

New Horizons bei Pluto : eine unbekannte Welt rückt ins Blickfeld

Autor(en): **Baer, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **73 (2015)**

Heft 388

PDF erstellt am: **31.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897365>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

New Horizons bei Pluto

Eine unbekannte Welt rückt ins Blickfeld

■ Von Thomas Baer

Pluto wurde bislang noch nie von einer Planetensonde besucht. Entsprechend wenig weiss man über den Zwergplaneten. Die Bilder, welche das Weltraumteleskop Hubble von Pluto schoss, haben eine Auflösung von gerademal 500 km pro Bildpunkt! New Horizons soll uns nun Einblicke in eine bislang unbekannte Welt gewähren.

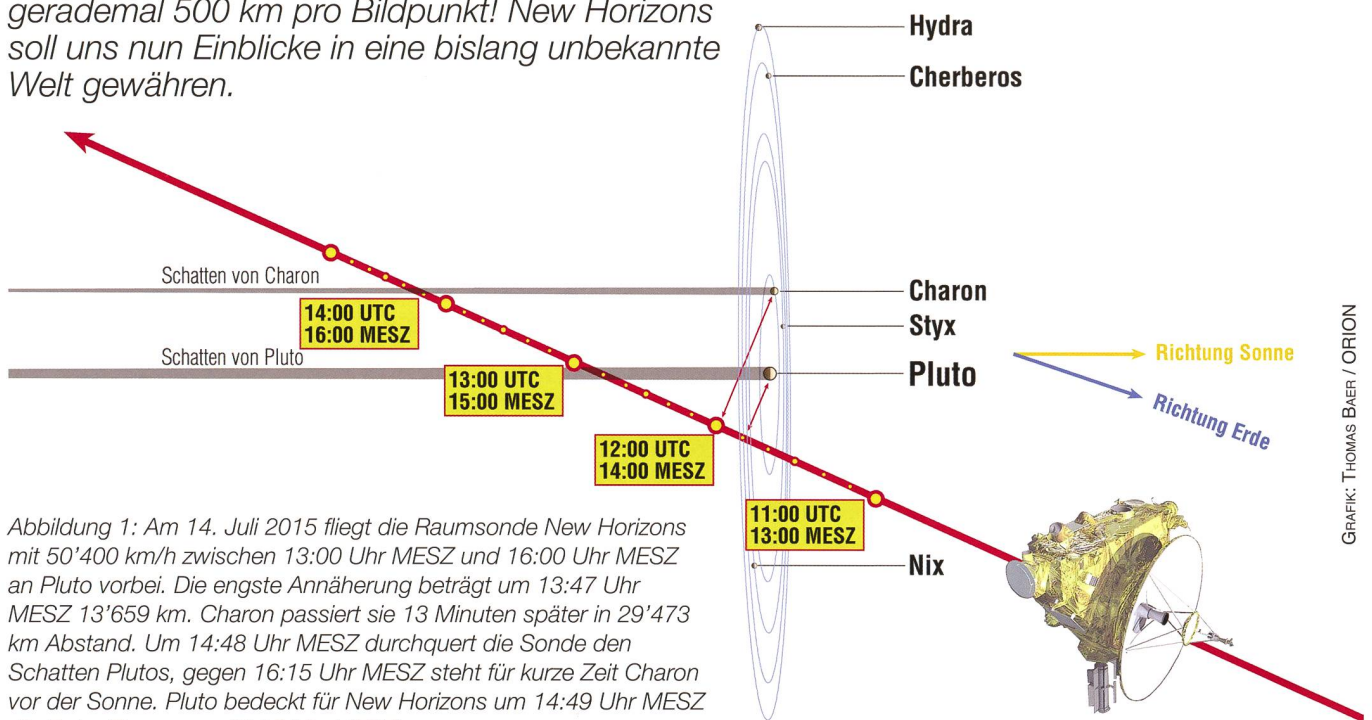


Abbildung 1: Am 14. Juli 2015 fliegt die Raumsonde New Horizons mit 50'400 km/h zwischen 13:00 Uhr MESZ und 16:00 Uhr MESZ an Pluto vorbei. Die engste Annäherung beträgt um 13:47 Uhr MESZ 13'659 km. Charon passiert sie 13 Minuten später in 29'473 km Abstand. Um 14:48 Uhr MESZ durchquert die Sonde den Schatten Plutos, gegen 16:15 Uhr MESZ steht für kurze Zeit Charon vor der Sonne. Pluto bedeckt für New Horizons um 14:49 Uhr MESZ die Erde, Charon um 16:16 Uhr MESZ.

Die amerikanische Weltraumorganisation NASA hat die Missionsziele in drei Bereiche «erforderlich», «wichtig» und «wünschenswert» unterteilt. Die Planetenforscher wollen Informationen über den geologischen Aufbau und die Geomorphologie von Pluto und Charon gewinnen. Dabei sollen die Oberflächen der beiden Himmelskörper kartiert und die dünne Atmosphäre Plutos beim Durchflug durch dessen Schatten untersucht werden. Unter die wichtigen Ziele fallen auch Beobachtungen von Oberflächenveränderungen und das Verhalten seiner Atmosphäre. Auch Stereobilder sind von Pluto und Charon geplant. Weiter wollen die Wissenschaftler Plutos Ionosphäre und ihre Wechselwirkung mit dem

Sonnenwind genauer untersuchen, auch bei Charon eine möglicherweise vorhandene Atmosphäre nachweisen sowie die Temperaturen der Oberflächen beider Körper aufzeichnen und die Albedos ermitteln.

Wenn am 14. Juli 2015 alles planmässig verläuft, dürften wir über das Plutonsystem eine Menge von Daten und Bildern übermittelt bekommen. Spannend wird sein, ob Pluto von noch mehr, bislang unentdeckten Monden umkreist wird, oder ob ihn gar ein feines Ringsystem umgibt. Sicher werden die Planetenforscher auch die Radien, Massen und Dichten der sechs heute bekannten Gestirne genauer kennen. Ob Pluto und Charon Magnetfelder besitzen, wird sich weisen.

Mit Spannung erwarteter Vorbeiflug

Noch nie zuvor hat eine Planetensonde in einer vergleichbar grossen Sonnendistanz einen Himmelskörper besucht. Bislang hielt Voyager 2 mit ihrem Neptun-Besuch im Jahre 1989 den Rekord. Nun rast New Horizons am 14. Juli 2015 gegen 13:00 Uhr MESZ in 4.77 Milliarden km Entfernung – zum Vergleich: Der Rosetta-Lander Philae war mit 509 Millionen km bloss ein «Katzensprung» von uns entfernt – an Pluto und seinen Trabanten vorbei. Es handelt sich förmlich um eine rund vierstündige Stippvisite, denn die Sonde rauscht mit einer Geschwindigkeit von 13.78 km/s weiter in den Kuipergürtel hinaus, wo in den Jahren 2018 und 2019 ein weiterer Vorbeiflug



GRAFIK: THOMAS BAER / ORION

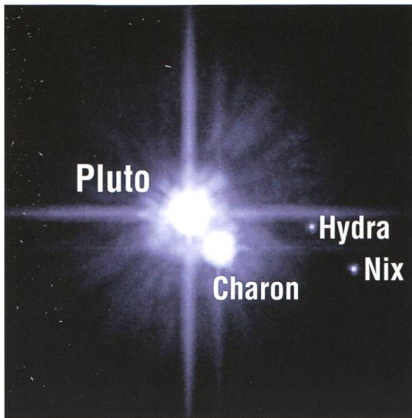


Abbildung 2: Das Plutosystem im Jahre 2006.

an einem grösseren Objekt geplant ist. Die Energieversorgung der Sonde sollte ausreichen, damit sie, so rechnen die Wissenschaftler, bis ins Jahre 2025 und in einer Entfernung von rund 8 Milliarden km funktionstauglich sein sollte.

Seit dem Flyby-Manöver an Jupiter am 28. Februar 2007 steuerte die Raumsonde direkt auf ihr erstes Etappenziel Pluto zu, liess im Juni 2008 Saturn hinter sich und kreuzte im Frühjahr 2011 die Uranusbahn, ohne aber neuerlich Schwung zu holen.

Am Dienstag, 14. Juli 2015, ab 13:00 Uhr MESZ wird es spannend. Jetzt beginnt die «heisse Phase» der langersehnten Begegnung. Um 14:47 Uhr MESZ erfolgt die engste Begegnung mit Pluto (13'659 km), Punkt 15:00 Uhr MESZ zieht sie am nächsten an Charon vorbei (29'473 km). Die Flugbahn ist so berechnet, dass New Horizons gegen 14:48 Uhr MESZ genau durch den Kernschatten Plutos fliegt und eine totale Sonnenfinsternis erlebt. Die Planetenforscher versprechen sich davon, die ausgesprochen dünne Atmosphäre des Zwergplaneten, von der Sonne durchleuchtet, vermessen zu können. Analoges geschieht um 16:15 Uhr MESZ mit dem Passieren des Charon-Schattens.

Die Sonde und ihr Instrumentarium

Die Raumsonde New Horizons hat die Form eines Dreiecksprismas und ist von den Dimensionen her etwa mit einem Konzertflügel vergleichbar. Sie ist 465 kg schwer, wobei die Instrumente gerademal $\frac{1}{5}$ des Gesamtgewichtes ausmachen. Die Hauptmasse verteilt sich auf die

Struktur der Sonde, die Raketenmotoren samt Treibstoff und die Parabolantenne.

Alice heisst die weiterentwickelte Version des Rosetta-Ultraviolett-Spektrometers, welches zur Untersuchung der Plutoatmosphäre eingesetzt wird. Es zeichnet im ultravioletten Strahlungsbereich bei 50 bis 180 nm Wellenlänge auf und besteht aus einem kompakten Teleskop, einem Spektrografen und einem Sensor, der 32 Pixel mit je 1.024 spektralen Kanälen aufweist.

Ralph ist ein Kartograph, der die Oberflächenstruktur sowie die Zusammensetzung der Pluto- und Charonoberflächen mit einer Bildauflösung von 250 m pro Pixel aufzeichnen soll. Das Instrument ist mit einem 6 cm-Teleskop bestückt, welches das eingefangene Licht auf zwei Kameras verteilt, die Multispectral Visible Imaging Camera (MVIC), bestehend aus vier Farb-CCD-Kameras und drei CCDs für panchromatische (schwarz-weiße) Bilder, und dem Linear Etalon Imaging Spectral Array (LEISA), welcher im infraroten Bereich bei 1.25 bis 2.50 μm Wellenlänge arbeitet.

LORRI steht für Long Range Reconnaissance Imager. Es handelt sich hier um eine hochauflösende CCD-Kamera, die direkt an einem 20.8-cm-Teleskop montiert ist. Die Aufzeichnungen mit LORRI haben bereits begonnen (vgl. Abbildung 4 auf Seite 25), zeigen aber Pluto und Charon bloss als unscharfe Lichtflecke. Bald aber werden die Bilder von New Horizons jene des Hubble-Weltraumteleskops übertreffen. Bei der nächsten Annäherung wird eine Bildauflösung von bis zu 50 m pro Pixel erwartet!

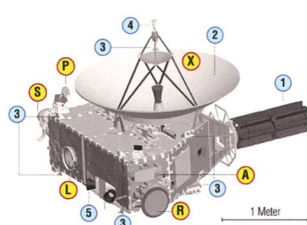
Mit dem Radio Experiment **REX** will man Plutos Atmosphäre untersuchen. Mit Hilfe von Parabolantennen des Deep Space Networks (DSN), ein Netz, das zur Kommunikation mit Raumsonden und Satelliten dient, werden Radiowellen zu New Horizons geschickt, welche der Raumflugkörper während seines Durchflugs durch Plutos Atmosphäre verändert aufnimmt und wieder zur Erde zurücksendet. Auf diese Weise lässt sich die atmosphärische Zusammensetzung studieren.

Die beiden Instrumente **SWAP** (Solar Wind Analyzer around Pluto) und **PEPSSI** (Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation) messen geladene Teilchen, respektive neutrale Atome, die aus Plutos Atmosphäre entweichen und vom Sonnenwind aufgeladen werden. Mit Hilfe dieser beiden Geräte wollen die Wissenschaftler herausfinden, ob Pluto eine Magnetosphäre besitzt.

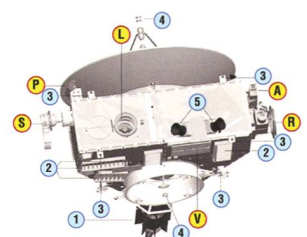
Das letzte Instrument, welches in Flugrichtung ausgerichtet ist, zählt die auftreffenden Staubpartikel und ihre Masse entlang der Flugroute.

Venetia (Venetia Burney Student Dust Counter) ist das erste von Studenten der University of Colorado entwickelte Instrument, das auf einer planetaren Sonde der NASA mitreist. Venetia arbeitet nicht erst bei der Plutopassage, sondern während des gesamten Flugs. Die hochempfindliche 46 x 30 cm messende Detektorplatte ist an einer Elektronikbox, die sich inneren der Sonde befindet, verbunden. Es können Partikel mit einer Masse von $4 \cdot 10^{-15}$ bis $4 \cdot 10^{-12}$ kg nachgewiesen werden.

Die New Horizons-Sonde



- A Alice (Ultraviolett-Spektrometer)
- R Ralph (Kartograph)
- L LORRI (Long Range Reconnaissance Imager)
- S SWAP (Solar Wind Analyzer around Pluto)
- P PEPSSI (Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation)
- X REX (Radio Experiment)
- V Venetia (Venetia Burney Student Dust Counter)



- 1 RTG Radioisotopengenerator
- 2 Parabelhochleistungsantenne
- 3 Steuerröten
- 4 Antennen niederer Leistung
- 5 Sternsensoren

Startmasse 478 kg
Trägerrakete Atlas V 551
Startdatum 19. Januar 2006, 19:00:00 UTC
Ende der Mission 2016

Abbildung 3: Aufbau und Instrumente der New Horizons-Planetensonde.

Was wissen wir von Pluto bislang?

Da der Zwergplanet bislang nur von der Erde, respektive aus der Umlaufbahn des Weltraumteleskops Hubble beobachtet werden konnte, weiss man entsprechend wenig über Pluto. Die Bildauflösung von Hubble-Aufnahmen des fernen Sonnenwändlers lässt nicht viel mehr als Gebiete unterschiedlicher Helligkeiten erkennen. Feinere Details sind auf den stark verpixelten Bildern nicht zu sehen. Ein Vergleich von Aufnahmen aus den Jahren 2002 und 2003 zeigen, dass die nördliche Hemisphäre etwas heller geworden ist und der Zwergplanet rötlichbraun erscheint.

Auch über den inneren Aufbau Plutos und seines Begleiters Charon konnte bislang nur spekuliert werden. New Horizons wird in dieser Hinsicht viele Fragezeichen tilgen können. Ein Vergleich mit dem Eismond Triton liegt auf der Hand. Pluto ist mit seinen momentan gültigen 2310 km Durchmesser deutlich kleiner als die sieben grössten Monde des Planetensystems. Seine Dichte schätzen die Forscher auf etwa 2 g/cm^3 , ähnlich jener des Neptunmondes, was auf eine Zusammensetzung aus Gestein (ca. 70%) und Wassereis (ca. 30%) schliessen liesse. Der felsige Silikatkern soll rund 750 km mächtig sein, umgeben von einem dicken Eispanzer. Einige Wissenschaftler vermuten sogar einen «unterirdischen Ozean», der durch radioaktive Aufheizung der Kernregion entstanden sein könnte. Auch über Charons inneren Aufbau gibt es nur Vermutungen. Entweder ist er, wie man bei Pluto annimmt, differenziert geformt, sprich aus einem felsigen Kern und einem umgebenden Eispanzer bestehend, oder aus einem Konglomerat aus Eis und Stein.

Etwas mehr weiss man über Plutos dünne Atmosphäre. Sie setzt sich grösstenteils aus Stickstoff, ein wenig Kohlenmonoxid und geringen Spuren von Methan zusammen. Während nahe der Oberfläche Temperaturen von -220°C herrschen sollen, sind die unteren Atmosphärenschichten mit rund -180°C relativ «wärmer», noch höher sogar erreichen sie -170°C , was zu einer klassischen «Inversions-Wetterlage» führt. Messungen am James Clerk Maxwell Telescope auf dem Mauna Kea Observatorium in Hawaii haben ergeben, dass die Gashölle bis zu 3'000 km hoch über die Plutoober-

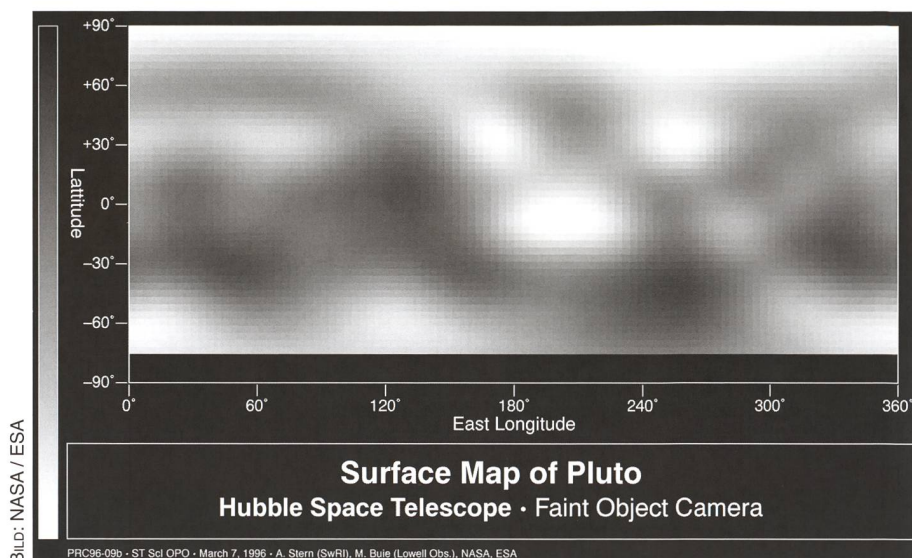


Abbildung 4: Diese Karte der Plutooberfläche zeigt lediglich helle und dunklere Strukturen, jedoch keinerlei feinere Details.

fläche reichen soll. Zum Vergleich: Die Erdatmosphäre hat über der Äquatorregion eine Mächtigkeit von gerademal 15 km, die heisse Venusatmosphäre ist rund 70 km dick, wobei ihre Exosphäre sich bis etwa 220 bis 250 km über die Oberfläche erstreckt.

Weiterflug in den Kuiper-Gürtel

Nach ihrem Rendez-vous mit Pluto wird New Horizons in den Kuiper-gürtel vordringen. In diesem flachen Ring, der sich 30 bis 50 Astronomische Einheiten (AE) weit hinaus erstreckt, kreisen mehr als 70'000 Objekte. Die allermeisten haben

Grössen von mehr als 100 km Durchmesser, sind also in die Grössenkategorie der Saturnmonde Janus, Phoebe, Epimetheus oder Prometheus einzureihen. Diese Körper sind mit erdgebundenen Teleskopen kaum zu finden und daher ein spannendes Forschungsfeld für New Horizons.

Ein Drittel der Kuiper Belt Objects (KBO) bewegen sich auf sogenannten resonanten Bahnen zu Neptun, so auch die Plutinos in 40 AE (3:2-Resonanz) oder Körper mit einer 2:1-Resonanz, Twotinos genannt.

Thomas Baer

Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

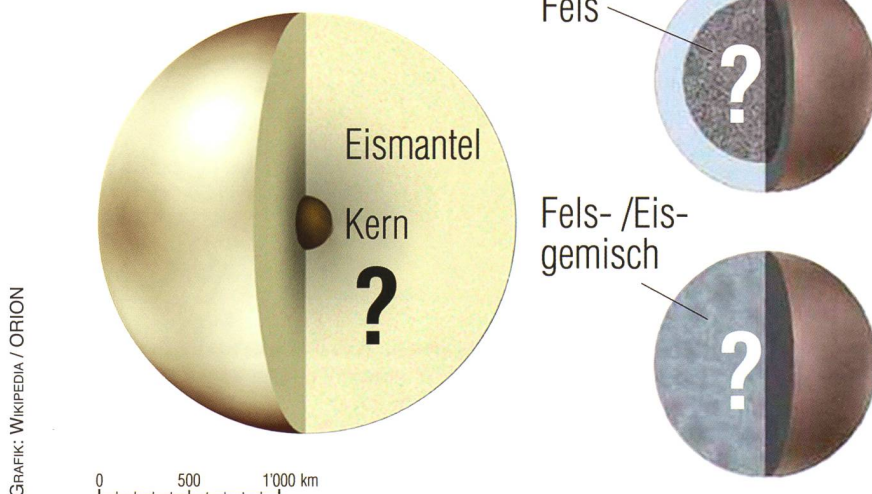


Abbildung 5: Über den inneren Aufbau Plutos (links) und Charons (rechts) kann vor-derhand nur spekuliert werden. Nach dem Vorbeiflug von New Horizons am 14. Juli 2015 dürften viele Rätsel gelüftet werden.

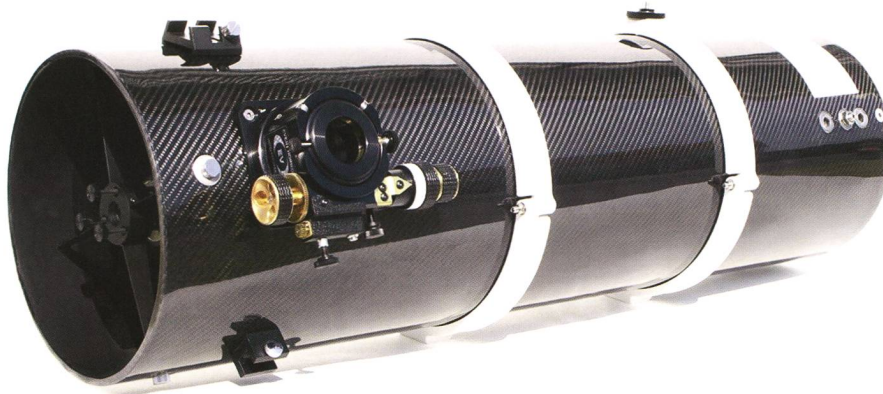


Teleskop-Service - DER Fachhandel für die Amateurastronomie!



Voraussichtlich ab Juli 2015 in neuen Räumen in Parsdorf bei München - Noch besserer Service, größeres Lager, besserer Versand!

Die ONTC Baureihe von Teleskop-Service: Perfektion in Optik und Mechanik; in Deutschland individuell nach Ihren Wünschen gebaut!



ONTC Newton-Teleskope von Teleskop Service bieten höchste Qualität und maximale Flexibilität. Wir fertigen das Teleskop nach Ihren Wünschen.

- ◆ Öffnungen von 8" bis 16" verfügbar, Öffnungsverhältnisse je nach Modell von f/3 bis f/6,4
- ◆ Maßgefertigter Carbon-Tubus mit hoher Steifigkeit und geringem Gewicht - Wanddicke 5 mm
- ◆ Freie Wahl des Okularauszuges, je nach Anwendung, aus dem angebotenen Sortiment
- ◆ Optimierung des Fangspiegeldurchmessers für maximale Ausleuchtung bei möglichst wenig Abschattung
- ◆ Hervorragende Temperatureigenschaften - kein Nachfokussieren notwendig
- ◆ Selektierte Optiken durch Teleskop Service - jeder ONTC Newton wird vor Versand auf unserer optischen Bank getestet
- ◆ Beste Lagerung des Haupt- und Fangspiegels durch Fassungen aus Deutschland - nach unseren Angaben gefertigt
- ◆ Optimale Ausbaufähigkeit und Zukunftssicherheit - der ONTC Newton kann jederzeit Ihren Interessen angepasst werden.



Justierstabile Hauptspiegelzelle, mit 9- Punkt Auflage oder Zentralfassung (beim 16" Modell)



Verschiedene Fokuspolygonen für maximale Flexibilität



Dünne aber sehr steife Fangspiegelspinne, Kante des Fangspiegels geschwärzt



Verschiedene hochwertige Fokussierer zur Wahl, z.B.:
- TS ACUN
- Moonlite
- JMI
- Starlight Feathertouch

