Ein Komet kreuzt die Erdbahn

Autor(en): **Jost-Hediger, H.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **54 (1996)**

Heft 274

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898119

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Komet 1996 B2 Hyakutake

Wir haben sehr viele Fotos vom Kometen Hyakutake bekommen. Es ist uns leider nicht möglich, alle Bilder in dieser Nummer zu publizieren. Eine Auswahl der schönsten der restlichen Aufnahmen wird in der August-Nummer von ORION erscheinen. *(Red.)*

Nous avons reçu un très grand nombre de photos de la comète Hyakutake. Il n'est pas possible de tout publier dans ce numéro, et une sélection des plus belles restantes paraîtra dans le numéro d'août d'ORION. *(Réd.)*

Ein Komet kreuzt die Erdbahn

H. JOST-HEDIGER

Der erst am 31.1.1996 durch den Japaner Yuji Hyakutake entdeckte Komet entwickelte sich zu einem echten Renner, wurde er doch zum hellsten Kometen der letzten 20 Jahre. Das Ereignis verursachte auf dem WWW des Internet eine Riesenflut von Beobachtungsresultaten und Voraussagen, wobei es fast nicht möglich war, den Überblick zu behalten. Ich versuche mit diesem Artikel, die Ereignisse von Ende Januar bis Ende März 1996 zusammenzufassen, wobei ich mich hauptsächlich auf Presseinformationen der ESO und eigene Beobachtungen stütze. Da der Vorbeiflug des Kometen an der Erde im Moment (31.3.96) noch voll im Gange ist, lässt sich ein abschliessender Bericht noch nicht zusammenstellen. Eine zweite Folge wird deshalb in einem späteren ORION erscheinen.

Allgemeines

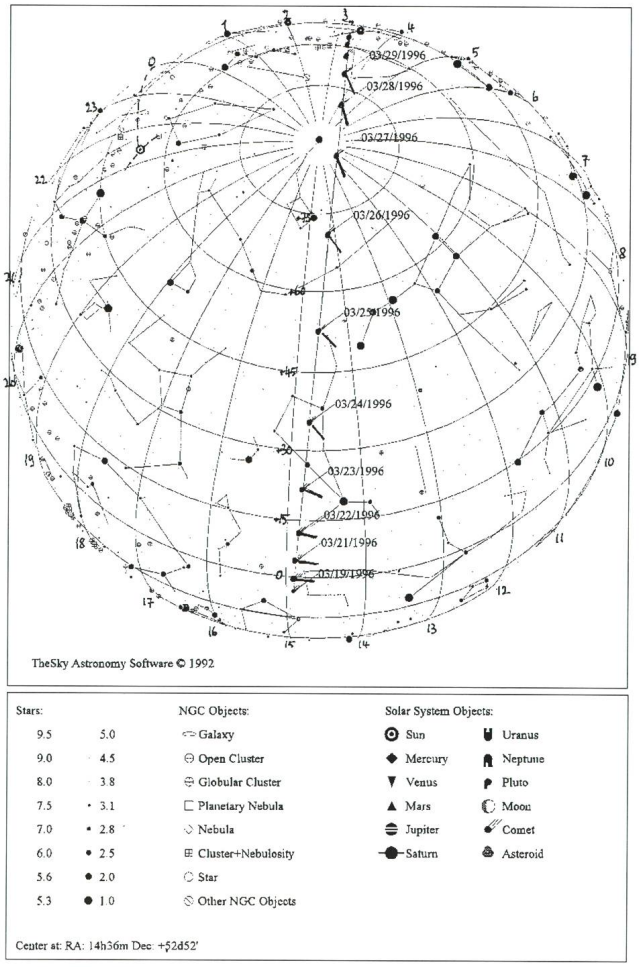
Der Komet 1996 B2 Hyakutake wurde am 31.1.96 durch den Japaner Yuji Hyakutake in einer heliozentrischen Distanz von 2 AE (Astronomischen Einheiten) mit einer Magnitude von 11 entdeckt. Er beschrieb das Objekt als diffus mit einer zentralen Kondensation bei einem Komadurchmesser von ca. 2,5 Bogenminuten (IAUC 6299). Weitere Beobachtungen innerhalb von 24 Stunden bestätigten sowohl das Aussehen als auch die Helligkeitsschätzung. Innerhalb von 48 Stunden wurden genügend astrometrische Positionsbestimmungen durchgeführt, um es BRIAN MARSDEN (Central Bureau for Astronomical Telegrams) zu erlauben, eine erste parabolische Bahn des Kometen zu bestimmen. Es zeigte sich sofort, dass die aussergewöhnliche Bahn den Kometen ca. Ende März nahe an der Erde vorbeiführen würde und dass die kleinste Sonnendistanz Anfang Mai erreicht werden würde. Erste Helligkeitsberechnungen ergaben, dass der Komet von Mitte März bis Anfang Mai von blossem Auge sichtbar sein würde.

Die Bahn

Auf der Basis von ca. 300 Positionsbestimmungen , welche meistens von gut ausgerüsteten Amateuren durchgeführt wurden, ergab sich dann die grösste Annäherung an die Erde für den 25.3 März bei einer Distanz von 0,102 AE und eine grösste Sonnennähe (Perihelion) für den 1.4 Mai. Eine genau Bahnuntersuchung ergab, dass der Komet nicht direkt von der Oort-Wolke stammt, sondern die Sonne im Moment mit einer Periode von 8600 Jahren umrundet. Durch die durch die Sonne und die grossen Planeten verursachten Bahnstörungen wird sich die Periode neu auf ca. 17'000 Jahre verlängern.

Die Bahn des Kometen führte direkt (von Süd nach Nord) über die Erde, wobei bei der grössten Annäherung an die Erde eine beachtliche Deklinationsänderung von rund 2700 Bogensekunden pro Stunde erreicht wurde. Die nachfolgenden Zeichnungen sollen diese aussergewöhnlichen Verhältnisse illustrieren.

Bild 1: Die Bahn des Kometen am Nachthimmel, Polarkoordinaten (G. KLAUS, mit Programm «The Sky»).



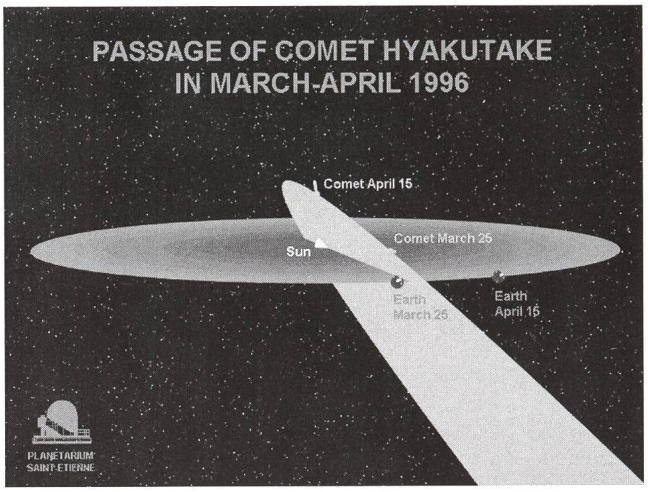


Bild 2: Die Bahn des Kometen relativ zur Erde und Sonne (Planetarium St. Etienne, Frankreich).

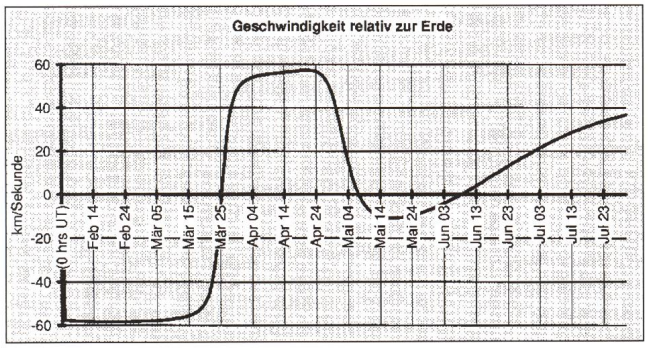


Bild 3: Geschwindigkeit des Kometen relativ zur Erde in km/ sec. Negative Geschwindigkeiten: Der Komet nähert sich der Erde. Positive Geschwindigkeiten: Der Komet entfernt sich von der Erde. (H. Jost, Berechnungen basierend auf Ephemeriden von Don Yeomans, JPL, 12.2.96).

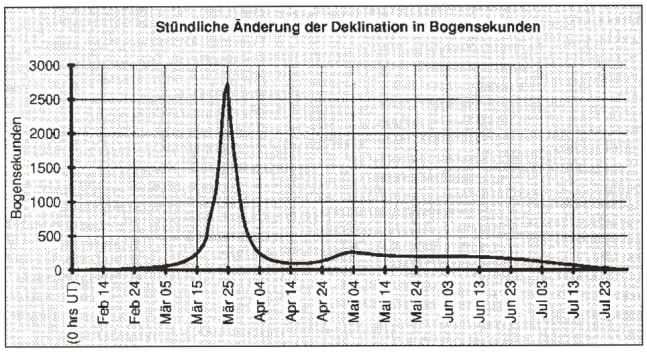


Bild 4: Stündliche Änderung der Deklination in Bogensekunden pro Stunde. (H. Jost, Berechnungen basierend auf Ephemeriden von Don Yeomans, JPL, 12.2.96).

Die Helligkeitsentwicklung

Die Helligkeitsentwicklung wurde seit Beginn der Beobachtungen sowohl visuell als auch durch CCD-Beobachtungen sehr gut dokumentiert. Aufgrund der für absolute Kometenhelligkeiten geltenden Formel wurde die absolute Kometengesamthelligkeit zu ca. 5 Magnituden bestimmt. Damit nimmt Hyakutake einen Platz in den ersten 30% der absoluten Helligkeiten aller bisher entdeckten Kometen mit Bahnperioden grösser als 200 Jahre ein. Bild 5 zeigt die Gesamthelligkeit des Kometen zwischen dem 1. Februar und dem 28. Juni 1996. Der Komet erreicht ein erstes Helligkeitsmaximum bei seiner grössten Annäherung an die Erde (25.3.96) und dann ein zweites Maximum bei seiner grössten Annäherung an die Sonne am ersten Mai.

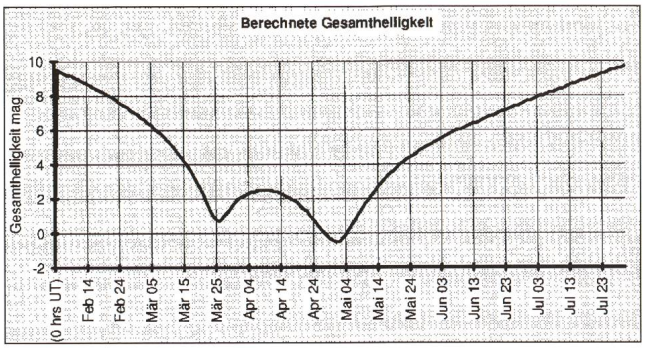


Bild 5: Berechnete Gesamthelligkeit in Magnituden. (H. Jost, Berechnungen basierend auf Ephemeriden von Don Yeomans, JPL, 12.2.96).

Die Koma

Bei den ersten Beobachtungen zeigte der Komet eine diffuse Koma mit einem Durchmesser von einigen Bogenminuten. Nachdem die ersten CCD-Aufnahmen und Fotografien verfügbar waren, sah man dann sofort, dass die Koma vom Kometen weg zeigte. Dieser Effekt ist wohlbekannt und wird durch den Sonnenwind hervorgerufen, welcher die Staubkörner vom Kometen «wegfegt». Der Effekt wirkt sich auf kleinere Körner stärker aus, so dass zwischen der äusseren und der inneren Koma eventuell Farbunterschiede auftreten können. Bis zum 12. März konnten jedoch keine Farbunterschiede festgestellt werden. Einige asymmetrische Strukturen in der Koma zeigten, dass die Produktionsrate von Staub auf der sonnenbeschienenen Seite, wie erwartet, grösser als auf der sonnenabgewandten Seite war. Helligkeitsausbrüche wie beim Kometen Hale-Bopp konnten bis zum heutigen Zeitpunkt keine festgestellt werden. Bei der grössten Annäherung an die Erde erreichte die Koma einen Durchmesser von rund 2 Grad, was dem 4-fachen des scheinbaren Monddurchmessers entspricht.

Der Kometenschweif

Die ersten Ansätze eines Schweifs konnten ab Mitte Februar bei einer heliozentrischen Distanz von 1,75 AE beobachtet werden. Mitte März war ein feiner Ionen-Schweif mit einer Länge von einigen 10 Bogenminuten, ausgehend von der inneren Koma, zu beobachten. Der Schweif bestand hauptsächlich aus ionisiertem Wasser (H2O+). Der Beginn eines Kometenschweifes ist normalerweise bei einer heliozentrischen Distanz von 1,5 AE zu erwarten. Hyakutake ist also in diesem Sinne ein normaler Komet. Bei späteren Beobachtungen war dann eine zunehmende Länge des Kometenschweifes mit der typischen, komplexen Schweifstruktur, welche durch die gegenseitige Beeinflussung des ionisierten Wassers und des Sonnenwindes hervorgerufen wird, zu sehen. Die Schweiflänge wurde bei der grössten Annäherung an die Erde mit ca. 40 Grad! gemessen.

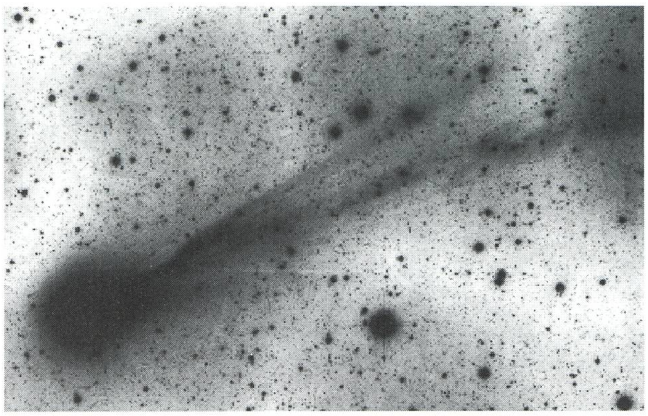


Bild 6: ESO Pressefoto 19/96, Aufnahmedatum 28.36 UT Februar 1996. Belichtungszeit 60 Min. TP4415 durch Filter GG385 (390nm - 700 nm); Bildfeldgrösse 2,25 x 1,39 Grad.

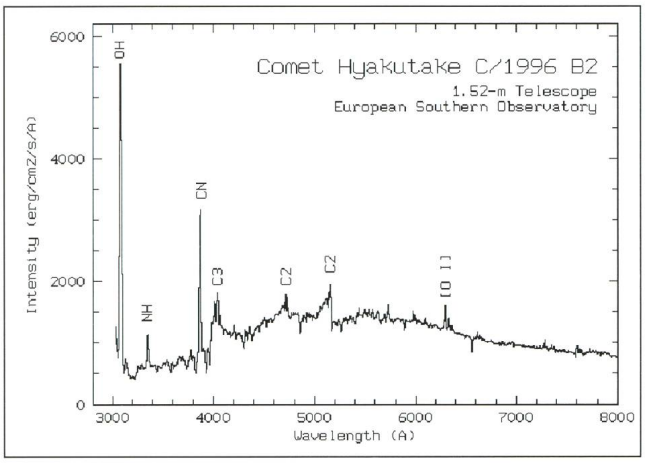


Bild 7: Spektrum von Hyakutake. (ESO PR22/96, Hilmar Duerbeck La Silla, 1,52 m Spiegel, 8.3.96).

Staubproduktion und Zusammensetzung

Am 8.2.96 begannen Beobachtungen des optischen Spektrums, welche gegenüber bisherigen Kometen kein abnormales Verhalten zeigten. Der Komet entwickelte sich vielmehr wie ein ganz normaler Komet mit derselben Zusammensetzung der chemischen Elemente.

Der Kern

Bis Mitte März konnte der Kerndurchmesser nicht direkt gemessen werden. Ähnlichkeiten zwischen dem Kometen Halley und Hyakutake lassen aber erwarten, dass der Kerndurchmesser von Hyakutake ca. 10 km beträgt. Radarbeobachtungen vom 24.3. mit der Antenne von Goldstone bei einer Wellenlänge von 3,5 cm lassen auf einen Kerndurchmesser von 1-3 km schliessen. CCD-Beobachtungen vom Observatorium Pic du Midi vom 24.3.96 zeigten, dass vom Kern einige kleinere Stücke abgebrochen waren und ihren eigenen Schweif entwickelten. Die abgebrochenen Teile bewegten sich mit einer Geschwindigkeit von ca. 12 m/ s vom Kern weg und hatten eine Helligkeit von ca. 11 Magnituden. Das Abbrechen von kleinen Teilen stellt aber keine Besonderheit dar. Es ist insbesondere nicht mit dem Zerbrechen eines Kerns wie beim Kometen Shoemaker-Levy zu vergleichen. Die Rotationsperiode des Kerns konnte durch ESO-Messungen vom 18.-20.3.96 auf einen Bereich von 6-10 Stunden, mit einem wahrscheinlichsten Wert von 6,6 Stunden bestimmt werden.

Bild 8: Kern des Kometen mit den abgesplitterten Fragmenten. Bildabmessung = 3340 km. (NASA HST, Hal Weaver, 25.3.96).

Hyakutake im Röntgenlicht

Am 27.3.96 gelang es einem aus deutschen und amerikanischen Wissenschaftlern bestehenden Team zum ersten Mal, einen Kometen im Röntgenlicht zu fotografieren. Die Aufnahmen wurden mit dem Röntgenteleskop ROSAT gemacht und übertrafen die optimistischsten Voraussagen der beteiligten Wissenschaftler. Überraschenderweise war die Strahlung ca. 100 mal stärker als erwartet und es traten innerhalb von Stunden starke und rasche Schwankungen der Strahlung auf. Welches die Mechanismen der Erzeugung der Strahlung (z. B. von der Koma absorbierte und wieder emittierte Röntgenstrahlung der Sonne) sind, ist im Moment noch unklar.

Eigene fotografische Beobachtungen

Mitte Februar beschlossen GERHART KLAUS, FRANZ CONRAD und ich, den Kometen Hyakutake möglichst oft zu fotografieren. Da im März das Wetter im Jura oft sehr schlecht ist, reiste Gerhart zu seiner Privatsternwarte in Puimichel in der Haute Provence und Franz und ich versuchten unser Glück in der Jurasternwarte.

Am 15.3. war es zum ersten Mal soweit. Das Wetter war einigermassen gut, nicht zu kalt (0 Grad) und auch Wolken hatte es nicht zu viele. Da der Komet bei uns frühestens um 1 Uhr zu sehen sein würde, fotografierten wir mit der Schmidt-Kamera diverse Winterobjekte in Farbe mit 4 x 5 Zoll DIA-Filmen und «vertrieben» uns so die Wartezeit. Um 01.00 Uhr kam dann der Komet, oder zumindest das, was wir für den Kometen hielten, in Sicht. Wir machten von 01.15 Uhr bis 01.35 Uhr eine SW-Aufnahme und kurz danach war der Himmel mit Wolken bedeckt und auch die Instrumente

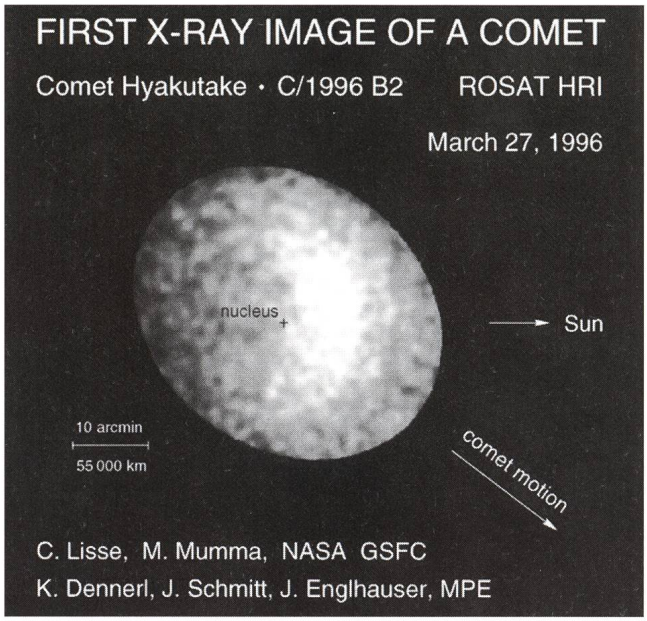


Bild 9: Kern des Kometen Hyakutake im Röntgenlicht. NASA 27.3.96 (ROSAT).

begannen zu vereisen. Also Schluss für heute. Aber zuerst hiess es noch, die Aufnahme entwickeln. Dann kam leider die Enttäuschung: Wir hatten das falsche Objekt fotografiert! Zugegeben, ein sehr schöner Kugelsternhaufen mit Magnitude 8,5, aber eben, nicht das, was wir eigentlich wollten. Enttäuscht über die verpasste Gelegenheit gingen wir um 03.30 Uhr nach Hause.

Die zweite Gelegenheit ergab sich am 19.3., wieder bei angenehmen 0 Grad Temperatur. Wir waren fest entschlossen, diesmal das richtige Objekt zu erwischen und hatten auch unsere Suchkarten sehr genau studiert. Um ca. 23.00 Uhr sichteten wir ihn zum ersten Mal in einer grossen Wolkenlücke. Er war jetzt schon sehr gut von blossem Auge zu erkennen, wenn auch noch kein Schweif zu sehen war. Eigentlich war es uns unverständlich, dass wir ihn nur 4 Tage zuvor nicht einmal im Feldstecher auffinden konnten. Von 00.05 Uhr bis 00.25 Uhr an konnten wir unsere erste Schmidt-Aufnahme mit TP4415 hyp machen. Während ich den Film entwickelte, startete Franz eine Farbaufnahme mit der Schmidt und um 01.00 Uhr mussten wir abbrechen, da der Himmel voll zugedeckt war und die Instrumente vereisten. Aber die erste Aufnahme hatten wir glücklich hinter uns gebracht und konnten somit einen ersten Erfolg verbuchen.

Am 23.3. war wieder gutes Wetter. Der Komet sollte der Erde schon recht nahe sein und wir waren gespannt, wie er wohl 5 Tage nach der ersten Begegnung aussehen würde. Diesmal würde der Komet um spätestens 22.00 Uhr hinter dem Wald erscheinen und wir spähten gespannt mit dem Feldstecher durch die Bäume. Und wirklich: Um 22.00 Uhr entdeckten wir zwischen den Bäumen ein unbekanntes Objekt, einen hellen Schein. Und da war er. Wirklich nicht zu übersehen in seiner ganzen Pracht! Ein Komet mit einem wunderbaren Schweif! So schön, wie ich noch nie einen Kometen zu Gesichte bekam. Zeit zum Staunen hatten wir eigentlich nicht. Sofort starteten wir die Aufnahmeserien und waren von 22.30 Uhr bis 2 Uhr in der Früh voll beschäftigt. Wir machten Kurzzeitaufnahmen mit der Schmidt (2, 4, 8 Minuten mit Tmax 400) und dann 2 Aufnahmen zu je 20 Minuten mit TP4415 hyp. Gleichzeitig liefen Aufnahmen mit 50mm Objektiv Kleinbild und Teleobjektiv Kleinbild. Und dann, während ich die Schwarz-Weiss Filme entwickelte, folgte noch eine Schmidt-Aufnahme mit 90 Minuten Belichtungszeit in Farbe (Ektachrome 200). Alles in allem eine sehr aufwendige Nachführarbeit bei der hohen Eigenbewegung des Kometen.

Die letzte Gelegenheit im März bot sich dann am nächsten Tag, dem 24.3. Da Franz geschäftlich abwesend war, half mir meine Frau Therese. Die Stellung der Kamera am Himmel war sehr unbequem und es war ein schönes Stück Arbeit, die Deklinationsachse zu verstellen und gleichzeitig immer den Kometenkopf schön im Fadenkreuz zu behalten. Wir führten dasselbe Programm wie am Tag vorher durch und hatten am Ende dann sogar noch Zeit, den Kometen mit dem Feldstecher zu bewundern. Und als dann um 00.30 Uhr der Himmel voll bedeckt war und sich auch die Windgeschwindigkeit steigerte, hatten wir auf dem Grenchenberg während vier Nächten ca. 25 Aufnahmen mit der Schmidt und verschiedenen Fotoobjektiven gewinnen können. Ein unter den herrschenden Wetterumständen erfolgreiches Resultat.

Eine unverhoffte Gelegenheit ergab sich dann noch am Karfreitagabend, dem 5.4.96, als es plötzlich schön und klar wurde. Die Kamerastellung war diesmal so schlecht, dass Therese die Deklination korrigieren musste, währenddem ich am Okular den Kometen im Fadenkreuz zu behalten versuchte und gleichzeitig die Rektaszension korrigierte. Aber auch an diesem Abend schafften wir unsere vermutlich letzten zwei Aufnahmen vom Kometen am Abendhimmel.

Auswertung und Fotogallerie siehe Bericht von GERHART KLAUS.

Quellenangaben

ESO, RICHARD M. WEST, Informationen ab WWW, 12.3.96, 22.3.96, 25.3.96, 26.3.96, 28.3.96
ESO Press Release 4.3.96
NASA Press Release 25.3.96
NASA Press-Release 4.4.96

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

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

Postfach 126 CH-8750 Glarus
Tél. 077/57 26 01 – Fax: 058/61 86 38