

Zeitschrift:	Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber:	Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band:	33 (1975)
Heft:	150
Artikel:	Astrofotografie am Südhimmel
Autor:	Alt, Eckhard / Brodkorb, Ernst / Mehrmann, Reinhard
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-899461

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

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

Astrofotografie am Südhimmel

von ECKHARD ALT, ERNST BRODKORB,
REINHARD MEHRMANN und KURT RIHM



Abb. 1: Tarantelnebel NGC 2070 in der Grossen MAGELLAN-schen Wolke. Aufnahme mit 20 cm-NEWTON. Belich-tungszeiten: Blau: 40 Min., Grün: 38 Min., Rot: 50 Min.

Die von den Verfassern vom 27. 6.–28. 7. 1975 durch geführte zweite astronomische Expedition nach Südafrika sollte unter anderem dazu dienen, Feldaufnahmen im Dreifarbenverfahren zu erhalten.

Die bisher existierenden Feldaufnahmen in Farbe, die auf hochempfindlichen Farbfilm aufgenommen wurden, können aus Gründen, wie sie in dieser Zeitschrift bereits mehrfach behandelt wurden, keinen Anspruch auf farbrichtige Wiedergabe erheben^{1), 2), 3), 4), 5)}. Feldaufnahmen im Tiefkühlverfahren sind bisher nicht bekannt geworden.

Die durch den unterschiedlichen SCHWARZSCHILD-exponenten der drei Farbschichten verursachte Störung der Farbbebalance zeigt sich im Bild durch ein komplementärfarbiges Kippen der Farben. Der oft verwendete Kodak-Ektachrome Highspeed-Film z. B.

kippt bei Langzeitaufnahmen von roten Lichtern nach blaugrünen Schatten. Dieses Fehlverhalten eines Farbfilms kann allenfalls durch Tiefkühlung vermindert werden. Im übrigen kann ein solcher Fehler durch keine Massnahme beseitigt werden. Daraus folgt, dass es nicht möglich ist, den Himmelshintergrund neutralgrau bzw. reinschwarz wiederzugeben, wie es für die farbrichtige Wiedergabe von Himmelsobjekten zu fordern ist. Der EH-Film kann auch durch forcierte Entwicklung auf höhere Empfindlichkeit entwickelt werden. Durch diese Massnahme wird das Kippen jedoch erheblich verstärkt, die Farbabstufung ist weniger gut und die Maximaldichte wird verringert. Von einer empfindlichkeitssteigernen Entwicklung muss deshalb abgeraten werden⁶⁾.

Alle Messungen an Farbfilm und die Belichtungs-

zeitverhältnisse der Farbauszugsnegative wurden im Laboratorium mit Normlicht nach DIN 4512 durchgeführt.

Für die Feldaufnahmen wurden neben einer MAK-SUTOV-Kamera 150/200 mm, $f = 350$ mm auch verschiedene Kleinbildkameras mit Brennweiten von 28-150 mm eingesetzt. Der Vorteil der MAK-SUTOV-Kamera besteht vor allem darin, dass sie wesentlich kürzer gebaut ist als eine gleichgroße SCHMIDT-Kamera (Transportproblem!) und die Filmkassette direkt auf dem Meniskus montiert werden kann, so dass keine Beugungsstrahlen durch Kassettenhalterungen auftreten. Außerdem ist die MAK-SUTOV-Kamera wegen des stark durchgebogenen Meniskus reflexfrei. Zum Ausgleich von Fokusdifferenzen durch verschiedene Filter- und Filmdicken war eine mikrometrische Fokussiereinrichtung vorhanden. Sie ist für exaktes Arbeiten zwingend notwendig, wenn unterschiedliches Filmmaterial mit unterschiedlicher Dicke verwendet werden soll. Die Fokussiertoleranz bei der verwendeten Kamera betrug nur 0,02 mm; die Dicken des Filmmaterials schwankten zwischen 0,12 und 0,20 mm. Eine Kamera mit festliegendem Fokus schied deshalb für unsere Zwecke aus. Das vignettierungsfreie Bildfeld der Kamera betrug $9,5^\circ$.

Für die Aufnahmen im Dreifarbenverfahren wurden drei Kassetten mit den Filtern GG 385 (UV-Sperrfilter), GG 475 (Blausperrfilter) und OG 590 (Orangefilter) verwendet. Die Filter waren mit einer hochwirksamen Mehrschichtenvergütung versehen und praktisch reflexfrei. Es konnten somit drei Aufnahmen in den drei Farbbereichen hintereinander ohne speziellen Filterwechsel hergestellt werden. Es wurden von einer Farbe jeweils mehrere Aufnahmen gemacht, um das ausserordentlich bildverbessernde Kompositverfahren anwenden zu können⁷). Als Filmmaterial für die MAK-SUTOV-Kamera wurde 70 mm Kodak-Spectroscopic-Film 103 aO (Blauauszug), 103 aG (Grünauszug) und 103 aE (Rotauszug) verwendet. Die Bildfenster der Kassetten hatten das Format 48×48 mm, auf das das Filmmaterial geschnitten wurde.

Zum Vergleich wurden neben dem Dreifarbenverfahren auch Direktaufnahmen der gleichen Objekte auf EH-Film gemacht. Die Resultate bestätigten die zu Beginn gemachte Aussage.

Als weiteres Instrument zur Fotografie von Einzelobjekten diente ein 20 cm-NEWTON $f = 120$ cm ($R = 1:6$) mit Leitfernrohr 9 cm Durchmesser, $f = 130$ cm ($R = 1:14$). Am NEWTON-Teleskop wurden Kleinbild-Kameras mit Kodak-Spectroscopic-KB-Film in Verbindung mit den Filtern KV 389 (UV-Sperrfilter), KV 470 (Blausperrfilter) und OG 590 (Orangefilter) verwendet. Alle Instrumente waren auf einer sehr stabilen parallaktischen Montierung aufgebaut, die in beiden Achsen mittels Frequenzwandler gesteuert werden konnte. Das Gesamtgewicht der Instrumente ohne Säule betrug 120 kg. Die Gesamtanlage zeigt Abb. 2.



Abb. 2: Das Expeditionsinstrument: 20 cm-NEWTON 1:6 mit 9 cm-Leitfernrohr 1:14, MAK-SUTOV-Kamera und anmontierten Kleinbildkameras am Aufstellungsort in Südafrika. (Bauart E. ALT).

Der Aufstellungsort der Instrumente befand sich in der Nähe der Stadt Rustenburg auf einer Farm, etwa 150 km nordwestlich von Johannesburg.

Die rund elfstündige nächtliche Arbeit in den teilweise sehr kalten Nächten war ziemlich anstrengend, zumal wenn durch Übermüdung die erforderliche Nachführpräzision am Leitrohr nicht mehr eingehalten werden konnte. Es erfolgte deshalb alle 20 min. eine Ablösung. Alle Aufnahmen wurden sofort entwickelt, um eventuellen Fehlern durch eine Neuaufnahme begegnen zu können.

Ein weiteres Problem ergab sich durch den grossen Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht, dem die Optik nur langsam folgte. Dies führte in den ersten Nachtstunden zu erheblichen Schärfefehlern. Die Hauptspiegel von MAK-SUTOV-Kamera und NEWTON wurden deshalb tagsüber ausgebaut und auf die zu erwartende Nachttemperatur vorgekühlt. Dadurch entfiel das Wandern des Brennpunktes und diese Schwierigkeit war beseitigt.



Abb. 3: Große MAGELLANSche Wolke. Aufnahme mit MAK-SUTOV-Kamera 150/200, $f = 350$ mm. Belichtungszeiten: Blau: 20 Min., Grün: 28 Min., Rot: 35 Min. (oben)

Die Luftverhältnisse in Südafrika waren so gut, dass es z. B. möglich war, bei Halbmond mit dem NEWTON einstündige Rotaufnahmen ohne den geringsten Negativschleier durch Streulicht zu gewinnen.

Störend waren die teilweise orkanartigen kalten Stürme, die (bei völlig klarem Himmel) tage- und nächtelang anhielten und jeweils um Mitternacht ihren Höhepunkt erreichten. Bei solchen Verhältnissen war die Astrofotografie leider nicht mehr möglich.

Abb. 4: Südliche Milchstrasse vom Sternbild Sagittarius bis zum Sternbild Triangulum australe und Circinus. In der Bildmitte das ganze Sternbild Scorpius. Aufnahme mit Weitwinkel-Objektiv $f = 28$ mm, 1:5,6. Belichtungszeiten: Blau: 33 Min., Grün: 32 Min., Rot: 40 Min. (nebenstehend)

Die Auswertung der Aufnahmen zeigte einmal mehr die hohe Qualität des Dreifarbenverfahrens, die durch Direktfotografie auf Farbfilm auch nicht entfernt erreicht werden konnte. Die teilweise doppelt so lange belichteten Farbaufnahmen auf EH-Film zeigen nur einen Bruchteil der Details der mittels des Dreifarbenverfahrens gewonnenen Aufnahmen; die Farben sind weniger differenziert und feine Farbnuancen, wie sie durch das Dreifarbenverfahren zu erreichen sind, fehlen. Durch das Kompositverfahren besteht beim Dreifarbenverfahren die Mög-



lichkeit, die Objekte auf Diamaterial beliebig zu vergrössern, so dass auch kleine Objekte gross, eindrucksvoll und ohne Qualitätseinbusse projiziert werden können. Dies entfällt bei Direktfotografie auf Farbfilm, da die Körnigkeit hochempfindlicher Farbfilme eine Vergrösserung ohne Qualitätseinbusse kaum zulässt und die Anwendung des Kompositverfahrens nicht möglich ist.

Die Aufstellung der Montierung muss bei langbelichteten Feldaufnahmen sehr genau sein, will man nicht durch Deklinationskorrekturen kreisförmige Sternabbildungen um den Leitstern bekommen. Die Nachführung kurzbrennweitiger Kameras ist dagegen problemlos. Bei Aufnahmen im NEWTONfokus braucht wegen des viel kleineren Feldes die Montierung nicht so präzis aufgestellt zu werden, falls man motorisch die Deklination korrigieren kann. Die Nachführung dieses Instrumentes ist allerdings erheblich schwieriger. Hier betragen die Toleranzen nur noch wenige Bogensekunden und die geringste Abweichung von Optik und Leitrohr sowie Durch-

Literatur:

- 1) E. GREUTER, ORION 20, 42 (1963) No. 79.
- 2) M. SCHÜRER, ORION 20, 50 (1963) No. 79.
- 3) H. EGGLING, ORION 24, 81 (1966) No. 95/96.
- 4) ORION 31, 55 (1973) No. 135.
- 5) M. LAMMERER, ORION 32, 143 (1974) No. 143.
- 6) FACHKONTAKT, angewandte Bild- und Tonaufzeichnung in Technik und Wissenschaft, 30 (1975) No. 3.
- 7) E. ALT und J. RUSCHE, ORION 33, 67 (1975) No. 148.

Erinnerungen an das letzte Apollo-Soyuz-Raumfahrt-Unternehmen

Die Reihe der Apollo-Raumflüge ist Mitte Juli 1975 mit dem Apollo-Soyuz-Unternehmen abgeschlossen worden. Dieses Unternehmen sah vor, auf einem Orbit, einer elliptischen Bahn um die Erde, ein mit den drei Astronauten TH. P. STAFFORD, V. D. BRAND und D. K. SLAYTON bemanntes Apollo-Raumschiff mit einer mit den zwei Kosmonauten A. A. LEONOV und V. N. KUBASOV bemannten Soyuz-Raumkapsel zu koppeln, so dass sich die 5 Raumfahrer gegenseitig



Bild 1: TH. P. STAFFORD und A. A. LEONOV bei Ihrem Zusammentreffen in der Soyuz-Raumkapsel. NASA-Photograph 75-H-878.

biegungen verursachen unweigerlich nichtpunktformige Sternabbildungen und damit Ausschuss. Um Brennweiten von über 1 m punktgenau nachzuführen, bedarf es einer ausserordentlich präzisen Mechanik, wie sie bei handelsüblichen Geräten bisher nicht nachgewiesen werden konnte.

Der Erfolg einer solchen – nicht billigen – Expedition hängt von einer präzisen Organisation und einer einwandfreien Funktion der Instrumente, auch unter erschwerten Bedingungen, ab. Die Expeditions-Vorbereitungen betragen über 6 Monate. Die Erwartungen wurden bis auf das unbeeinflussbare Wetter voll erfüllt und das Ergebnis sind Astroaufnahmen von einer Qualität, die Aufwand und Anstrengungen der Reise vergessen lassen. Sie dürften wohl das Optimum dessen darstellen, was mit Instrumenten dieser Grösse überhaupt erreichbar ist.

Da es ausser dem prachtvollen Sternhimmel in Afrika auch noch andere hochinteressante Dinge zu sehen gibt, haben die Verfasser noch ein umfangreiches Besichtigungs- und Safariprogramm durchgeführt, über das an anderer Stelle berichtet werden soll.

Adressen der Verfasser:

ECKHARD ALT, Brunckstrasse 40, D-6703 Limburgerhof, BRD.
Dr. ERNST BRODKORB, René-Bohn-Strasse 4, D-67 Ludwigshafen, BRD.
REINHARD MEHRMANN, Neustadter Strasse 14, D-6733 Hassloch, BRD.
KURT RIHM, An der Heide 1, D-6741 Leinsweiler, BRD.

besuchen und Geschenke austauschen konnten. Hierzu hatte die NASA die Entwicklung und Herstellung des Kopplungssteils übernommen. Bei der Ausführung dieses Raumflugs übernahm zudem die Apollo-Crew auf Grund der besseren Manöverfähigkeit der Apollo-Kapsel die Ausführung des Docking-Manövers, also den An- und Wiederabkoppeln der beiden Raumschiffe. Den glatten, fast auf die Sekunde mit dem Terminplan übereinstimmenden Verlauf dieses Unternehmens von den beiden Starts bis zu den beiden Landungen konnten Millionen von Fernsehzuschauern auf ihren Bildschirmen verfolgen. Von den vielen Photos, die anlässlich dieses letzten Apollo-Fluges gemacht wurden, konnte die ORION-Redaktion dank dem Entgegenkommen der NASA ein Bild der beiden Raumschiff-Kommandanten STAFFORD und LEONOV bei ihrem Zusammentreffen in der Soyuz-Raumkapsel, sowie je ein Bild vom Start und von der Landung des Apollo-Raumschiffs zum Abdruck erhalten. Diese Aufnahmen dokumentieren den Abschluss einer etwa 10-jährigen Raumfahrts-Periode, deren Höhepunkte die Apollo-Lem-Unternehmungen mit Landungen auf dem Erdtrabanten waren, und die nun durch den Einsatz wiederverwendbarer Space Shuttles, neuer Raumflugzeuge von der Grösse eines mittleren Verkehrsflugzeugs, abgelöst werden sollen.