

# Anregungen zur Deep-Sky-Fotografie

WOLFRAM FISCHER

Der Ausdruck Deep-Sky (engl. tiefer Himmel) ist inzwischen auch hierzulande zum Schlagwort geworden. Was verbirgt sich dahinter?

Die Mehrzahl der Amateure lebt in dichtbesiedelten Gebieten, aber selbst in ländlichen Gegenden ist der störende Einfluß der durch künstliche Lichtquellen verursachten Aufhellung des Nachthimmels deutlich. Diese Lichtverschmutzung verhindert (visuell wie fotografisch), ohne die Anwendung spezieller Hilfsmittel, die Beobachtung schwacher Objekte. Hinter dem Begriff Deep-Sky steht die Sehnsucht der Beobachter, nach einem dunklen, fremdlichtfreien Sternenhimmel. Nur noch weit ab von der Zivilisation, vor allem auf hohen Bergen, existiert ein natürlicher Deep-Sky, der alles zeigt, wozu wir Fremdlichtgeplagten besonderer Technik benötigen. Es ist höchste Zeit, unseren Sternfreunden Informationen und Erfahrungen zu diesen Techniken und Hilfsmitteln weiterzugeben. Im Zuge unserer neuen Möglichkeiten sollen vor allem westliche Spitzenprodukte vorgestellt werden, die auch in der Astrofotografie eine neue Welt eröffnen.

## Die $H_{\alpha}$ -Fotografie von Emissionsnebeln

Um schwache Nebel, ähnlich gut wie im Hochgebirge (ohne Hilfsmittel), fotografieren zu können, muß die Helligkeit des Nachthimmels unterdrückt und der Kontrast zwischen Objekt- und Hintergrundschwärzung stark angehoben werden. Allerdings gilt auch hier die Regel, je klarer und dunkler der Himmel, umso höher der erzielbare Kontrast (und damit die Reichweite).

Wie schon seit langem in der Astrofotografie praktiziert, läßt sich der Kontrast zwischen Objekten und Hintergrundhelligkeit durch spektrale Selektion mittels geeigneter Filter-Film-Kombinationen erhöhen. Emissionsnebel, primär das Linienspektrum des Wasserstoffatoms aussendend, werden am wirkungsvollsten im roten Licht der Balmerlinie  $H_{\alpha}$  ( $\lambda = 656,3$  nm) fotografiert. In diesem Spektralbereich ist der Nachthimmel besonders dunkel und die  $\alpha$ -Linie ist im optischen Bereich die hellste Emission des Wasserstoffs.

Die am leichtesten beschaffbare wirksame Filter-Film-Kombination ist der ORWO NP 27-Film in

Verbindung mit einem handelsüblichen hellen Rotfilter Nr. 901. (Es sollte kein Orange-Filter verwendet werden, da deren optimale Transmission [Durchlaßvermögen] nicht im Roten, sondern in dem durch die Natriumdampflampen [um  $\lambda = 600$  nm] besonders fremdlichtbelasteten Orange-Bereich liegt.) Der ORWO NP 27 ist glücklicherweise bei  $H_{\alpha}$  in der Regel noch ausreichend empfindlich, obwohl  $\epsilon_r$  ab 650 nm abfällt. Unter den handelsüblichen panchromatischen s/w-Filmen ist die  $H_{\alpha}$ -Empfindlichkeit nicht sehr häufig. So sind beispielsweise folgende Filmsorten zur  $H_{\alpha}$ -Fotografie ungeeignet: Fomapan 800 S, Kodak Tri-x, T-max, Plus-X, Ilford HP-5, Polaroid 3000 ect. .

Das verwendete Rotfilter sollte möglichst streng, also schmalbandig auf die  $H_{\alpha}$ -Wellenlänge abgestimmt sein und muß hier eine hohe Transmission aufweisen. In der professionellen Praxis wird in der DDR bisher meist die Platte ORWO ZP 3 und das Schottfilter RG 5 verwendet. Der Bezug beider Materialien ist jedoch problematisch. Um auf der Höhe der Zeit zu sein, empfiehlt sich aber ohnehin etwas anderes. Die optimale Filter-Film-Kombination (für den Amateurgebrauch) besteht aus einem gashypersensibilisierten Kodak TP 2415-Film in Verbindung mit einem Lumicon  $H_{\alpha}$ -Pass-Filter. Die Materialien sind durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

Der Kodak Technical Pan 2415-Film ist ein sehr hart arbeitender, panchromatischer, fototechnischer Kleinbilddfilm mit extrem feinem Korn (in Technidol entwickelt bis 312 L/mm Auflösung). Amateure entdeckten diesen Film nach Hypersensibilisierungsversuchen für die Astrofotografie. In Auflösung und Signal/Rausch-Verhältnis (wichtig zum Nachweis schwacher Objekte) übertrifft der TP 2415 die „klassischen“ professionellen  $H_{\alpha}$ -Emulsionen Kodak 103a-E,F (ca. 80 L/mm Auflösung) und ist etwa vergleichbar mit den modernen Kodak IIIa-J Spektralplatten, deren bloße Anwendung bis zu zwei Größenklassen Grenzgrößengewinn bewirkt. Der TP 2415 ist stark rotempfindlich, blau weniger. Unsensibilisiert besitzt er 20 DIN. Durch Wasserstoffbehandlung steigert sich seine Sofortempfindlichkeit auf etwa 24 DIN. Der Schwarzschildexponent kann durch Hypersensibilisierung  $p = 0,99$  erreichen, wodurch bei langen Belichtungen die Schwärzungszunahme praktisch linear erfolgt. Hieraus resultiert seine hohe Geschwindigkeit (kurze Belichtungszeiten) in der Langzeitfoto-

grafie. Sie entspricht etwa den oben genannten unsensibilisierten Kodak Spektralplatten. Der hypersensibilisierte Kodak TP 2415 ist eine preisgünstige Alternative zur IIIa-J Emulsion und steht im Amateurgebrauch (im Bereich der  $H_{\alpha}$ -Fotografie) konkurrenzlos da.

Das Lumicon  $H_{\alpha}$ -Pass-Filter wurde speziell zur  $H_{\alpha}$ -Fotografie entwickelt (nur s/w-Fotografie) und besitzt bei dieser Wellenlänge seine maximale Transmission von 90%! Dieser hohe Wert wird nicht zuletzt durch die beiderseitige Vergütung erreicht. Das Filter ist (für ein Farbglass) sehr schmalbandig. Es besitzt nur 16 nm Halbwertsbreite. (Als Halbwertsbreite wird die Differenz der beiden Wellenlängen vor und hinter dem Maximum bezeichnet, bei denen die Transmission auf die Hälfte des maximalen Wertes abgesunken ist.) Unterhalb 630 nm sperrt es praktisch völlig. Dieses Filter ist wohl das stärkste Mittel zur Fremdlichtunterdrückung: Kontrastgewinn bei Emissionsnebeln bis zehnfach. Selbst im Zentrum hell erleuchteter Millionenstädte können geradezu ungläubliche Reichweiten erzielt werden! Das Glas ist absolut plan geschliffen und liefert gestochen scharfe Sternabbildungen. Der Faktor der Belichtungsverlängerung bei Emissionsnebeln (in Bezug zum hypersensibilisierten TP 2415) beträgt nur 1,5.

### Das Deep-Sky-Filter

Ein führender Hersteller auf dem Gebiet des Astrozubehörs, besonders von Spezialfiltern für Deep-Sky-Beobachtungen, ist die kalifornische Firma Lumicon. Filter dieser Art dienen in der Regel der visuellen Sichtbarmachung schwacher Nebel in lichtverschmutzten Gebieten und werden auch als Nebelfilter bezeichnet. Lumicon bietet hier für verschiedene Anwendungszwecke und mit unterschiedlicher Wirksamkeit Spezialfilter an. Erwähnt sei das jedem visuellen Beobachter zu empfehlende UHC-Filter (Lumicon Ultra-High-Contrast-Filter) und das  $H_{\beta}$ -Filter, welches wegen der Sichtbarmachung so schwacher Objekte wie des Pferdekopfnebels berühmt ist. Diese Nebelfilter sind aus 30 bis 50 übereinandergedampften Schichten aufgebaut (Interferenzfilter) und stellen das Optimum des irgendwie noch filtertechnologisch Machbaren dar. Das gilt besonders für das Lumicon Deep-Sky-Filter, welches in zweijähriger Forschungsarbeit von Dr. Jack B. Marling entwickelt wurde. Es unterdrückt stark die hellen Emissionen der Quecksil-

ber- und Natriumdampflampen, die als Straßenbeleuchtungen den Hauptanteil der Aufhellung des Himmels verursachen. Aber auch das natürliche Störlicht der Sauerstoff(OI)-Linie bei 557 nm wird ausgeschaltet. Das Filter ist so konstruiert, daß es in dem Fenster minimaler Lichtverschmutzung (zwischen der violetten bei 436 nm und der grünen Quecksilberdampflinie der Straßenlampen bei 546 nm) möglichst viel Licht von Sternen und Nebeln hindurchläßt. Im langwelligen Bereich kann die  $H_{\alpha}$ -Linie fast ungehindert passieren.

Tabelle 1: Ungefähre Transmissionen des Deep-Sky-Filters bei verschiedenen Wellenlängen

| Linie        | $\lambda$ in nm | Transmiss. |
|--------------|-----------------|------------|
| $H_{\beta}$  | 486             | 90 %       |
| $H_{\alpha}$ | 656             | 90 %       |
| Hg           | 436             | 8 %        |
| Hg           | 546             | 1 %        |
| O I          | 557             | 0,1 %      |
| Hg           | 579             | 0,1 %      |
| Na           | 583             | 0,1 %      |

Dieses wertvolle Filter bietet universelle Anwendungsmöglichkeiten. Es erzeugt visuell einen deutlich dunkleren Himmelshintergrund und läßt schwächere Nebeldetails hervortreten. Galaxienbeobachtungen werden selbst in Großstadtnähe möglich!

Fotografisch ist es für Farb- und s/w-Aufnahmen geeignet und kann mit ganz unerheblichem Wirkungsverlust auch im konvergenten Strahlengang benutzt werden. Der mit dem Filter fotografisch erzielbare Kontrastgewinn beträgt:

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| bei Emissionsnebeln          | 4–8 × |
| bei planetarischen Nebeln    | 3–8 × |
| bei Reflexionsnebeln         | 1–4 × |
| bei Galaxien und Sternhaufen | 1–4 × |

### Anmerkungen zu geeigneten Farbemulsionen

Wer westliche Farbfilm in der Astrofotografie erproben möchte, hat beim Kauf auch hier die Qual der Wahl und kann sich eigentlich nur an der ASA-Zahl orientieren. Deshalb folgende Empfehlungen:

*Konica SR 1600* (33 DIN) gilt als der beste und schnellste Farbnegativ-Film. Er kommt sehr schnell, ist extrem feinkörnig und liefert einen schönen dunkelblauen Hintergrund. Als Farbdiafilm wird u. a. *Fujichrom P 1600 D* zur Deep-Sky- und Planetenfotografie empfohlen. Der

Film hat 27 DIN Grundempfindlichkeit und kann auf 38 DIN (4800 ASA) gepusht entwickelt werden. Er hat ein sehr feines Korn und liefert einen schönen blau-schwarzen Hintergrund. Diese Filme können bei unten genannter Adresse, auch hypersensibilisiert bezogen werden. Die Empfindlichkeit entspricht dann der Tiefkühlfotografie! Leider sind „gehyperte“ Farbfilme selbst im Tiefkühlschrank nur wenige Wochen beständig.

**Praktische Hinweise zur Deep-Sky-Fotografie**

Wer bestmögliche Resultate erreichen möchte, muß, vor allem bei der Fotografie schwacher Nebel, die Ausbelichtung der Aufnahmen anstreben. Erst wenn die zunehmende Hintergrundschwärzung des Negativs kein weiteres Vordringen ermöglicht, ist die Ausbelichtung erreicht. Ohne sie kann der erwartete Kontrast- und Reichweitengewinn nicht erzielt werden.

Bei der  $H_{\alpha}$ -Kombination ORWO NP 27 und Filter Nr. 901 resultieren durch einen Schwarzschildexponenten  $p \approx 0,75$  und die Fremdlightschutzwirkung des Rotfilters selbst bei großer Blende riesige Belichtungszeiten. Mit der Schmidt-Kamera des Verfassers (1:1,88) sind so 2 h-Belichtung angebracht. Bei Öffnungsverhältnissen  $< 1:3,5$  ist die Ausbelichtung in einer Nacht (unter günstigen Bedingungen) nicht mehr möglich! Praktisch ist mit der genannten Kombination die  $H_{\alpha}$ -Fotografie auf einige wenige Besitzer hochlichtstarker Schmidt-Kameras und auf Kleinbildkameras (mit großer Blende) beschränkt. Mit den am häufigsten verwendeten Instrumenten, den Plattenkameras und Teleobjektiven, besteht kaum eine Chance zur Ausbelichtung. Anders bei Verwendung eines hypersensibilisierten Kodak TP 2415 und dem Lumicon  $H_{\alpha}$ -Pass-Filter. Die Zeiten für die Ausbelichtung der Aufnahmen auf hypersensibilisierten TP 2415 errechnen sich nach der Formel  $2,5 \times n^2$  (das Ergebnis in Minuten,  $n =$  Öffnungsverhältnis). Multipliziert man das Ergebnis mit dem Verlängerungsfaktor des Rotfilters (1,5 $\times$ ), wird klar, daß mit dieser Kombination Ausbelichtungen selbst bei recht kleinen Blenden nach erstaunlich kurzen Zeiten möglich sind (s. Tabelle 2). Auch wenn die Belichtungszeiten anwachsen, sollte man dies unbedingt nutzen, um Kameras mit kleinerer Blende einzusetzen. Entgegen der landläufigen Vorstellung erzeugt die verringerte Öffnung nicht bloß eine erhöhte Bildschärfe, die damit verbundene größere Auflösung bewirkt

einen Anstieg der erzielbaren Fixsterngrenzgröße (vgl. A + R28 (1990) 2; 42). In Tabelle 2 wurden Richtwerte zur Ausbelichtung bei unterschiedlichen Öffnungsverhältnissen, gültig für günstige mitteleuropäische Beobachtungsbedingungen, bestimmt. Für die ORWO NP 27-Kombination geschah dies nach einem Erfahrungswert des Verfassers und nach

$$\frac{t_1}{t_2} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^{\frac{2}{p}}$$

$t$  – Belichtungszeit,  $n =$  Öffnungsverhältnis,  $p =$  Schwarzschildexponent

Tabelle 2: Richtwerte zur Ausbelichtung bei unterschiedlichen Öffnungsverhältnissen für zwei Filter-Film-Kombinationen

|   |  |
|---|--|
| ORWO NP 27, Rotfilter Nr. 901<br>$p \approx 0,75$ | hypers. Kodak TP 2415,<br>Lum. $H_{\alpha}$ -Pass. F., $p \approx 1$ |
| 1 : 1 = 22,3 min                                  | 3,75 min   |
| 1 : 1,5 = 1 h 6 min                               | 8,4 min  |
| 1 : 2 = 2 h 20 min                                | 15 min   |
| 1 : 2,8 = 5 h 45 min                              | 29,4 min   |
| 1 : 3,5 = 10 h 30 min                             | 46 min   |
| 1 : 4,5 = 20 h 30 min                             | 1 h 16 min   |
| 1 : 5 = 27 h                                      | 1 h 35 min   |
| 1 : 6 = 44 h                                      | 2 h 15 min   |
| 1 : 7 = 66,6 h                                    | 3 h 5 min  |
| 1 : 8 = 95 h                                      | 4 h  |

Da jede ausbelichtete Aufnahme, gleich mit welcher Kamera gewonnen, bis zu schwächsten Flächenhelligkeiten (bis 27<sup>m</sup>/□") vordringen kann, ist die Deep-Sky-Fotografie großflächiger galaktischer Nebel selbst mit einfachem Kleinbildobjektiv nicht nur für Anfänger lohnend! (siehe Bild–Seite II)

Beim Umgang mit hypersensibilisiertem Kodak TP 2415-Film ist folgendes beachtenswert:

- Er neigt zu erhöhtem chemischen Schleier, vor allem wenn er in großer Luftfeuchtigkeit zum Einsatz kam.
- Gelegentlich entstehen auf einem Bild Inhomogenitäten in der Schwärzungsdichte, die nur durch kompliziertes Abwedeln beim Vergrößern auszugleichen sind.
- Die Schicht des Films darf nicht mit den Fingern berührt werden. Es entstehen nach der Entwicklung fingerabdruckartige Schwärzungsmuster; vermutlich durch Feuchtigkeit.
- Der hypersensibilisierte Film ist nur im Tiefkühlschrank bis zu einem Jahr lagerbar, bei Zimmertemperatur nur einige Wochen. Die Entwicklung des Films kann ohne weiteres in MH-28

(1 + 4) 4 min oder in A 71 (4 min) erfolgen. Meist wird der Entwickler Kodak D 19 verwendet.

Daß das Deep-Sky-Filter in der s/w-Fotografie allen Erwartungen gerecht wird, beweisen die Bild-S. I und III. Der im blauen Bereich weniger empfindliche TP 2415 zeigt mit diesem Filter die Plejadennebel ebenso brillant, wie schwache Randgebiete ferner Galaxien. Ein Ausweichen auf blauempfindlichere Emulsionen ist nach bisheriger Erfahrung des Verfassers unnötig. Zur farbfotografischen Anwendung des Deep-Sky-Filters muß einschränkend gesagt werden, daß Astroaufnahmen nur blaue und rote Sterne zeigen, das Gelbe wird völlig unterdrückt. Es gelang dem Verfasser bisher nicht, bei der Aussteuerung der Farbabzüge einen neutralen Hintergrund zu erzeugen (entweder Blau- oder Purpurstich).

### Großflächige Deep-Sky-Objekte

Da viele Sternfreunde über keinen weitreichenden Katalog verfügen, sind im folgenden die wichtigsten großflächigen galaktischen Nebel unseres Himmels aufgeführt. Teilweise sind die Objekte so ausgedehnt, daß sie nur mit kurzen Brennweiten ganz erfaßt werden können. Abgeblendete Kleinbildaufnahmen mit Normaloptik werden hier zum Leckerbissen!

Die Angaben stammen aus dem Cambridge Sky Catalogue 2000,0.

*Zeichenerklärung:* Kat-Nr. = Katalog Nummer, NGC = New General Catalogue, IC = Index Catalogue, Sh2 = Katalog nach Sharpless, Ced = nach Cederblad, PH-H = Helligkeit der Nebel auf einer rotempfindlichen Emulsion.

Die Skala reicht von 1 (am hellsten) bis 6 (am schwächsten).

F = Farbe der Nebel: sehr rot (sR), rot (R), blau (B), sehr blau (sB). SNÜ = Supernovaüberrest.

Tabelle 3: Großflächige galaktische Nebel nördlich  $\delta = -16^\circ$

| Kat.-Nr. | $\alpha$<br>)2000(               | $\delta$ | Stb. | Durchmesser | PH-H | F   | Name/Anmerkung          |
|----------|----------------------------------|----------|------|-------------|------|-----|-------------------------|
| NGC 7822 | 0 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 6 | + 68°37' | Cep  | 60' × 30'   | 3    | R   |                         |
| Ced 214  | 0 34.7                           | + 67 10  | Cep  | 50 × 40     | 2    | R   |                         |
| IC 1805  | 2 33.4                           | + 61 26  | Cas  | 60 × 60     | 3    | R   |                         |
| IC 1848  | 2 51.3                           | + 60 25  | Cas  | 60 × 30     | 2    | R   |                         |
| NGC 1435 | 3 46.1                           | + 23 47  | Tau  | 30 × 30     | 2    | sB  | Tempels Nebel (Merope)  |
| IC 353   | 3 55.0                           | + 25 29  | Tau  | 180 × 30    | 3    | B   |                         |
| Sh2-205  | 3 56.1                           | + 53 12  | Cam  | 100 × 80    | 5    | R   |                         |
| NGC 1499 | 4 00.7                           | + 36 37  | Per  | 145 × 40    | 1    | R   | Kalifornia Nebel        |
| IC 360   | 4 13.0                           | + 25 38  | Tau  | 180 × 100   | 4    | R   |                         |
| IC 2188  | 5 06.9                           | - 7 13   | Eri  | 180 × 60    | 3    | B   | (Rigel)                 |
| IC 405   | 5 16.2                           | + 34 16  | Aur  | 30 × 19     | 2    | R   | Flammender Stern-Nebel  |
| Sh2-223  | 5 17.2                           | + 42 12  | Aur  | 70 × 10     | 4    | sR  | SNÜ                     |
| Sh2-276  | 5 20:                            | - 4:     | Ori  | 400 × 40    | 3    | R   | Barnards-Schlinge       |
| NGC 1976 | 5 35.4                           | - 5 27   | Ori  | 66 × 60     | 1    | R   | M 42                    |
| Sh2-264  | 5 35:                            | + 10:    | Ori  | 270 × 240   | 4    | R   | ( $\lambda$ Ori)        |
| Sh2-240  | 5 39.1                           | + 28 00  | Tau  | 200 × 180   | 4    | R   | SNÜ                     |
| IC 434   | 5 41.0                           | - 2 24   | Ori  | 60 × 10     | 1    | R   | beim Pferdekopfnebel    |
| Sh2-276  | 5 48:                            | + 1:     | Ori  | 600 × 30    | 3    | R   | Barnards-Schlinge       |
|          | 5 56:                            | - 6:     | Ori  | 600 × 20    | 3    | sR  | südl. Barnards-Schlinge |
| NGC 2237 | 6 32.3                           | + 5 03   | Mon  | 80 × 60     | 1    | R   | Rosettennebel           |
| NGC 2264 | 6 40.9                           | + 9 54   | Mon  | 60 × 30     | 1    | R   | Conus-Nebel             |
| IC 2177  | 7 05.1                           | - 10 42  | Mon  | 120 × 40    | 3    | R   | Gum 2, Sh2-296          |
| IC 4701  | 18 16.5                          | - 16 44  | Sgr  | 60 × 40     | 4    | R   |                         |
| NGC 6604 | 18 17.9                          | - 11 44  | Ser  | 60 × 30     | 1    | R   |                         |
| Sh2-91   | 19 35.6                          | + 29 37  | Cyg  | 120 × 2     | 4    | R   | SNÜ (langes Filament)   |
| IC 1311  | 20 10.8                          | + 41 11  | Cyg  | 60 × 20     | 2    | R   |                         |
| IC 1318  | 20 14.3                          | + 39 54  | Cyg  | 40 × 40     | 4    | R   |                         |
| IC 1318  | 20 16.4                          | + 41 49  | Cyg  | 45 × 25     | 1    | R   |                         |
| Sh2-108  | 20 19.1                          | + 39 21  | Cyg  | 60 × 30     | 2    | R   |                         |
| NGC 6960 | 20 45.7                          | + 30 43  | Cyg  | 70 × 6      | 2    | R-B | Cygnus-Bogen            |
|          | 20 48.5                          | + 31 09  | Cyg  | 45 × 30     | 3    | R-B | Cygnus-Bogen            |
| IC 5068  | 20 50.8                          | + 42 31  | Cyg  | 80 × 30     | 2    | R   |                         |
| IC 5070  | 20 50.8                          | + 44 21  | Cyg  | 80 × 70     | 3    | R   | Pelikan-Nebel           |
| NGC 6992 | 20 56.4                          | + 31 43  | Cyg  | 60 × 8      | 2    | R-B | Cygnus-Bogen            |
| NGC 7000 | 20 58.8                          | + 44 20  | Cyg  | 120 × 100   | 1    | R   | Nordamerika-Nebel       |
| Sh2-129  | 21 11.8                          | + 59 57  | Cep  | 100 × 65    | 5    | R   |                         |
| IC 1396  | 21 39.1                          | + 57 30  | Cep  | 170 × 140   | 4    | R   |                         |

## Der Bezug westlicher Deep-Sky-Materialien

Alle in diesem Beitrag genannten westlichen Materialien können z. B. bei Mario Costantino „Alles für die Astronomie“, Schrämelstraße 90, D-8000 München 60, bestellt werden.

Viele im Artikel verwendete Angaben stammen aus einem Prospekt von Herrn Costantino. Da hier sehr viele weitere Informationen gegeben werden, sollte man ein Prospekt anfordern. Das Material ist auch als Planfilm (4" × 5") erhältlich. Als Rollfilm, Format 120, heißt er TP 6415. Der Film wird (völlig unabhängig vom Hersteller) durch den Vertreter hypersensibilisiert und neu konfektioniert.

Der Kodak D 19-Entwickler ist nur als 5 Liter-Packung erhältlich.

Das Lumicon H<sub>α</sub>-Pass-Filter kann in folgenden Filtergewindeabmessungen bezogen werden: 46, 48, 49, 52, 55, 58, 62, 67, 72, 77, 82 mm.

Für den fotografierenden Sternfreund empfiehlt sich das Deep-Sky-Filter mit 48 mm-Gewinde. Der freie Durchmesser beträgt 41 mm. Da das Gewinde bei uns nirgends paßt, sollte man sich einen Adapter drehen lassen. Der Preis des Filters: 312 DM.

Die genannten Farbfilme sind „ungehypert“ auch in Fotofachgeschäften erhältlich. Beim Einkauf sollte aber damit gerechnet werden, daß diese nicht immer vorrätig sind.

✱

## Zu den Abbildungen der Bildseiten I und III:

Galaxienfeld um M 101 im Sternbild Großer Bär  
M 101, B<sub>t</sub> = 8<sup>m</sup>.18, Ø = 26'.9 × 26'.3, Sc

Die mit Nummern gekennzeichneten Galaxien sind:

|   |          |                                      |                 |     |
|---|----------|--------------------------------------|-----------------|-----|
| 1 | NGC 5474 | B <sub>t</sub> = 11 <sup>m</sup> .35 | Ø = 4'.5 × 4'.2 | Sc  |
| 2 | UGC 8837 | 13.10                                | 4.0 × 1.4       | Ir+ |
| 3 | NGC 5477 | 14.2                                 | 1.7 × 1.4       | Ir+ |
| 4 | NGC 5473 | 12.3                                 | 2.6 × 1.8       | E2  |
| 5 | NGC 5485 | 12.4                                 | 2.6 × 2.1       | Sa  |
| 6 | NGC 5484 | 15.5                                 |                 | E2  |
| 7 | NGC 5486 | 13.89                                | 1.7 × 1.1       | Sm  |
| 8 | NGC 5422 | 13.01                                | 3.9 × 0.9       | S0  |

Sternbild Schwan im H-Licht

Diese KB-Aufnahme zeigt stark hervorgehoben die Wasserstoffemissionsgebiete und Dunkelwolken dieser Himmelsregion, überlagert von zahlreichen Sternen. Die Palette der abgebildeten Nebel ist vielfältig. Markante Objekte sind

am linken oberen Rand IC 1396 im Cepheus, die reich strukturierten Zonen um NGC 7000 und γ Cygni, die Cyg-Bögen, rechts unten M 27 als Punkt. Die Aufnahme läßt neben hellen Nebeln (weiße Stellen) auch schwache und sehr schwache Nebelflächen erkennen (z. B. nördl. γ Cyg, nördl. und südl. NGC 7000). Interessant ist hier ein mehrere Grad breiter, schmaler und sehr lichtschwacher Nebelbogen, nördlich der Cygnus-Bögen gelegen.

✱

## Astrofotos durch ein „Ofenrohr“

FRANK ANDREAS

Das Licht, welches den 6 × 6-Film belichtet, gelangt wirklich durch ein Ofenrohr dorthin. Nur daß es eingangs noch ein Objektiv mit 115 mm Öffnung und 420 mm Brennweite passiert und sich damit ein 7° × 7° großer Himmelsausschnitt auf dem Film abbildet. Dieser befindet sich in einer alten abgesägten Rollfilmkamera aus Plaste, die an das konisch auslaufende Ofenrohr angeklebt wurde. Idee und handwerkliche Ausführung stammen von Frank Winkelmann aus Werdau.

Die lichtstarke Kamera wurde nun von mir genutzt, um im August 1989 den gerade sichtbaren Kometen P/Brosen-Metcalf zu fotografieren. In einigen frühmorgendlichen Beobachtungsaktionen konnte ich den Kometen mehrmals auf den Film bannen. Am Ende der Sichtbarkeitsperiode bildete sich sogar der Schweif des Kometen ab. „Nebenbei“ entstanden noch einige schöne Aufnahmen von Standardobjekten des Sternhimmels (Abb. 2 und 3), die deutlich die Leistungsfähigkeit der Kamera zeigen. Die gute Bilddefinition bis an den Rand des genutzten Bildfeldes ist besonders erstaunlich, da dieses Objektiv aus einem Projektionsgerät stammt und nicht für einen derartigen Einsatz ausgelegt ist. Bei einem Versuch der Reichweitenbestimmung, anhand einer 15 Minuten belichteten Plejadenaufnahme, wurde als Grenzhelligkeit die 12.3 Größenklasse festgestellt. Das Gerät soll in Zukunft hauptsächlich zur Kometen- und Planetoidenfotografie eingesetzt werden.