
WILHELM FOERSTER STERNWARTE ^{E.}_{V.} MIT ZEISS-PLANETARIUM BERLIN

1000 BERLIN 41 · Munsterdamm 90 · Insulaner · Ruf 7 96 20 29

Protokoll

der

274. Sitzung der

Gruppe Berliner Mondbeobachter

1984 Oktober 10

Beginn: 20.05 Uhr

Anwesend die Damen: Heyfelder-Wenzel, Kirschke, Sävecke, Schmitz, sowie die Herren: Biastock, Bock, Delfs, Dreyhsig, Freitag, Freydank, Hänig, Haeger, Hiltz, Hoffmann, Kowalec, Kunert, W. Meyer, Patzer, Rentzing, Voigt, Völker, Wenzel.

Herr Kunert begrüßt die Anwesenden und verliest den Dankesbrief von Herrn Prof. Dr. Haupt, vom Institut für Astronomie Graz. Er stellt dann eine große Anzahl von Büchern vor und bespricht sie ausführlich. Die Bücher werden anschließend im Saal herumgereicht und können von den Mitglieder eingesehen werden.

"Astronomische Musterversuche für die Sekundarstufe I", eine Handreichung zur Einbeziehung der Astronomie in den Naturkunde-, Rechen- und Erdkundeunterricht, von W. Schlosser, sind nicht im Handel erhältlich, nur von der Ruhruniversität Bochum gegen einen Unkostenbeitrag von DM 15,-- + Porto.

Die Abschnitte, die sich mit dem Mond befassen, stellen das grundlegende Rüstzeug für jeden Mondbeobachter dar, die anschauliche Art der Darstellung ist besonders für Anfänger geeignet. Das Taschenbuch für Planetenbeobachter, praktische Anleitung für Amateurbeobachter und solche, die es werden wollen, von Günther D. Roth, unter Mitarbeit von Holger Haug, Christian Kowalec, Jean Meeus und Wolfgang Schippke, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, erschienen bei Verlag Sterne und Weltraum Dr. Vehrenberg GmbH, Portiastraße 10, 8 München 90, ist den meisten Anwesenden bereits bekannt oder sogar in ihrem Besitz. Es folgen dann nachstehend aufgeführte Bücher:

- Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften: Ejnar Hertzsprung - ZUR STRALUNG DER STERNE, herausgegeben von D. Goetz, Potsdam,
- E. Wächtler, Freiberg/Sa.H. Wußing, Leipzig, mit Anmerkungen von Dieter B. Herrmann, Berlin, 3. Auflage, 94 Seiten mit 6 Abbildungen Bestell-Nr. 669 720 2, erschienen bei Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.G. Leipzig, Sternwartenstraße 8, DDR 701 Leipzig.

WOHER NÄHRT DER HIMMEL SEINE STERNE ? Die Entwicklung des Kosmos und die Zukunft der Menschen - von Hubert Reeves, aus dem Französischen von Norbert Lauinger - Basel; Boston; Stuttgart, erschienen bei Birkhäuser Verlag, Basel, ISBN 3-7643-1368-4

Prof.Dr. Komarow, Moskau: "NEUE UNTERHALTSAME ASTRONOMIE", -kleine Naturwissenschaftliche Bibliothek, Bd. 37, Übersetzung aus dem Russischen, 3. Auflage, 315 Seiten mit 36 Abbildungen, erschienen bei BSB Teubner Verlagsgesellschaft, Sternwartenstraße 8, DDR 701 Leipzig, Bestell-Nr. 665 839 3

Dr. Nowikow, Moskau: "Evolution des Universums", kleine Naturwissenschaftliche Bibliothek, Bd. 52, Übersetzung aus dem Russischen, 210 Seiten mit 33 Abbildungen, erschienen bei (s.vorstehend) Bestell-Nr. 666 088 0

Prof. Makowezki: "SCHAU DEN DINGEN AUF DEN GRUND!" -kleine Naturwissenschaftliche Bibliothek, Bd. 12, Übersetzung aus dem Russischen 4. Auflage, 241 Seiten mit 100 Abbildungen, erschienen bei (s.vorstehend) Bestell-Nr. 665 587 0

Dr. Röseberg, Berlin: "PHILOSOPHIE UND PHYSIK" -kleine Naturwissenschaftliche Bibliothek, Bd. 49, 240 Seiten mit 15 Abbildungen, erschienen bei (s.vorstehend) Bestell-Nr. 666 084 8

Günter Doebel: "JOHANNES KEPLER - Er veränderte das Weltbild" erschienen bei Verlag Styria, Graz, 256 Seiten illustriert, ISBN 3-222-11457-9

James Cornell: "DIE ERSTEN ASTRONOMEN" - eine Einführung in die Ursprünge der Astronomie, 259 Seiten, erschienen bei Birkhäuser Verlag AG, P.O.Box 133, CH 4010 Basel, ISBN 3-7643-1379-X

Die Anwesenden zeigen großes Interesse für die Bücher, auch wenn sich einige nicht direkt mit dem Mond beschäftigen.

Dann erteilt Herr K u n e r t Herrn H ä n i g das Wort.

Herr H ä n i g zeigt anschließend einige Farbaufnahmen (Papierbilder) astronomischer Objekte, die er auf Fujicolor- und Agfa-Negativ-Farbfilme/21°, bzw. 27° gewonnen hat. Zuerst werden drei Aufnahmen eines Sonnenhalos gezeigt, die der Referent am 17. Juli 1983 zwischen 20¹⁵ und 21¹⁵ Uhr auf der Nordseeinsel Amrum beobachtet hat. (Siehe auch Protokoll vom August 1983). Darauf gibt der Vortragende dem Gremium Hinweise zur Aufnahmetechnik von Sternbildkonfigurationen auf Negativ-Farbfilmen. Dabei erläutert er vier Aufnahmen von Sternbildern, die er mit einer Konica-Kleinbildkamera (1:1,8 - f = 40 mm) bei Belichtungszeiten zwischen 20 s und 90 s Ende August 1983 in der Lüneburger Heide (südlich Uelzen) gemacht hat. Da die Aufnahmen mit feststehender Kamera aufgenommen wurden, sind darauf auch Landschaftsmotive unter den Sternbildern am Horizont wahrnehmbar.

Herr K u n e r t dankt Herrn H ä n i g und erteilt Herrn D i a s t o c k das

Wort über "NASA-SPACE-TELESKOP": -aus MBB-Information Raumfahrttechnik, BT 007

Im Jahre 1977 wurde mit dem Bau eines großen Weltraumteleskops begonnen. Es sollte ursprünglich zu Beginn der 80er Jahre mit dem Shuttle gestartet werden. Wegen technischer Probleme an den Sensoren zur Feinnachführung mußte der Start mehrfach verschoben werden. Er soll jetzt Mitte 1986 erfolgen.

Bis dahin dürfte das Space-Teleskop etwa 1 Milliarde Dollar gekostet haben (Kalkulation 1977: 450 Millionen Dollar).

Das Teleskopsystem ist ein Ritchey-Chretien/Cassegrain mit einem Primärspiegeldurchmesser von 2,4 m. Das gesamte Gerät wiegt etwa 10 t. Seine Länge beträgt 13 m, der maximale Durchmesser 4 m. Es soll vom Space Shuttle auf 500-600 km Kreisbahn gebracht werden und etwa 10 - 15 Jahre im Einsatz sein. Alle 2 - 2,5 Jahre sollen im Erdorbit die wissenschaftlichen Geräte ausgetauscht werden und alle 5 Jahre soll das Teleskop zur Generalüberholung zur Erde zurückgebracht werden.

Das Space-Teleskop kann noch Sterne registrieren, die 50mal lichtschwächer sind, als die, die mit den größten Erdteleskopen sichtbar sind. Die Winkelauflösung ist 10 mal größer.

Die Reichweite des Teleskops liegt damit bei etwa 14 Mrd. Lichtjahren. Dies ist besonders interessant, weil das Weltall ca. 14 Mrd Jahre alt ist.

Instrumentierung	Wellenbereich	Abk.
1 Weitwinkelkamera	115 - 1100 nm	WFC
1 Planetenkamera	115 - 1100 nm	WFC
Kamera für lichtschwache Objekte	120 - 700 nm	FOC
2 Spektrographen	115 - 800 nm	FOS/HRS
1 Hochgeschwindigkeitsphotometer	115 - 1100 nm	HSP

Das HSP kann Ereignisse unterscheiden, die nur 10 µs auseinander liegen.

Die FOC kann Sterne bis 29^m sehen.

Die Belichtungszeiten können zwischen 1/10 s und 10 h liegen.

Der Redner erhält großen Beifall. Anschließend berichtet Herr W e n z e l über die URANUS-MONDE.

The Uranian Satellites: Surface Compositions and Opposition Brightness Surges (R.H. Brown, D.P. Cruikshank)

aus: Icarus, Volume 55, No. 1, July 1983, S. 83 ff

Die Satelliten des Uranus: Zusammensetzung der Oberflächen und Oppositions-Helligkeitskurven

1. Einleitung:

Über die Uranus-Monde sind folgende Daten bekannt:

	Durchmesser (km)	Abstand vom Uranus (km)
Ariel	600	191.800
Umbriel	400	267.300
Titania	1 000	438.700
Oberon	800	586.600
Miranda	300	130.100

(aus: Dtv. Atlas zur Astronomie)

Die Monde des Uranus bilden ein sehr geordnetes System, da die Bahnen fast kreisförmig um den Planeten verlaufen, und die Bahnebenen in der Äquatorebene des

Planeten liegen. Aus der Erforschung ihrer Oberflächen und ihrer Zusammensetzung erhofft man weitere Informationen über die Entstehung des Sonnensystems zu erhalten. Außerdem versucht man eine Erklärung für die ungewöhnliche Lage der Rotationsachse des Uranus zu seiner Bahnebene finden.

Die Daten des vorliegenden Artikels stammen aus einer Beobachtungsreihe, die von Mai bis Juli 1981 auf dem Mauna Kea Observatorium (Hawaii) gemacht wurde. Dabei wurden die Monde Ariel, Umbriel, Titania und Oberon im nahen Infrarotbereich ($1,43 - 2,57 \mu\text{m}$ Wellenlänge) untersucht. Die aufgetragenen Ergebnisse werden verglichen mit Spektren schon bekannter Monde, sowie mit künstlichen im Laboratorium erzeugten Spektren, um Vergleichsmöglichkeiten zu haben.

2. Vergleich der Spektren untereinander

Alle Spektren der Monde zeigen eine starke Absorption bei $1,5$, $2,0$ und $2,6 \mu\text{m}$ Wellenlänge. Dies deutet auf eine Oberfläche hin, die Wassereis enthalten muß.

Unterschiede zwischen den Spektren ergeben sich hinsichtlich der Höhe der Absorption und der Steigung der Kurve. Während der Mond Ariel die stärkste Absorption aufweist, wird sie bei Titania, Oberon und Umbriel zunehmend schwächer. Das ist vielleicht ein Hinweis auf unterschiedliche Beimengungen anderer Substanzen, die die spektralen Eigenschaften des reinen Wassereises verändern. Die Kurvensteigungen im Bereich $1,78$ und $2,25 \mu\text{m}$ zeigen ein ähnliches Verhältnis wie die Absorptionen zueinander, wobei Ariel den stärksten Abfall zu größeren Wellenlängen hin aufweist. Oberon und Umbriel haben eine deutlich schwächere Steigung der Kurve. Diese Unterschiede weisen ebenfalls auf eine unterschiedliche Zusammensetzung der Oberflächen hin.

3. Vergleich der Spektren mit denen anderer Monde des Sonnensystems

Durch die Voyager-Raumsonde haben wir eine Vielzahl von Aufnahmen anderer Monde erhalten. Für unsere Untersuchung sollen nun einige herausgegriffen werden, deren Spektren im untersuchten Wellenlängenbereich ähnlich denen der Uranus-Monde sind.

Zunächst ein Vergleich mit Ganymed: Das Spektrum von Ganymed weist ebenfalls auf das Vorhandensein von Wassereis an seiner Oberfläche hin. Dieses Eis ist von Mineralien durchsetzt, die u.a. Eisen enthalten. Da Ganymed eine Albedo (Verhältnis von reflektiertem zu einfallendem Sonnenlicht) von $0,43$ hat, kann auf eine relativ "reine" Oberfläche geschlossen werden.

Der Vergleich mit den Uranus-Monden zeigt, daß nur Ariel und Titania im Bereich $1,5 - 2,0 \mu\text{m}$ gut mit Ganymed übereinstimmen; im Bereich oberhalb $2,0 \mu\text{m}$ treten Abweichungen auf. Bei den Monden Oberon und Umbriel ist die Übereinstimmung im betrachteten Bereich noch geringer. Dies deutet vielleicht darauf hin, daß Ariel und Titania geringere Beimengungen dunkler Substanzen an ihren Oberflächen aufweisen als die beiden anderen Monde.

Nun ein Vergleich mit dem Saturnmond Japetus: Dieser Mond besteht an seiner Oberfläche zum einen Teil aus Wassereis, zum anderen Teil aus einem dunklen, kohlenstoffhaltigen Material. Die Albedo der dunklen Seite beträgt etwa $0,12$. Das kohlenstoffhaltige Material ist vergleichbar mit den auf der Erde in Meteoriten gefundenen kohlenstoffhaltigen Substanzen.

Ein Vergleich dieses Spektrums mit denen der Uranus-Monde zeigt nun, daß Titania und Oberon im Bereich bis $1,75 \mu\text{m}$ gut mit Japetus übereinstimmen; dagegen ist mit Ariel kaum eine Ähnlichkeit festzustellen. Eine sehr gute Übereinstimmung über den gesamten Bereich von $1,5$ bis $2,25 \mu\text{m}$ findet man nur bei Umbriel. Hier zeigt sich der Unterschied zum Ganymed-Spektrum, bei dem der Grad der Übereinstimmung zu den Uranus-Monden gerade umgekehrt war (Ariel am stärksten; Umbriel am geringsten). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Spektrum von Japetus aus einer additiven Überlagerung der Einzelspektren der hellen und dunklen Seite besteht, da diese Seiten relativ homogen und deutlich voneinander abgegrenzt sind.

Da also die Spektren der Uranus-Monde sowohl Abweichungen zu Ganymed als auch zu Japetus betreffend der Höhe und des Funktionsverlaufs der Absorption aufweisen, ist zu folgern, daß die Zusammensetzung ihrer Oberflächen Ähnlichkeiten sowohl zu Ganymed als auch zu Japetus aufweist. Der Vermischungsgrad mit anderen Substanzen im Wassereis dürfte bei den Uranus-Monden zwischen beiden Extremen ("reine" Oberfläche bei Ganymed; "verschmutzte" bei Japetus) liegen.

Hingewiesen werden soll noch auf eine interessante Übereinstimmung der Spektren vom Saturnmond Hyperion und Ariel. Hyperions Oberfläche besteht überwiegend aus Wassereis; seine Albedo beträgt aber nur 0,28. Dies deutet auf ein relativ dunkles Material hin, das dem Wassereis beigemischt ist. Da es im Spektrum nicht zu identifizieren ist, muß es sich um einen neutralen Reflektor im 1,5 bis 2,5 μm Bereich handeln. Hyperion gehört daher von der Oberfläche gesehen zur gleichen Klasse wie die Uranus-Monde.

4. Vergleich der Spektren mit künstlichen, im Laboratorium erzeugten Spektren

In Laborexperimenten wurde die Albedo verschiedener Gemische von Wassereis mit dunklen Substanzen untersucht. Diese Versuche haben gezeigt, daß schon geringe Gewichtsprozent dunklen Materials ausreichen, den Reflektionsgrad reinen Wassereises deutlich zu verändern. Verwendet wurden Substanzen, die im 1,5 bis 2,5 μm Bereich neutral sind; d.h. die in diesem Spektralbereich keine Absorption aufweisen.

Die Autoren haben u.a. 70 Gewichtsprozent Wassereis und 30 Gewichtsprozent Vulkanerde (vom Mauna Kea) gemischt und das Spektrum im fraglichen Wellenlängenbereich aufgezeichnet. Die Albedo dieser Substanz liegt bei 25 % (beim 1,78 μm). Obwohl dieses Spektrum Ähnlichkeiten zu denen der Uranus-Monde aufweist, ist die Übereinstimmung nicht befriedigend. Neben den Mengenverhältnissen spielt auch die Staubpartikelgröße eine entscheidende Rolle, wobei eine kleine Korngröße bei gleichen Mengenverhältnissen ähnliche Wirkungen hat, wie eine geringere Menge einer größeren Substanz. Daher sind noch mehr Daten über die Uranus-Monde und weitere Experimente erforderlich, um die Art der dunklen Substanz und das Mischungsverhältnis näher bestimmen zu können.

5. Ermittlung von Oppositions-Helligkeits-Funktionen

Zur Ermittlung dieser Funktionen wird der Helligkeitsabfall des Himmelskörpers in Abhängigkeit vom Phasenwinkel des Sonnenstandes gemessen. Folgende Einflußgrößen bestimmen den Verlauf dieser Funktion:

- optische Porösität und
- Topografie der Oberfläche des Himmelskörpers
- Streuung des Sonnenlichts an der Oberfläche

Die Meßwerte für die Uranus-Monde ergeben einen starken Helligkeitsabfall über den schmalen von der Erde beobachtbaren Bereich von $\pm 3^\circ$. Bei Japetus, dessen dunkle Hälfte die bisher stärkste bekannte Helligkeitsänderung bei Änderung des Sonnenstandes aufwies, beträgt der Abfall ungefähr 0,4 mag über 6° Phasenwinkeländerung. Titania beispielsweise, zeigt einen Helligkeitsabfall von 0,7 mag bei 3° Phasenwinkeländerung.

Obwohl eine detaillierte Untersuchung weitere Daten erfordern würde, müssen die Uranus-Monde an ihrer Oberfläche dunkle Gebiete, eine zerklüftete Topografie oder poröses Material aufweisen. Dies ist in Übereinstimmung mit den oben besprochenen Spektraluntersuchungen, die ebenfalls auf dunkle Oberflächengebiete

ähnlich dem Japetus hindeuten. Eine endgültige Klärung werden erst die Aufnahmen der Sonde Voyager II bringen, die voraussichtlich 1986 am Uranus-System vorbeifliegen wird.

Der Redner erhält für die gute Darstellung großes Lob, es wird vorgeschlagen, das Referat der Zeitschrift "Sterne und Weltraum" anzubieten.

Zum Schluß bietet Herr K u n e r t wieder Hefte der Zeitschriften "ICARUS" und "THE MOON AND THE PLANETS" an, Herr R e n t z i n g übernimmt "The moon and the planets" Vol. 28 und Herr B i a s t o c k "ICARUS", Band 53 vom Februar 83.

Die Sitzung schließt um 21.30 Uhr.

Die nächste Sitzung der Gruppe Berliner Mondbeobachter findet am:

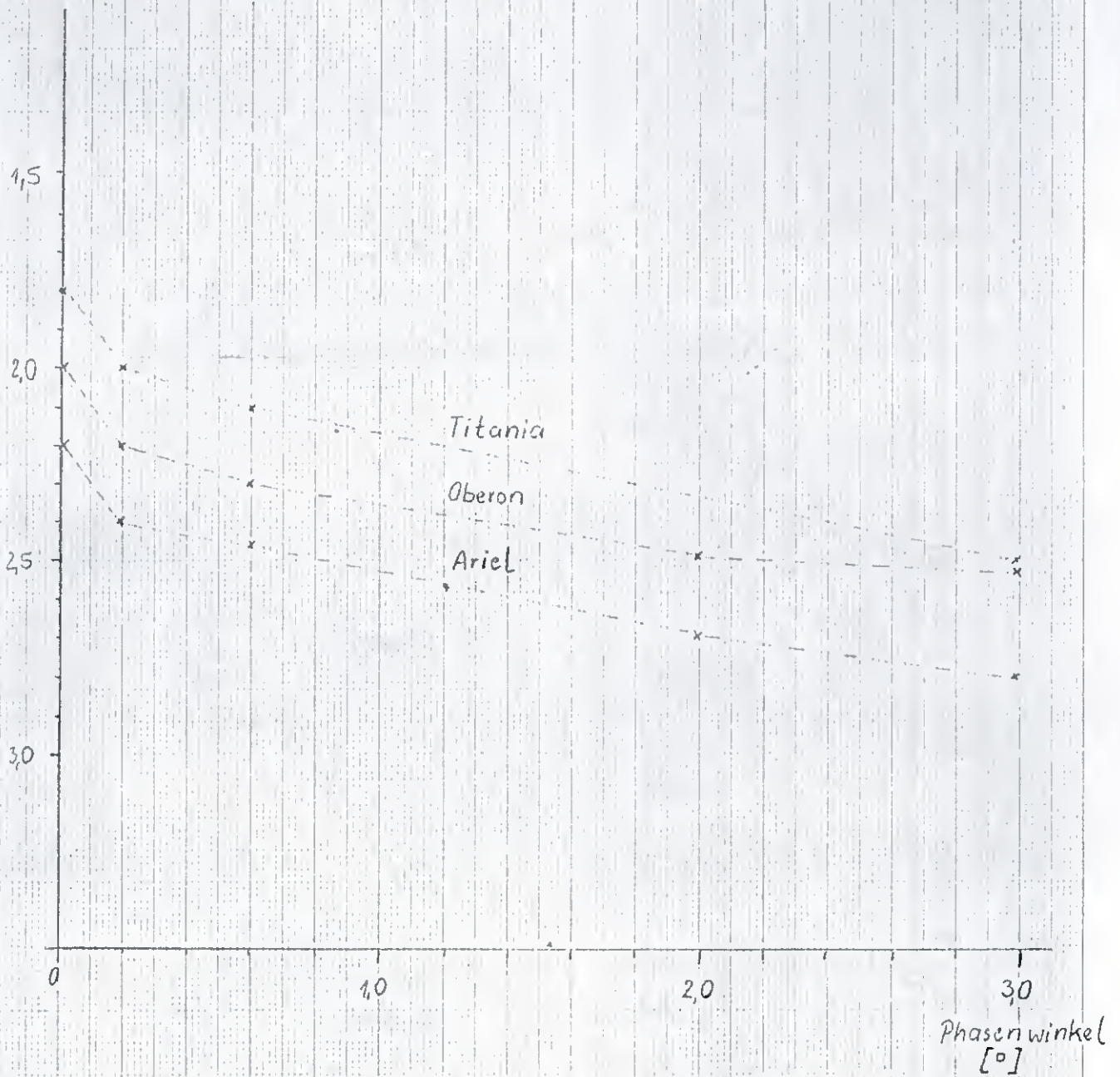
M o n t a g , d. 14. N o v e m b e r 1983, um 20 Uhr

im Zeiss-Planetarium (am Fuße des Insulaners) statt.

gez. K u n e r t , F r e i t a g , H ä n i g , B i a s t o c k , W e n z e l

Oppositions - Helligkeitskurven

relative
Größenklasse [mag] (49 Librae als Maßstabsstern)



Aus: ICARUS, a.a.O., Seite 90

Spektren der Uranus-Monde

relative Reflexion $[1 \hat{=} 1,78 \mu\text{m}]$

1,0

0,8

0,5

1,0

0,8

0,5

1,0

0,8

0,5

1,0

0,8

0,5

Ariel

Titania

Oberon

Umbriel

Aus: ICARUS, Volume 55, No. 1

Seite 85

Wellenlänge

150

175

200

225

250

$[\mu\text{m}]$

