:39:33,840

und empfindlichsten Detektoren in der Welt.

420

00:39:33,840 --> 00:39:40,840

Die VISTA-Kamera hat nicht weniger als 16 von ihnen, für eine Gesamtmenge von 67 Millionen Pixeln.

421

00:39:43,080 --> 00:39:48,160

Dieses riesige Instrument fängt Infrarotlicht von kosmischen Staubwolken ein,

422

00:39:48,200 --> 00:39:49,520

von neugeborenen Sternen

423

00:39:49,520 --> 00:39:52,600

und fernen Galaxien.

424

00:39:59,880 --> 00:40:05,600

Flüssiges Helium hält die Detektoren bei minus 269°C.

425

00:40:05,600 --> 00:40:09,320

VISTA nimmt eine Bestandsaufnahme des südlichen Himmels vor,

426

00:40:09,320 --> 00:40:13,040

wie ein Entdecker bei der Vermessung eines unbekanntes Kontinents.

427

00:40:15,640 --> 00:40:19,080

Das VLT Survey Telescope ist eine weitere Entdeckungsmaschine,

428

00:40:19,120 --> 00:40:22,040

arbeitet allerdings im sichtbaren Licht.

429

00:40:27,960 --> 00:40:31,880

Seine Kamera, genannt OmegaCAM, ist sogar noch größer.

430

00:40:32,520 --> 00:40:37,480

32 zusammengeschaltete CCDs um spektakuläre Bilder zu produzieren,

431

00:40:37,480 --> 00:40:42,480

mit irrsinnigen 268 Millionen Pixeln.

432

00:40:44,680 --> 00:40:47,999

Das Gesichtsfeld beträgt ein Quadratgrad

433

00:40:48,000 --> 00:40:51,360

- also viermal so groß wie der Vollmond.

434

00:40:53,520 --> 00:40:58,040
OmegaCAM erzeugt jede Nacht 50 Gigabyte an Daten.

435
00:40:59,400 --> 00:41:02,160
Und das sind wahrlich wunderschöne Gigabytes.

436
00:41:05,800 --> 00:41:09,200
Durchmusterungsteleskope wie VISTA und das VST

437
00:41:09,200 --> 00:41:12,920
suchen den Himmel nach seltenen und interessanten Objekten ab.

438
00:41:13,360 --> 00:41:17,240
Astronomen verwenden dann die schiere Kraft des VLTs,

439
00:41:17,240 --> 00:41:20,880
um diese Objekte bis ins kleinste Detail zu studieren.

440
00:41:23,320 --> 00:41:25,760
Jedes der vier Teleskope des VLTs

441
00:41:25,760 --> 00:41:28,200
hat seine eigene Ausstattung von einzigartigen Instrumenten,

442
00:41:28,200 --> 00:41:31,200
jedes mit besonderen Stärken.

443
00:41:31,999 --> 00:41:39,200
Ohne diese Instrumente wäre das riesige Auge der ESO auf den Himmel, nun ja, blind.

444
00:41:40,280 --> 00:41:46,920
Sie haben fantasievolle Namen wie ISAAC, FLAMES, HAWK-I und SINFONI.

445
00:41:47,800 --> 00:41:52,400
Riesen-High-Tech-Maschinen, jeweils von der Größe eines Kleinwagens.

446
00:41:54,200 --> 00:41:55,760
Ihr Zweck:

447
00:41:55,760 --> 00:42:00,920
die kosmischen Photonen einfangen und jede noch so kleine Information herausholen.

448
00:42:03,240 --> 00:42:07,840
Alle Instrumente sind einzigartig, aber einige sind ein wenig spezieller als andere.

449
00:42:08,120 --> 00:42:14,360
Zum Beispiel verwenden NACO und SINFONI die adaptive Optik des VLTs.

450

00:42:17,920 --> 00:42:20,840

Laser erzeugen künstliche Sterne,

451

00:42:20,840 --> 00:42:24,600

die Astronomen hilft die atmosphärischen Verzerrungen zu korrigieren.

452

00:42:30,760 --> 00:42:35,360

NACO-Bilder sind so scharf, als ob sie aus dem Weltraum aufgenommen wurden.

453

00:42:38,080 --> 00:42:43,720

Und dann gibt es MIDI und AMBER. Zwei interferometrische Instrumente.

454

00:42:45,160 --> 00:42:49,720

Hier werden die Lichtwellen aus zwei oder mehr Teleskopen zusammengeführt,

455

00:42:49,720 --> 00:42:53,120

als wären sie von einem riesigen, einzigen Spiegel eingefangen.

456

00:42:55,560 --> 00:42:56,920

Das Ergebnis:

457

00:42:57,320 --> 00:42:59,800

die schärfsten Ansichten, die man sich vorstellen kann.

458

00:43:03,760 --> 00:43:06,720

Aber Astronomie besteht nicht nur aus der Aufnahme von Bildern.

459

00:43:06,760 --> 00:43:08,480

Wenn man auf Details aus ist,

460

00:43:08,480 --> 00:43:12,400

muss man das Sternlicht zerlegen und seine Zusammensetzung untersuchen.

461

00:43:15,360 --> 00:43:19,080

Die Spektroskopie ist eine der mächtigsten Werkzeuge der Astronomie.

462

00:43:24,800 --> 00:43:29,120

Kein Wunder, bei der ESO gibt es einige der weltweit modernsten Spektrographen,

463

00:43:29,160 --> 00:43:31,640

wie den leistungsstarken X-Shooter.

464

00:43:32,240 --> 00:43:37,240

Bilder zeigen mehr Schönheit, aber Spektren enthalten mehr Informationen.

465

00:43:41,560 --> 00:43:42,840

Zusammensetzung.

466
00:43:43,920 --> 00:43:45,160
Bewegung.

467
00:43:46,080 --> 00:43:47,360
Alter.

468
00:43:53,480 --> 00:43:58,000
Die Atmosphären von Exoplaneten, die ferne Sterne umkreisen.

469
00:44:01,520 --> 00:44:05,680
Oder neugeborene Galaxien am Rande des beobachtbaren Universums.

470
00:44:09,480 --> 00:44:14,480
Ohne die Spektroskopie wären wir nur Entdecker, die auf eine wunderschöne Landschaft blicken.

471
00:44:14,920 --> 00:44:16,360
Dank der Spektroskopie

472
00:44:16,360 --> 00:44:21,360
erkennen wir auch die Topographie, Geologie, Evolution und Zusammensetzung der Landschaft.

473
00:44:31,160 --> 00:44:32,999
Und es gibt noch eine Sache.

474
00:44:36,999 --> 00:44:41,880
Trotz seiner stillen Schönheit ist das Universum ein gewalttätiger Ort.

475
00:44:43,920 --> 00:44:45,800
Die Dinge passieren schlagartig in der Nacht,

476
00:44:45,800 --> 00:44:49,640
und die Astronomen wollen wirklich jedes Ereignis einfangen.

477
00:44:53,400 --> 00:44:58,680
Massereiche Sterne beenden ihr Leben in gigantischen Supernovaexplosionen.

478
00:45:04,600 --> 00:45:07,480
Einige kosmische Detonationen sind so mächtig,

479
00:45:07,520 --> 00:45:11,040
dass sie kurzfristig ihre Heimatgalaxie überstrahlen

480
00:45:11,040 --> 00:45:16,240
und den intergalaktischen Raum mit unsichtbaren, hochenergetischen Gammastrahlen überfluten.

481

00:45:18,200 --> 00:45:24,120

Kleine robotische Teleskope reagieren auf automatische Benachrichtigungen von Satelliten.

482

00:45:24,600 --> 00:45:30,800

Innerhalb von Sekunden schwenken sie auf Position, um die Nachwirkungen dieser Explosionen zu untersuchen.

483

00:45:32,120 --> 00:45:35,920

Andere Roboterteleskope konzentrieren sich auf weniger dramatische Ereignisse,

484

00:45:35,920 --> 00:45:40,000

wie ferne Planeten, die vor ihren Muttersternen vorbeiziehen.

485

00:45:42,800 --> 00:45:46,400

Der Kosmos ist in einem konstanten Zustand der Veränderung.

486

00:45:46,440 --> 00:45:50,080

Die ESO versucht, dabei nicht einen einzigen Herzschlag zu verpassen.f

487

00:45:51,999 --> 00:45:55,999

Kosmologie ist die Erforschung des Universums als Ganzes.

488

00:45:56,000 --> 00:46:00,440

Seiner Struktur, Entwicklung und Herkunft.

489

00:46:04,360 --> 00:46:08,960

Hier ist das Einfangen von so viel Licht wie möglich von entscheidender Bedeutung.

490

00:46:09,320 --> 00:46:14,640

Diese Galaxien sind so weit weg, dass nur eine Handvoll von Photonen die Erde erreicht.

491

00:46:17,080 --> 00:46:20,520

Aber diese Photonen enthalten Hinweise auf die kosmische Vergangenheit.

492

00:46:22,320 --> 00:46:24,760

Sie sind seit Milliarden von Jahren auf der Reise.

493

00:46:25,160 --> 00:46:28,840

Sie zeichnen ein Bild von der Frühzeit des Universums.

494

00:46:29,240 --> 00:46:34,160

Deshalb sind große Teleskope und Detektoren so wichtig.

495

00:46:35,320 --> 00:46:37,440

Im Laufe der letzten 50 Jahre

496

00:46:37,440 --> 00:46:41,920

haben ESO-Teleskope einige der am weitesten entfernten Galaxien und Quasare enthüllt,

497

00:46:41,920 --> 00:46:43,960

die jemals beobachtet wurden.

498

00:46:47,360 --> 00:46:51,320

Sie haben sogar dazu beigetragen, die Verteilung der Dunklen Materie aufzudecken,

499

00:46:51,360 --> 00:46:53,920

deren Natur immer noch ein Rätsel ist.

500

00:47:00,560 --> 00:47:04,360

Wer weiß, was die nächsten 50 Jahre bringen werden?

501

00:47:10,320 --> 00:47:15,000

Leben finden

502

00:47:17,520 --> 00:47:20,480

Haben Sie sich schonmal gefragt, ob es Leben im Universum gibt?

503

00:47:20,480 --> 00:47:23,600

Bewohnte Planeten, die ferne Sterne umkreisen?

504

00:47:23,600 --> 00:47:26,520

Astronomen haben es getan - seit Jahrhunderten.

505

00:47:26,520 --> 00:47:30,960

Denn bei so vielen Galaxien, jede von ihnen mit unzähligen Sternen,

506

00:47:30,960 --> 00:47:33,160

wie könnte die Erde da einzigartig sein?

507

00:47:34,520 --> 00:47:39,120

1995 waren die Schweizer Astronomen Michel Mayor und Didier Queloz

508

00:47:39,120 --> 00:47:43,680

die ersten, die einen Exoplaneten im Orbit um einen normalen Stern entdeckten.

509

00:47:44,000 --> 00:47:48,480

Seitdem haben Planetenjäger viele Hunderte von fremden Welten gefunden.

510

00:47:48,480 --> 00:47:53,800

Groß und klein, heiß und kalt, und mit verschiedensten Umlaufbahnen.

511

00:47:54,600 --> 00:47:58,800

Jetzt stehen wir kurz vor der Entdeckung einer Zwillingsschwester der Erde.

512

00:47:59,040 --> 00:48:04,840

Und in der Zukunft: ein Planet mit Leben - der Heilige Gral der Astrobiologen.

513

00:48:11,560 --> 00:48:15,080

Die Europäische Südsternwarte spielt eine wichtige Rolle

514

00:48:15,080 --> 00:48:17,320

bei der Suche nach Exoplaneten.

515

00:48:18,200 --> 00:48:22,560

Michel Mayor's Team fand Hunderte von ihnen von La Silla aus,

516

00:48:22,560 --> 00:48:25,880

dem ersten chilenischen Stützpunkt der ESO.

517

00:48:26,680 --> 00:48:28,880

Hier sehen wir den CORALIE-Spektrografen,

518

00:48:28,880 --> 00:48:32,120

montiert am Schweizer Leonhard-Euler-Teleskop.

519

00:48:33,840 --> 00:48:39,800

Er misst die winzigen Bewegungen von Sternen, die von der Schwerkraft des umlaufenden Planeten verursacht werden.

520

00:48:40,000 --> 00:48:46,520

Das ehrwürdige 3,6-Meter-Teleskop der ESO ist ebenso auf der Jagd nach Exoplaneten.

521

00:48:47,760 --> 00:48:51,320

Der HARPS-Spektrograf ist der genaueste der Welt.

522

00:48:51,320 --> 00:48:55,560

Bislang hat er mehr als 150 Planeten entdeckt.

523

00:49:00,600 --> 00:49:02,360

Seine größte Trophäe:

524

00:49:02,360 --> 00:49:08,680

ein reiches Planetensystem mit mindestens fünf und vielleicht sogar sieben fremden Welten.

525

00:49:20,160 --> 00:49:22,560

Aber es gibt andere Möglichkeiten, um Exoplaneten zu finden.

526

00:49:30,760 --> 00:49:37,360

Im Jahr 2006 half das dänische 1,5-Meter-Teleskop dabei, einen fernen Planeten zu entdecken,

527

00:49:37,360 --> 00:49:40,360

der nur fünf Mal massereicher als die Erde ist.

528

00:49:44,160 --> 00:49:48,160

Der Trick? Sogenanntes Microlensing.

529

00:49:48,880 --> 00:49:54,160

Der Planet und sein Stern ziehen vor einem helleren Stern im Hintergrund vorbei,

530

00:49:54,160 --> 00:49:56,320

wodurch das Leuchten der beiden verstärkt wird.

531

00:49:58,120 --> 00:50:03,280

Und in einigen Fällen kann man Exoplaneten sogar mit der Kamera einfangen.

532

00:50:06,720 --> 00:50:13,240

2004 nahm NACO, die Kamera mit adaptiver Optik am Very Large Telescope,

533

00:50:13,240 --> 00:50:17,240

das erste Bild eines Exoplaneten auf.

534

00:50:17,240 --> 00:50:23,040

Der rote Punkt in diesem Bild ist ein riesiger Planet, der einen braunen Zwergstern umkreist.

535

00:50:26,560 --> 00:50:31,640

Im Jahr 2010 ging NACO einen Schritt weiter.

536

00:50:33,160 --> 00:50:37,320

Dieser Stern ist 130 Lichtjahre von der Erde entfernt.

537

00:50:37,320 --> 00:50:43,600

Es ist jünger und heller als die Sonne, und vier Planeten umkreisen ihn in weiten Bahnen.

538

00:50:45,720 --> 00:50:50,960

Mit NACOs Adleraugenblick war es möglich, das Licht des Planeten c nachzuweisen.

539

00:50:50,960 --> 00:50:55,480

- ein Gasriese, der zehnmal massereicher als Jupiter ist.

540

00:50:56,840 --> 00:50:59,440

Trotz der Blendung durch den Zentralstern

541

00:50:59,440 --> 00:51:03,440

konnte das schwache Spektrum des Planeten separiert

542

00:51:03,440 --> 00:51:06,400

und Informationen über die Atmosphäre des Planeten ermittelt werden.

543

00:51:08,080 --> 00:51:14,680

Heute werden viele Exoplaneten entdeckt, da sie vor ihrem Heimatstern vorbeiziehen.

544

00:51:14,760 --> 00:51:18,040

Wenn wir von der Erde aus die Bahn des Planeten von der Seite sehen,

545

00:51:18,040 --> 00:51:21,400

wird er bei jedem Umlauf einmal vor seinem Stern vorbeilaufen.

546

00:51:21,400 --> 00:51:25,880

So verraten winzige, regelmäßige Helligkeitsschwankungen im Licht eines Sterns

547

00:51:25,880 --> 00:51:29,320

die Existenz eines Planeten.

548

00:51:31,760 --> 00:51:36,600

Das TRAPPIST-Teleskop auf La Silla wird zur Suche nach diesen nur schwer nachweisbaren Transits beitragen.

549

00:51:37,240 --> 00:51:38,560

Mittlerweile

550

00:51:38,560 --> 00:51:45,120

hat das Very Large Telescope einen Transitplaneten bis ins letzte Detail untersucht.

551

00:51:45,920 --> 00:51:53,840

Lernen Sie GJ1214b kennen, eine Supererde, die 2,6 mal größer als unser Heimatplanet ist.

552

00:51:55,920 --> 00:52:01,800

Während der Transits absorbiert die Atmosphäre des Planeten teilweise das Licht des Muttersterns.

553

00:52:06,080 --> 00:52:11,760

Der empfindliche FORS-Spektrograf hat gezeigt, dass GJ1214b

554

00:52:11,760 --> 00:52:16,000

eine heiße, dampfende Sauna-Welt sein könnte.

555

00:52:18,600 --> 00:52:23,080

Gasriesen und solche Sauna-Welten sind unwirtlich zum Leben.

556

00:52:23,080 --> 00:52:25,840

Aber die Jagd ist noch nicht vorbei.

557

00:52:26,800 --> 00:52:31,640

Bald wird das neue SPHERE-Instrument am VLT installiert werden.

558

00:52:31,680 --> 00:52:37,080

SPHERE ist in der Lage, schwache Planeten im grellen Licht ihrer Muttersterne zu erkennen.

559

00:52:38,400 --> 00:52:44,120

Im Jahr 2016 wird der ESPRESSO-Spektrograf am VLT ankommen

560

00:52:44,120 --> 00:52:48,120

und HARPS bei weitem übertreffen.

561

00:52:49,760 --> 00:52:53,840

Und das Extremely Large Telescope der ESO könnte, sobald es fertiggestellt ist,

562

00:52:53,840 --> 00:52:57,800

Hinweise auf fremde Lebensräume finden.

563

00:53:05,160 --> 00:53:08,080

Auf der Erde ist das Leben reichlich vorhanden.

564

00:53:09,720 --> 00:53:18,200

Auch der Norden Chiles hat seinen Anteil daran, mit Kondoren, Vikunjas, Vizcachas und riesigen Kakteen.

565

00:53:20,680 --> 00:53:25,320

Selbst der trockene Boden der Atacama-Wüste wimmelt von abgehärteten Mikroben.

566

00:53:29,600 --> 00:53:33,960

Wir haben die Bausteine des Lebens im interstellaren Raum gefunden.

567

00:53:35,000 --> 00:53:37,800

Wir haben gelernt, dass Planeten reichlich vorhanden sind.

568

00:53:41,800 --> 00:53:46,840

Vor Milliarden von Jahren brachten Kometen Wasser und organische Moleküle auf die Erde.

569

00:53:49,240 --> 00:53:52,960

Würden wir das Gleiche nicht an anderer Stelle erwarten?

570

00:53:58,440 --> 00:54:00,200

Oder sind wir allein?

571

00:54:01,800 --> 00:54:03,840

Es ist die größte Frage aller Zeiten.

572

00:54:05,160 --> 00:54:08,200

Und die Antwort ist fast zum Greifen nahe.

573

00:54:18,697 --> 00:54:24,816

Groß bauen

574

00:54:29,320 --> 00:54:32,240

Astronomie ist große Wissenschaft.

575

00:54:34,800 --> 00:54:36,817

Das Universum da draußen ist grenzenlos,

576

00:54:36,842 --> 00:54:41,000

und die Erforschung des Kosmos erfordert riesige Instrumente.

577

00:54:45,760 --> 00:54:50,519

Das hier ist der 5-Meter-Hale-Reflektor auf dem Mount Palomar.

578

00:54:50,544 --> 00:54:55,470

Als die Europäische Südsternwarte vor fünfzig Jahren entstand,

579

00:54:55,495 --> 00:54:58,600

war es das größte Teleskop der Welt.

580

00:55:00,175 --> 00:55:05,455

Das Very Large Telescope der ESO auf dem Cerro Paranal ist heute der Stand der Technik.

581

00:55:06,299 --> 00:55:09,212

Als leistungsstärkstes Observatorium in der Geschichte

582

00:55:09,237 --> 00:55:13,080

hat es die volle Pracht des Universums enthüllt, in dem wir leben.

583

00:55:15,720 --> 00:55:20,089

Aber die Astronomen haben ihren Blick auf noch größere Instrumente gerichtet.

584

00:55:20,114 --> 00:55:23,360

Und die ESO wird ihre Träume verwirklichen.

585

00:55:37,822 --> 00:55:40,142

San Pedro de Atacama.

586

00:55:41,424 --> 00:55:45,410

Versteckt inmitten der beeindruckenden Landschaft und Naturwunder

587

00:55:45,435 --> 00:55:49,484

ist diese malerische Stadt die Heimat der einheimischen Indios, der Atacameños

588

00:55:49,509 --> 00:55:52,040

und gleichermaßen von abenteuerlustigen Rucksacktouristen.

589

00:55:54,280 --> 00:55:58,080

Und von ESO-Astronomen und Technikern.

590

00:56:03,400 --> 00:56:07,696

Nicht weit von San Pedro nimmt die erste von Traum-Maschine der ESO Gestalt an.

591

00:56:07,721 --> 00:56:13,080

Sie heißt ALMA - das Atacama Large Millimeter/submillimeter Array.

592

00:56:14,160 --> 00:56:19,491

ALMA ist ein gemeinsames Projekt von Europa, Nordamerika und Ostasien.

593

00:56:19,889 --> 00:56:23,057

Es arbeitet wie ein gigantisches Zoom-Objektiv.

594

00:56:23,082 --> 00:56:28,076

Eng zusammenstehend zeigen die 66 Antennen eine Weitwinkel-Ansicht.

595

00:56:28,101 --> 00:56:33,838

Aber weit auseinanderstehend zeigen sie sehr viel detaillierter einen kleineren Bereich des Himmels.

596

00:56:35,760 --> 00:56:40,643

Bei Submillimeterwellenlängen sieht ALMA das Universum in einem anderen Licht.

597

00:56:40,668 --> 00:56:42,120

Aber was wird es verraten?

598

00:56:43,663 --> 00:56:49,160

Die Geburt der allerersten Galaxien im Universum in Folge des Urknalls.

599

00:56:51,880 --> 00:56:54,746

Kalte und staubige Wolken aus molekularem Gas

600

00:56:54,771 --> 00:56:58,600

- die stellaren Kinderstuben, in denen neue Sonnen und Planeten geboren werden.

601

00:57:02,200 --> 00:57:04,760

Und: Die Chemie des Kosmos.

602

00:57:08,560 --> 00:57:13,560

ALMA wird die Spur organischer Moleküle verfolgen - der Bausteine des Lebens.

603

00:57:17,680 --> 00:57:21,480

Der Bau der ALMA-Antennen ist in vollem Gange.

604

00:57:22,440 --> 00:57:26,095

Zwei riesige Transportmaschinen, genannt Otto und Lore,

605

00:57:26,120 --> 00:57:30,101

bringen die fertigen Antennen bis zum Chajnantor-Plateau.

606

00:57:36,200 --> 00:57:38,286

Auf 5000 Metern über dem Meeresspiegel

607

00:57:38,311 --> 00:57:42,399

bietet das Antennenfeld nie dagewesene Ansichten des Mikrowellen-Universums.

608

00:57:49,662 --> 00:57:51,688

Während ALMA schon fast fertiggestellt ist,

609

00:57:51,713 --> 00:57:55,961

ist die nächste Traum-Maschine Der ESO noch ein paar Jahre entfernt.

610

00:57:55,986 --> 00:57:57,868

Sehen Sie den Berg dort drüben?

611

00:57:57,893 --> 00:58:00,160

Das ist der Cerro Armazones.

612

00:58:02,320 --> 00:58:04,048

Nicht weit vom Paranal

613

00:58:04,073 --> 00:58:09,286

wird er die Heimat des größten Teleskops in der Geschichte der Menschheit sein.

614

00:58:09,659 --> 00:58:14,080

Lernen Sie das European Extremely Large Telescope kennen.

615

00:58:14,520 --> 00:58:17,240

Der weltweit größte "Auge auf den Himmel".

616

00:58:22,000 --> 00:58:25,500

Mit einem Hauptspiegel von fast 40 Metern Durchmesser

617

00:58:25,525 --> 00:58:30,465

stellt das E-ELT jedes vorangegangene Teleskop in den Schatten.

618

00:58:32,838 --> 00:58:36,198

Fast 800 computergesteuerte Spiegel-Segmente.

619

00:58:37,917 --> 00:58:41,930

Komplexe Optiken für möglichst scharfe Bilder.

620

00:58:44,510 --> 00:58:47,317

Eine Kuppel so hoch wie ein Kirchturm.

621

00:58:52,520 --> 00:58:56,844

Das E-ELT ist eine Herausforderung in Superlativen.

622

00:59:00,167 --> 00:59:04,647

Aber das eigentliche Wunder ist natürlich das Universum da draußen.

623

00:59:10,120 --> 00:59:14,415

Das E-ELT wird zeigen, wie Planeten um andere Sterne kreisen.

624

00:59:18,160 --> 00:59:22,384

Seine Spektrografen werden die Atmosphäre dieser fremden Welten beschnuppern,

625

00:59:22,409 --> 00:59:24,520

auf der Suche nach Biosignaturen.

626

00:59:28,320 --> 00:59:33,969

Das E-ELT wird einzelne Sterne in fernen Galaxien untersuchen.

627

00:59:33,994 --> 00:59:38,480

Es ist wie das erste Treffen mit den Einwohnern benachbarter Städte.

628

00:59:39,706 --> 00:59:42,181

Als kosmische Zeitmaschine arbeitend

629

00:59:42,206 --> 00:59:45,845

lässt uns das riesige Teleskop Milliarden von Jahren zurückblicken,

630

00:59:45,870 --> 00:59:47,800

um zu lernen wie alles begann.

631

00:59:51,680 --> 00:59:55,461

Und es könnte das Rätsel der beschleunigten Expansion des Universums lösen

632

00:59:55,486 --> 00:59:59,955

- die geheimnisvolle Tatsache, dass Galaxien sich voneinander entfernen,

633

00:59:59,980 --> 01:00:02,040

und das immer schneller und schneller.

634

01:00:13,960 --> 01:00:18,320

Astronomie ist große Wissenschaft und es ist eine Wissenschaft der großen Mysterien.

635

01:00:18,628 --> 01:00:20,195

Gibt es Leben außerhalb der Erde?

636

01:00:20,354 --> 01:00:22,160

Was ist der Ursprung des Universums?

637

01:00:23,358 --> 01:00:28,345

Das neue Riesenteleskop der ESO wird uns helfen diese Dinge zu verstehen.

638

01:00:28,370 --> 01:00:31,994

Wir sind noch nicht angekommen, aber es wird nicht mehr lange dauern.

639

01:00:32,400 --> 01:00:33,720

Also, was kommt als nächstes?

640

01:00:33,720 --> 01:00:35,550

Nun, das weiß niemand.

641

01:00:35,575 --> 01:00:38,360

Aber die ESO ist bereit für das Abenteuer.