

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 49 (1991)  
**Heft:** 244

**Artikel:** Enthauptung eines kahlen Berges = Décapiter une montagne chauve  
**Autor:** Cramer, Noël  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898936>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### Das DUMAND Oktagon.

Es ist vorgesehen, in der nun folgenden Projektstufe 2 ein wie in Figur 2 dargestelltes Detektorsystem in Form eines riesigen Oktagon mit 216 Detektormodulen innerhalb von drei Jahren zu bauen und im extrem klaren Wasser des Pazifiks, 30 km westlich der Küste von Kona (Hawaii), im Ozean, in einer Tiefe von 4500 m zu verankern, und von Kona aus in Betrieb zu nehmen.

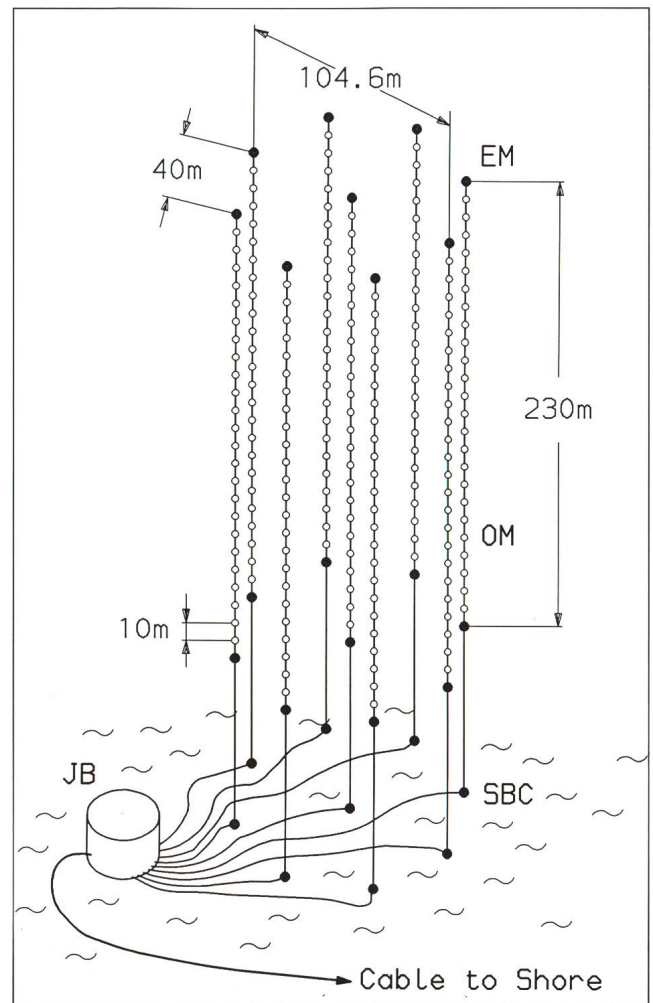
Der mit diesem Detektor nachweisbare minimale Neutrinofluss für Punktquellen beträgt ca.  $5 \cdot 10^{-10}$  Neutrinos pro Quadratcentimeter und Sekunde für Müon-Neutrinos mit Energie  $\geq 1$  TeV. Das effektive Volumen des Oktagonensystems steigt mit zunehmender Neutrinoenergie, da die Energie und somit auch die Reichweite der in den Neutrinoereaktionen entstehenden Müonen ebenfalls zunimmt. Es beträgt für Neutrinos mit Energie 2 TeV  $10^8$  m<sup>3</sup>.

Die Kosten dieses Projekts belaufen sich auf rund 10 Millionen US\$. Die Finanzierung ist weitgehend gesichert. Voraussichtlich wird das Oktagon später als Teil eines DUMAND Grosssystems in dieses integriert werden. Als optimale Detektorengrosse erachten wir ein Matrixvolumen von 1 km<sup>3</sup>.

PETER K. F. GRIEDER

Physikalisches Institut Universität Bern, Schweiz

Figur 2:  
DUMAND Projektstufe 2. Jede der 9 vertikalen Sensorketten hat 24 optische Detektormodule (DM). Die untersten Module sind ca. 100 m über dem Meeresboden angeordnet. Spezielle Module (EM) erfassen Umweltparameter und dienen der genauen Ortung der Oktagon-Matrix. Unten auf dem Meeresgrund liegen die Steuer- und Datenübertragungseinheiten (SBC), sowie der Verbindungskasten (JB) für Kabel und Glasfasern.



## Enthauptung eines kahlen Berges

NOËL CRAMER

Eine Zweideutigkeit der deutschen Sprache hat ein Kind zur folgenden Auslegung des Wortes "Sternwarte" veranlasst, die von Markus Griesser zu Beginn seines Artikels in der Orion Nr. 242 zitiert wurde: "Eine Sternwarte heisst Sternwarte, weil die Leute dort auf die Sterne warten". Diese Definition greift ungewollt ein grundlegendes Problem der beobachtenden Astronomie auf: der ideale Standort für ein Observatorium muss so gewählt werden, dass der Astronom möglichst wenig auf gute Wetterbedingungen "warten" muss.

Für die Astronomie sind diejenigen Standorte geeignet, die sich in Wüstengebieten befinden, welche seit Jahrhunderten oder gar Jahrtausenden extrem niederschlagsarm waren und deshalb auf längere Sicht Regenfreiheit versprechen. Als nächstes bietet ausgeprägte Höhenlage den Vorteil, Aerosolen zu entkommen, die je nach Saison das untere Drittel der

## Décapiter une montagne chauve

La définition du mot «observatoire» imaginée par un enfant au début de l'article de Markus Griesser dans ORION 242 - «*Eine Sternwarte heisst Sternwarte, weil die Leute dort auf die Sterne warten*» - résume par le biais d'une ambiguïté de la langue allemande le problème fondamental de l'astronomie observationnelle faite à partir du sol: un bon observatoire doit être placé en un lieu où il faudra le moins possible «attendre» que les conditions atmosphériques deviennent bonnes.

Les meilleurs sites astronomiques se trouvent nécessairement dans des régions désertiques, où l'eau a manqué depuis des siècles, voire même des millénaires, et qui promettent une persistance de la sécheresse à long terme. Ces sites doivent encore être suffisamment élevés pour échapper aux aérosols qui chargent, en fonction des saisons, le tiers inférieur de l'atmosphère et nuisent à sa transparence. A ces contraintes

Erdatmosphäre unterschiedlich belasten und die Lufttransparenz ungünstig beeinflussen. Weiter werden Anforderungen an die thermische Stabilität der Atmosphäre gestellt. Letztere soll frei sein von Konvektivbewegungen, die zu unerwünschter Bewegung der Sternbilder führen würden. Und schliesslich sollte das natürliche Licht des Nachthimmels möglichst schwach sein; auch dürfen keine künstlichen Lichtquellen die Beobachtungen stören.

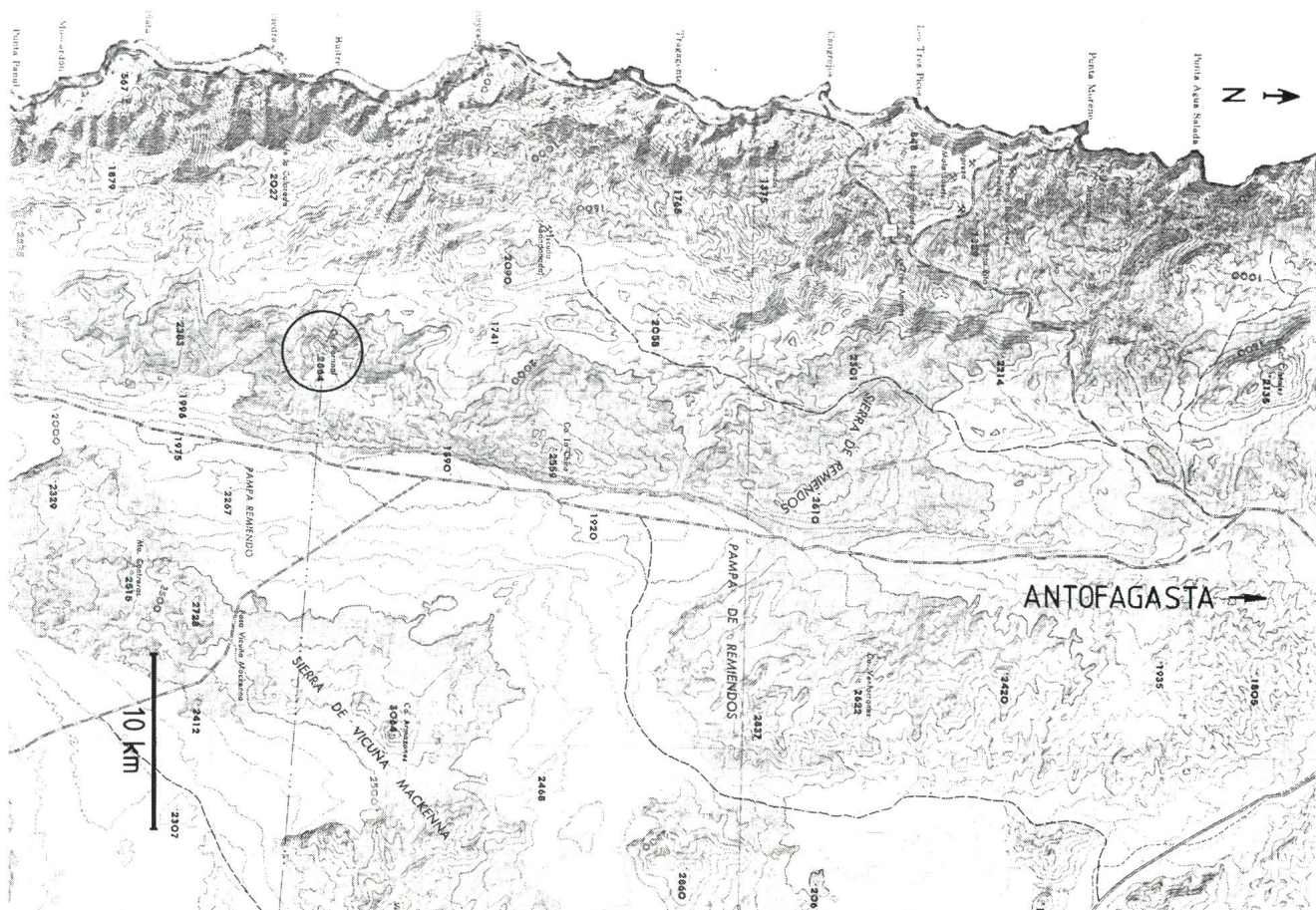
Vor mehr als 25 Jahren angestellte Nachforschungen ergaben, dass die Atakama-Wüste im Norden Chiles die obengenannten Bedingungen hervorragend erfüllt. Erfahrungen mit grossen Bergobservatorien in dieser Gegend (La Silla, Tololo, Las Campanas) haben bestätigt, dass es sich hierbei um die günstigsten Standorte in der südlichen Erdhemisphäre handelt. Die Teleskope in La Silla werden von der Europäischen Gesellschaft für Astronomische Forschung in der südlichen Hemisphäre (ESO) betrieben. Technischer Fortschritt sowie ständig steigende Anforderungen der Astrophysik an verbesserte Beobachtungsergebnisse haben vor einigen Jah-

s'ajoute encore la nécessité d'avoir une atmosphère thermiquement stable, dépourvue de mouvements convectifs importants qui causent l'agitation des images stellaires. Finalement, la luminance naturelle du ciel nocturne doit être faible et le site doit être éloigné de sources lumineuses artificielles.

Des recherches faites il y a plus de 25 ans ont désigné la région du désert d'Atacama, au nord du Chili, comme étant de qualité exceptionnelle selon ces critères. L'expérience acquise durant l'exploitation des grands observatoires de montagne qui s'y trouvent actuellement (La Silla, Tololo, Las Campanas) ont confirmé que ces sites sont les meilleurs de tout l'hémisphère austral. L'observatoire de La Silla est exploité par l'organisation européenne pour des recherches astronomiques dans l'hémisphère austral (ESO). Les progrès technologiques et les exigences nouvelles de l'astrophysique vis-à-vis des résultats observationnels ont conduit cette organisation à envisager, il y a quelques années, la construction d'un très grand télescope qui serait capable de

Abb. 1 Topographische Karte der Umgebung des Cerro Paranal (24°37' südl. Br.). Den Zugang ermöglicht die ehemalige Panamerikana-Fernstrasse (die neue Strasse umgeht Passhöhen, indem sie durch das Landesinnere führt – sie ist rechts unten erkennbar). Der Cerro Armazones dominiert die Sierra de Vicuña Mackenna (Mitte links unten), etwas über 20 km von Paranal entfernt (Dokument: Instituto Geograficá Militar de Chile).

Fig. 1: Carte topographique des environs de Cerro Paranal (latitude 24°37' S). L'accès se fait par l'ancienne voie Panaméricaine, actuellement abandonnée (la nouvelle route évite des cols en passant par l'intérieur du pays, elle est visible à droite en bas). Cerro Armazones domine la Sierra de Vicuña Mackenna (à gauche, centre bas) à un peu plus de 20 km de Paranal. (document: Instituto Geográfico Militar de Chile).



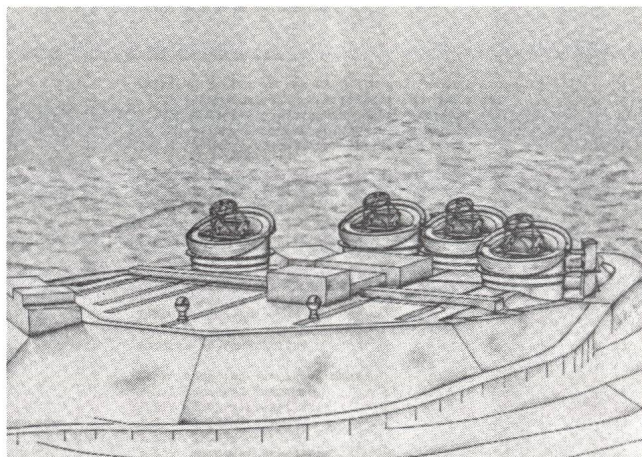


Abb. 2 Modell vom letzten Entwurf des VLT auf dem Cerro Paranal. Die Montage des ersten 8.2 m-Teleskops ist für 1995 geplant; die gesamte Anlage soll bis zum Jahr 2000 fertiggestellt sein (Dokument: ESO).

Abb. 3 Die alte Panamerika-Fernstrasse führt an der Pampa de Remiendos vorbei und ist im Westen (rechts im Bild) von einem tektonischen Bruch begrenzt. Der Cerro Paranal überragt die im Hintergrund sichtbare Bergkette. Geologische Untersuchungen haben schwache Erdbebenaktivität für die Gegend ergeben, die derjenigen von La Silla gleichkommt.

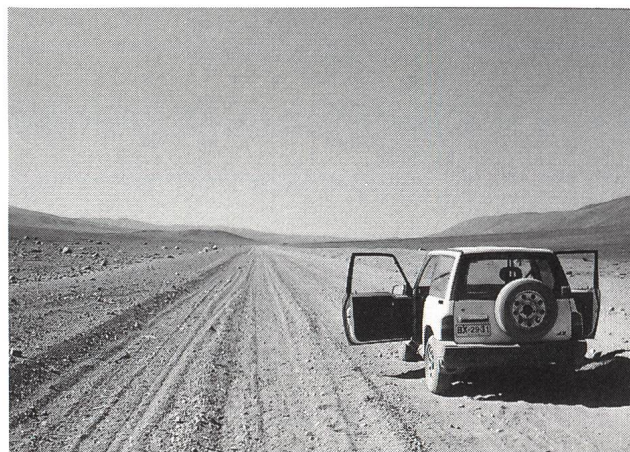


Fig. 2: Maquette montrant l'état actuel de la conception du VLT sur Cerro Paranal. Le premier télescope de 8.2 m devrait être installé dès 1995; L'ensemble de l'instrument vers l'an 2000 (document: ESO).

Fig. 3: L'ancienne voie panaméricaine longe la Pampa de Remiendos, limitée à l'ouest (à droite dans l'image) par une faille tectonique. Cerro Paranal domine la chaîne montagneuse qui s'étend derrière. Des études géologiques ont montré que cette faille est peu active et la sismicité du site est comparable à celle de La Silla.

ren innerhalb dieser Organisation den Plan zum Bau eines sehr grossen Teleskops reifen lassen, das die Leistung aller derzeit bestehenden Instrumente weit übertreffen soll. Die Ausführung des Projektes VLT (Very Large Telescope) wurde dann vom ESO-Rat im Dezember 1987 endgültig beschlossen.

Die Beobachtungsstation La Silla ist mit ihren rund 15 Teleskopen, den Verwaltungsgebäuden, Wohnbauten und Werkstätten zum jetzigen Zeitpunkt "überbevölkert". Die dortige Errichtung eines VLT hätte die Schliessung oder Verlagerung mehrerer Teleskope erfordert. Östlich von La Silla, in etwa 6 km Entfernung, liegt der Bergrücken Cerro Las Vizcachas, der über die für das VLT erforderliche Plattform von mindestens 100 m Durchmesser verfügt. Verlockend wirkte ausserdem, dass die dort bereits vorhandene Infrastruktur voll übernommen werden könnte und Neubauten lediglich auf das VLT beschränkt gewesen wären. Die grossen wissenschaftlichen Möglichkeiten dieses 16-Meter Mehrfachteleskops führten dann aber zur Suche nach einer noch besseren Stelle. Erkundungen und Vergleiche in den nördlichen Gebieten Chiles ergaben, dass der Cerro Paranal (siehe Orion 242) gegenüber Las Vizcachas wesentliche Vorteile aufweist. Trotz der Nähe eines tektonischen Bruches haben geologische Untersuchungen gezeigt, dass die Gefahr eines Erdbebens keineswegs höher ist als in La Silla. Somit wurde Paranal vom ESO-Rat im Dezember 1990 endgültig als Standort für das VLT bestimmt.

Dieser Entschluss stützte sich hauptsächlich auf die Notwendigkeit einer optimalen wissenschaftlichen Nutzung des Teleskops; allerdings wurden strategische Erwägungen ebenfalls mit einbezogen. Wäre das VLT in Vizcachas gebaut worden, hätte ESO die gesamte Anlage niemals vergrössern können. Die von der chilenischen Regierung zur Verfügung gestellten rund 700 km<sup>2</sup> um Cerro Paranal wären höchstwahrscheinlich von nordamerikanischen oder anderen nicht zu ESO gehörigen Organisationen übernommen und erschlossen

surpasser largement les performances des plus grands instruments existants. La décision de procéder à la réalisation du VLT (Very Large Telescope) fut finalement prise en décembre 1987 par le conseil de l'ESO.

Le site de La Silla est actuellement «surpeuplé» par une quinzaine de télescopes et divers bâtiments administratifs, logements et ateliers. L'installation du VLT aurait nécessité la suppression et le déplacement de plusieurs télescopes. Un sommet voisin, Cerro Las Vizcachas, à environ 6 km vers l'est de La Silla pourrait recevoir le VLT qui nécessite une plateforme d'au moins cent mètres de diamètre. Cette solution présentait l'avantage de bénéficier de toutes les infrastructures déjà en place sur le site et limitait les nouvelles constructions pratiquement au VLT lui-même. L'importance du potentiel scientifique de ce télescope multiple de 16 m a toutefois justifié la recherche d'un site encore meilleur. Une prospection du nord du Chili, suivie de tests comparatifs, a montré que Cerro Paranal (voir ORION 242) présente des avantages très sérieux par rapport à Las Vizcachas. Malgré la proximité d'une faille tectonique, des études géologiques ont aussi indiqué que l'activité sismique n'est pas plus importante qu'à La Silla. Le conseil de l'ESO prit alors la décision, en décembre 1990, de construire le VLT à Paranal.

Cette décision se justifie essentiellement par le souci d'optimiser la rentabilité scientifique du télescope; mais des considérations stratégiques n'ont pas été absentes. Si le VLT avait été installé à Las Vizcachas, les possibilités d'extension de l'observatoire de l'ESO auraient été bloquées. Les quelque 700 km<sup>2</sup> mis à disposition autour de Cerro Paranal par le gouvernement chilien auraient été très vraisemblablement repris et développés par la communauté nord américaine et des organismes non affiliés à l'ESO. Après avoir démontré la supériorité du site de Paranal, l'ESO aurait alors perdu l'initiative dans les futurs grands projets astronomiques internationaux.

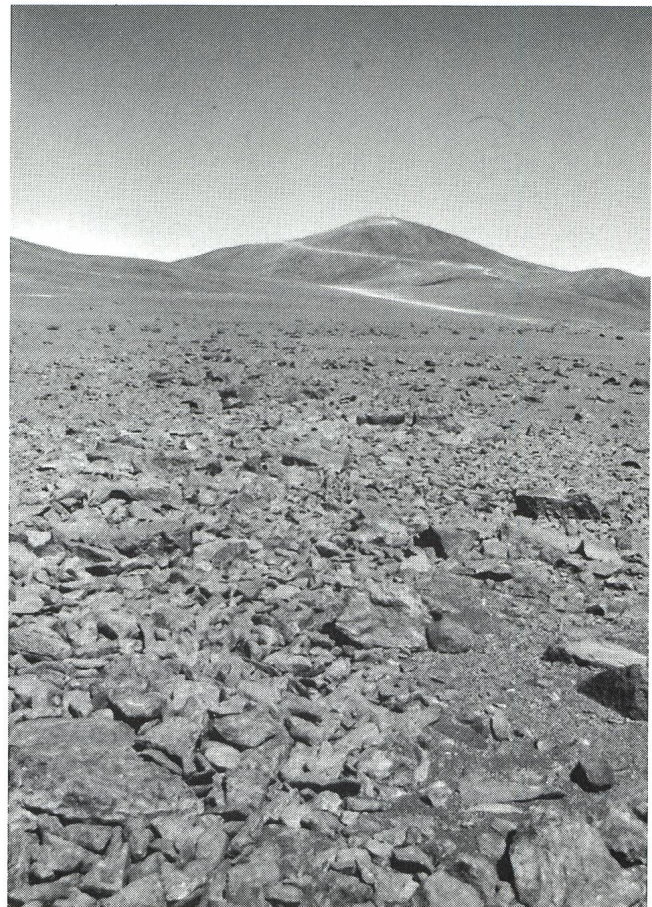


4 ▶

Abb. 4 Winderosion in der Pampa de Remiendos. In jahrhundert- oder gar jahrtausendlangem Prozess verwandelt feiner vom Wind getragener Sand die Steine in meteoritenhafte Blöcke. Vollkommen glatt dagegen bleibt die Seite, die dem Boden zugekehrt ist.  
Abb. 5 Östliche Seite des Cerro Paranal (2664 m). Deutlich zu erkennen ist die Strasse bis zur Bergspitze, wo automatische Messgeräte die Untersuchung des Standortes forsetzen. Für die Errichtung des VLT muss eine Plattform entstehen, wodurch eine Reduzierung der Gipfelhöhe um 25 m erforderlich wird.

sen worden. Nachdem die Überlegenheit des Standortes Paranal deutlich erkannt war, hätte ESO ihre Initiative bei künftigen bedeutenden internationalen Projekten auf dem Gebiet der Astronomie verloren.

Die Umgebung von Paranal bietet zudem interessante Ausdehnungsmöglichkeiten. Zahlreiche kleinere Bergrücken reihen sich im Norden und Osten aneinander. Etwa 20 km nordöstlich erhebt sich isoliert der um genau 400 m höhere Gipfel des Cerro Armazones (Gesamthöhe 3064 m), der auf den ersten Blick als der beste Kandidat für das VLT erscheint; allerdings erwiesen sich die dort herrschenden meteorologischen Bedingungen als etwas ungünstiger. Um das VLT herum werden nämlich zu einem späteren Zeitpunkt zahlreiche weitere moderne Teleskope entstehen mit dem Ziel, die günstigen Bedingungen für die Photometrie und Bildregistrierung sowie die Lufttrockenheit maximal auszuschöpfen. Diese Instrumente könnten multinationalen (ESO und eventuell Nichtmitgliedsstaaten) oder nationalen (Initiative eines



◀ 5

Fig. 4: L'érosion éolienne dans la Pampa de Remiendos. L'action de centaines, voire de milliers d'années de vent transportant du sable fin donne une apparence de météorite à ces blocs de pierre. La face qui repose sur le sol est, par contre, totalement lisse.

Fig. 5: Cerro Paranal (2664 m) vu de l'est. On distingue la route qui mène vers le sommet où diverses installations automatiques poursuivent l'étude de site. L'aménagement de la plate-forme du VLT raccourcira le sommet de la montagne de 25 m.

La région que domine Cerro Paranal offre de grandes possibilités d'extension. De nombreux sommets secondaires s'enchaînent en direction du nord et de l'est. A une vingtaine de kilomètres au nord-est se trouve le sommet isolé du Cerro Armazones qui, avec exactement 400m de plus (altitude: 3064m), paraîtrait au premier abord mieux adapté à accueillir le VLT; mais les conditions atmosphériques s'y sont montrées moins favorables. Autour du VLT s'établiront dans l'avenir de nombreux autres télescopes modernes conçus pour profiter au mieux des qualités photométriques et d'imagerie et de la faible teneur en vapeur d'eau du site. Ces instruments pourront être multinationaux (ESO, plus éventuellement des pays non-membres), ou nationaux (initiative d'un pays membre). Il est fort probable que Paranal deviendra par la suite le plus important observatoire astronomique sur la planète, tandis que La Silla perdra peu à peu son importance.

Les futurs numéros d'ORION contiendront des articles plus détaillés sur l'évaluation des qualités astronomiques du site,

Einige Vergleiche zwischen Paranal und Las Vizcachas / Quelques comparaisons entre Paranal et Las Vizcachas			
	Paranal	Vizcachas	
Photometrische Bedingungen	81%	58%	Conditions photométriques
Mittlere Winkelauflösung bei direkter Bildaufnahme	0.66''	0.76''	Résolution angulaire moyenne en imagerie directe
Bedingungen mit Auflösungen <0.5''	16%	7%	Conditions avec Images < 0.5''
Relative Luftfeuchtigkeit (La Silla = 1)	<0.5	1	Humidité relative (La Silla = 1)
Potentiell abscheidbarer Wasserdampf (La Silla = 100%)	60%	100%	Vapeur d'eau précipitable (La Silla = 100%)
Zeitfrequenz für abscheidbaren Wasserdampf <1 mm (La Silla = 1)	2.2	1	Fréquence de temps avec vapeur d'eau précipitable < 1mm (La Silla = 1)
Mittlere Windgeschwindigkeit (ESO-Werte)	6.5 m/s	5.0 m/s	Vitesse moyenne du vent (valeurs ESO)

Abb. 6 Blick von La Montura, einem Gipfel nördlich des Cerro Paranal, auf den Cerro Armazonos (3064 m), der die östliche Flanke der Pampa de Remiendos überragt.

Fig. 6: Vu de La Montura, un sommet au nord de Cerro Paranal, le Cerro Armazonos (3064 m) domine le flanc oriental de la Pampa de Remiendos.

Abb. 7 Der Pazifik liegt nur 15 km von Cerro Paranal entfernt. Der Anblick des Nebelmeeres, das sich ständig über den Ozean ausbreitet, könnte den Besucher vergessen lassen, dass es sich hier um eines der trockensten Gebiete unseres Planeten handelt.

Fig. 7: L'océan Pacifique n'est éloigné que d'une quinzaine de kilomètres de Cerro Paranal. La vision de la mer de brouillard, qui recouvre en permanence l'océan, pourrait faire oublier au visiteur qu'il se trouve sur un des sites les plus secs de la planète.

Abb. 8 Nördlicher Grat des Cerro Paranal, von La Montura aus gesehen.

Fig. 8: L'arête nord de Cerro Paranal, vue de La Montura.



6 ▶



◀ 7



◀ 8

Mitgliedsstaates) Interessen dienen. Möglicherweise entwickelt sich Paranal in der Folge zum grössten astronomischen Observatorium der Erde, wobei La Silla nach und nach an Bedeutung einbüßen würde.

Weitere ausführliche Artikel werden in künftigen Ausgaben des Orion über die Bewertung der astronomischen Gegebenheiten in Paranal berichten, über das vom Genfer Observatorium dort vorgesehene 1,2 m-Teleskop und die damit geplanten Beobachtungen, sowie über Planung und Bau des VLT im Detail. Hierzu zeigen wir nachstehend einige Aufnahmen, die schon bald der Vergangenheit angehören werden. Bereits in wenigen Monaten soll ein Heer von Maschinen diese Landschaft verändern, die durch Winderosion und Erdbebenstätigkeit in jahrtausendlangem Prozess ihr jetziges Gesicht erhielt. Bulldozer ziehen dann Strassen, Gräben und Terrassen, und schliesslich muss das kahle Haupt von Cerro Paranal weichen und den Platz für die VLT-Plattform freigeben.

sur le projet de télescope de 1.2m que l'Observatoire de Genève voudrait installer à Paranal et des types d'observations qui seront faites avec cet instrument, sur l'évolution de la conception et la réalisation du VLT. En attendant, nous présentons ici quelques photographies qui entreront bientôt dans l'histoire. Dans quelques mois une armée de machines de chantier commencera à transformer un paysage qui a été façonné graduellement au cours des millénaires par l'érosion éolienne et l'activité sismique. Ces engins y traceront des routes, des tranchées et des terrassements, et décapiteront le sommet chauve de Cerro Paranal pour préparer la plate-forme du VLT.

NOËL CRAMER  
Observatoire de Genève

(Übersetzung: Elisabeth Teichmann)

## Feriensternwarte CALINA CARONA



**Calina** verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop  $\varnothing$ 30 cm  
Schmidt-Kamera  $\varnothing$ 30 cm  
Sonnen-Teleskop

Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**  
Anmeldungen: **Feriensternwarte Calina**  
Auskunft: **Postfach 8, 6914 Carona**

## Meteorite

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum

### direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und Fall-Lokalitäten  
Kleinstufen - Museumsstücke

**Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!**

Swiss Meteorite Laboratory  
Kreuzackerstr. 16a, CH-5012 Schönenwerd  
Tél. 064/41 63 43 Fax 064/41 63 44

### ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

**Selbstbau-Programm SATURN** gegen fr. 1.50 in Briefmarken. SPIEGELSCHLEIFGARNITUREN enthalten sämtliche Materialien zum Schleifen eines Parabolspiegels von 15 cm Durchmesser oder grösser. SCHWEIZER QUALITÄTSOPTIK SPECTROS: Spezialvergütete Okulare, Filter, Helioskope, Fangspiegel, Achromate **Okularschlitten**, Okularauszüge, Fangspiegelzellen, Sucher-Visiere, Hauptspiegelzellen...

Unser Renner: SELBSTBAUFERNROHR SATURN für Fr. 168.-  
Quarz-Digital-Sternzeituhr ALPHA-PLUS 12/220 Volt.

**SAM-Astro-Programm** Celestron + Vixen gegen Fr. 2.- in Briefmarken: Attraktive SAM-Rabatte für SAG Mitglieder GRATIS TELESKOPVERSAND!

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM, Fam. Gatti,  
Postfach 251, CH-8212 Neuhausen a/Rhf 1.  
Neue Telefonnummer: 053/22 54 16