

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 39 (1981)  
**Heft:** 184

**Artikel:** Astrofotografie eines Amateurs in der Stadt  
**Autor:** Schmid, Alfred  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-899372>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.12.2024

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

# Astrofotografie eines Amateurs in der Stadt

ALFRED SCHMID

*L'auteur, le Dr. A. SCHMID, dépeint les expériences qu'il a faites lors de prises de vues astronomiques dans la ville de Berne. Il indique comment, malgré de mauvaises conditions atmosphériques, on peut faire des photographies utilisables et quels travaux de laboratoire cela provoque.*

Dem Liebhaberastronomen stehen meistens beschränkte Möglichkeiten für seine Tätigkeit zur Verfügung. Hier soll geschildert werden, was von einem Balkon in Höhe der ersten Etage aus fotografiert werden kann. Mein Standort: Bern, Brückfeldquartier am Stadtrand Nordwest, Beobachtungsrichtung daher über dichtbesiedelte Quartiere hinweg. In der Umgebung hat es zahlreiche Gärten.

## Ausrüstung

**Schmidt-Kamera, Celestron, 8 Zoll (203 mm), f/1,5.** Da der Spiegel nicht grösser als die Primärplatte ist, randnaher Lichtabfall von 17%.

**Nachführinstrumente:** Entweder 5 Zoll oder 8 Zoll Schmidt-Cassegrain Teleskop, Marke Celestron. f/10. Fadenkreuzokular 12,5 mm.

**Aufstellung:** Transportable, parallaktische Montierung italien. Herkunft, Firma Antech, Mailand. Diese nur für ein Rohr entworfene Montierung (Celestron 8 Zoll) wurde in Zusammenarbeit mit meinem Nachbarn Herrn Fritz Pieren erweitert, so dass auf der Deklinationsschse auf einer Seite die Kamera, auf der andern das 8 Zoll Teleskop befestigt werden konnten. Das 5 Zoll Rohr wurde mit Aluminiumbändern auf der Kamera direkt befestigt. Nachführung in RA und Dekl. elektrisch. Korrekturimpulse ungefähr alle halben Minuten nötig.

Die transportable Montierung musste stets neu justiert werden, was einerseits mit der Wasserwaage, hierauf nach der Scheinermethode geschah. Beim 12,5 mm Fadenokular genügte es, wenn der Leitstern innerhalb 10 Minuten nicht mehr als  $\frac{1}{4}$  Winkel-Minute vom Fadenkreuz abwich. Stärkere Abweichungen führen bei Exposit. von 30 Minuten gegen den Rand der Aufnahme zu Sternspuren, die kleine Kreissegmente darstellen. Nur im Zentrum erhält man Punkte. Das Rohr dreht sich nämlich bei fehlerhafter Aufstellung scheinbar um seine Längsachse, auch wenn der Leitstern genau auf dem Fadenkreuz festgehalten wird.

**Taukappe:** Sowohl Teleskop wie Kamera erhalten ein Kartonrohr, das die Primärplatte ca. 20 cm überragt und innen mit Wasserfarbe geschwärzt ist. Auch bei sehr starker Taubildung bleiben die Primärplatten für drei Stunden beschlagsfrei; hernach mit Föhn trocknen. Während dieser Zeit mag das Kartonrohr und das schwarze Abdecktuch bereits weich und feucht geworden sein. Der Beschlag bleibt aus. Erklärung: Die Taukappe mindert nicht in erster Linie die Abkühlung der Primärplatte; diese strahlt ihre Wärme gegen den Himmel ab. Die Kappe hält jedoch ein gewisses Luftvolumen einigermassen über der Primärplatte fest, so dass nicht stets «frische», mit Wasser gesättigte Luft über die kalte Platte streicht und ihre Feuchtigkeit dort abgibt. Ohne diese einfache Vorrichtung erscheint der Beschlag eventuell schon nach  $\frac{1}{4}$  Stunde.

Ein Beschlag des Hauptspiegels bleibt meist aus, sofern man beim Einbringen der Filmkassette und des Filters nicht länger als 1 Minute manipuliert. Ich lege im Winter einfach ein über dem Ofen auf gut Handtemp. gewärmtes, schwarzes Tuch über die Ladeluke (nach oben geöffnet) und über die Hand. Diese Abdeckung genügt auch dann, wenn helles Mondlicht scheint oder helles Licht von Garten- und Haus- turlampen auf die Kamera fällt.

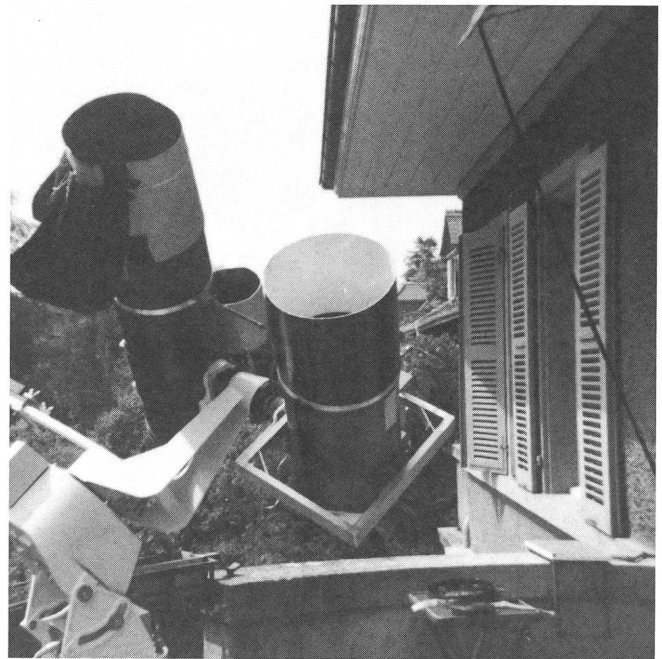


Abb. 1: Die Instrumente auf dem Balkon. Deutlich sichtbar sind die verlängerten Taukappen.

**Verschluss:** Wie erwähnt mit schwarzem Tuch in Doppel-lage. Kunstgriff: Sorgfältiges Abheben des Tuches, dessen zwei freie Enden eine Schnurschlinge tragen, die über einen Haken zuvorderst an der Taukappe gelegt werden. So wird eine Erleichterung des Rohrendes vermieden, die sich sonst prompt als Nicken des Rohres und Strichbilder heller Sterne manifestieren würde.

**Gesamtgewicht:** 50 kg.

## Störfaktoren

Deren zwei wirken sich sehr stark aus, nämlich einerseits die *atmosphärische Trübung*, andererseits die städtische Lichtfülle, welche durch die *Beleuchtung des Himmels* visuelle wie fotografische Beobachtungen erschwert. Beide Umstände verschlimmern sich gegenseitig, da ein trüber Himmel mehr Licht streut und reflektiert als ein klarer Himmel. Ich begnüge mich mit einer visuellen Schätzung der als wahrnehmbare «Himmelsaufhellung» zusammengefassten beiden Störfaktoren und benütze eine willkürlich entworfene Skala mit «Graden» D. So bedeutet

- D 0: ideal, in Föhn Nächten oder unmittelbar nach Niederschlägen, nach 01 Uhr nachts (Hälfte der öffentlichen Beleuchtung gelöscht).
- D 1: sehr gut
- D 2: leichter «Dunst», leichte, aber einwandfreie erkennbare Himmelsaufhellung. Milchstrasse, z.B. im Schwan, noch gut erkennbar.
- D 3: deutlicher «Dunst», Milchstrasse z.B. im Schwan mehr zu ahnen als zu sehen. Sterne von m4 (z.B. beta im Adler) oder pi 1, 2, 6 im westlichen «Schild» des Orion unsichtbar.
- D 4: nur noch Sterne m2 und heller sichtbar.

«Gut» ist für städtische Verhältnisse Stufe 2 und bei schönem Wetter die Regel. (Anlässlich von Beobachtungen im Januar auf der Sternwarte von Dr.h.c. W. Schaerer, Niedermuhlern, auf 950 m stellte ich fest, dass es noch einen Grad  $-1$  gibt.) Nach 01 Uhr verbessert sich der Himmel hier um  $\frac{1}{2}$  bis 1 «Grad» durch Wegfall der Hälfte der Strassenbeleuchtung und der meisten privaten Lichtquellen. Dass 50 m von meinem Standort weg eine Quecksilberdampflampe brennend bleibt, stört nicht. Mondlicht ist zu vermeiden. Die Lichtfülle von weniger als der halben Mondscheibe kann jedoch im Winkelabstand von mindestens 30 Grad toleriert werden für Aufn.mittlerer Güte. Vgl. JACKOWSKI, J., ORION 180, S. 162.



Abb. 2: Sternbild Cassiopeia. Offener Haufen NGC 7654, mp 7,3. Planetarischer Nebel NGC 7635, mp 8,5, Zentralstern mp 8,5. Der Sternhaufen ist «oben», d.h. nördlich. Aufnahme vom 28. 9. 1979, D 1-2, Filter 25, Exposition 25 min.

#### Film und Filter

Die relativ grosse Blauempfindlichkeit des Filmes lässt ihn gegenüber dem atmosphärischen Streulicht besonders empfindlich reagieren, so dass man störende, diffuse Hintergrundschwärzungen der Negative erhält, die wenig Kontrast übrig lassen. Eine fühlbare Korrektur wird mit einem Rotfilter erreicht, wobei ich meist das tief-orange Filter

aus Gelatine, Wratten 21 Kodak, benütze. Der Filterfaktor ist ungefähr zwei, also Verdoppelung der Expositionszeit, aber befriedigendes Freihalten des Hintergrundes. Jedoch muss ein gut rotempfindlicher Film verwendet werden, da es hier auf das langwellige Licht ankommt. Ich bin mit dem Film Kodak SO 115 und seinem Nachfolger TP (Technical Pan) sehr zufrieden. Beide sind sehr feinkörnig und gut 30mal zu vergrössern. Ungefähre Empfindlichkeit allerdings nur 21 DIN, statt der 27 des Kodak 103 aE oder des Agfa 400 Pan. Spektral reicht der TP immerhin bis 670nm, also deutlich über die H-alpha Linie hinaus. Jedoch ist er nicht lighthoffrei. Die höchstempfindlichen astronom. Filme lassen sich wegen der Korngrösse leider kaum mehr als 10mal vergrössern. Die Verwendung noch stärkerer Rotfilter wie W 25 oder W 29 verlängert die Expos. zeit bis gut zum Dreifachen und ändert die Abbildung fühlbar. So werden z.B. die Arme der Galaxien weniger gut abgebildet als der Kern, da dieser mehr rote Sterne enthält. W 29 ist daher für die Photographie reiner Wasserstoffwolken H II geeignet (vgl. Artikel von MAEDER, W., ORION, 176, S. 23).



Abb. 3: Bereich von Nordamerika- und Pelikannebel. Links oben (Nord) ist der Stern Xi, rechts (westlich) ragt der südliche Teil des Nordamerikanebels (NGC 7000) und noch weiter westlich der Pelikannebel I 5067-70 ins Bild. Weniger häufig abgebildet sind die beiden südlich liegenden Nebelwolken I 5068; darunter der Stern Ny. Superposition zweier Negative vom 22. 7. 1980. Für beide gilt D 1-2. Eines mit Filter 21, exponiert 30 min. Das andere ohne Filter 10 min exponiert.

**Entwickeln und Kopieren:** Entwickler Ilford Microphen. Ilford Fixierer. Vergrösserung: Entwickler: Ilfospeed. Ilfordkopierpapier Grad 5, selten 4.

**Kopieren und Vergrössern:** Diese Arbeitsgänge stellen einen weiteren, entscheidenden Schritt dar, da geeignete Wahl von Papier und Belichtungszeiten überraschend wirksame Korrekturen «schwarzer» Negative erlauben. «Probieren

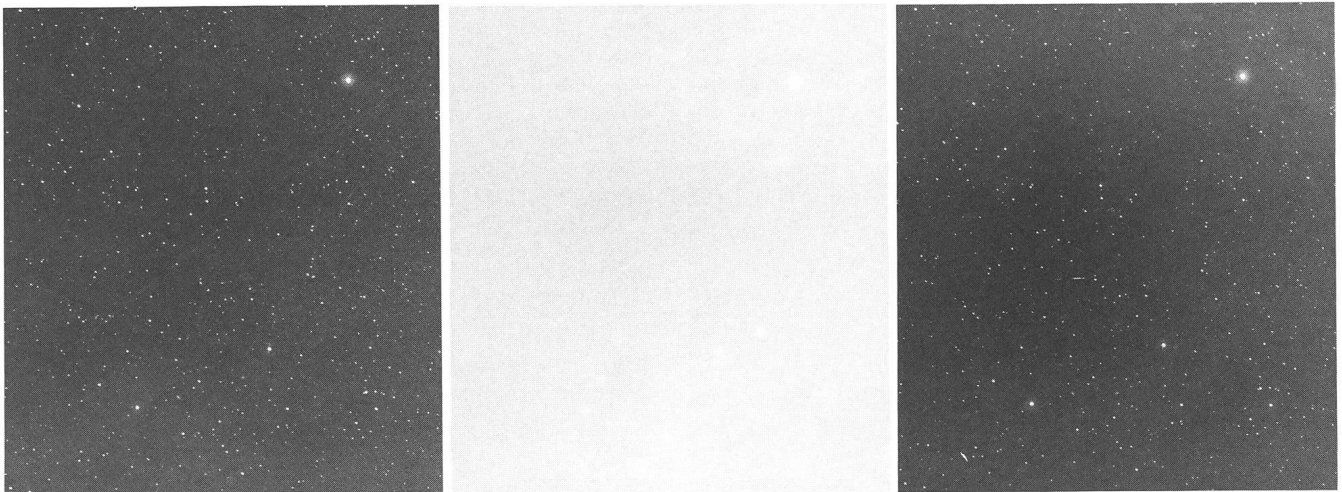


Abb. 4: Theta Bootis. Aufnahme von 14.6.1980, Himmelsaufhellung D 2 auf Film SO 115. Bild links: ohne Filter, Belichtungszeit 12 min, stärker kopiert. Bild Mitte: ohne Filter, Belichtungszeit 12 min, jedoch gleich kopiert wie Aufnahme mit Filter. Bild rechts: mit Rotfilter W 25, Belichtungszeit 30 min.

geht über Studieren». Zur Illustration diene die Wiedergabe zweier Aufnahmen aus Bootes, einmal ohne, einmal mit Rotfilter W 25. Die filterlose Aufnahme zeigt mit 12 Minuten Expos. bei Grad 2 bereits eine massive Hintergrundschwärzung im Gegensatz zum viel «helleren» Negativ der Filteraufn. mit Expos. 30 Minuten. Bei gleicher Vergrößerungstechnik wird das «filterlose» Bild einfach weiss. Durch geeignete Lichtvermehrung beim Vergrössern (Blende und Belichtung) kann jedoch eine der «gefilterten» Aufnahme entsprechende Kopie erreicht werden. Hierin liegt ein Weg, um schlechte atmosph. Bedingungen zu überwinden.

Auch die Darstellung leuchtender Gasnebel ist z.T. eine Frage des Kopierens: Hartes Kopierpapier (Gradation 5) mit leicht unternormaler Entwicklungsdauer (hier ½ Minute) fördert die Wiedergabe sehr feiner Schwärzungen der Negative und verlegt die Kontrastschwelle gerade in dieses Gebiet.

Die Härte der Kopie (Papiergradation und Belichtungsdauer) lässt mit zunehmender Härte Einzelheiten hervor-

treten, die in hellen Objekten verloren gehen. Beispiel: Zwei Kopien des gleichen Negatives vom Hantelnebel M 27 (Aufn. mit Filter W 29, Expos. 30 Min). Der helle blaue Zentralstern wird vom dunkelroten Filter weggefiltert. Auf der weichen (grauen) Kopie erkennt man eben noch die «äquatoriale» Ausdehnung, die bei der geläufigen «Sanduhrform» häufig verschwindet. Auf der harten, schwarzen Kopie erscheinen dafür innere Strukturen.

*Meine Kopierapparatur:* Durst 305, 100 W Niedervolt Halogenlampe, Nikonobjektiv 35 mm. Kopierdistanz bis 220 cm bei Superpositionsaufnahmen (s. unten). Belichtungszeiten bis 12 Minuten (!).

*Superposition der Negative* zur starken Kontrasterhöhung, vor allem zur Darstellung diffuser Nebelgebilde geeignet. Beispiel: Die zwei «Begleitnebelchen» von gamma Cassiopeiae. (Abb. ) Man legt zwei, unter Umständen sogar an verschiedenen Tagen gewonnene Negative des gleichen Gebietes unter einer starken Lupe (ich verwende ein Binokularmikroskop mit 20facher Vergrößerung) deckungsgleich übereinander und kopiert. Das ist technisch et-



Abb. 5: Hantelnebel M 27 im Fuchlein. Aufnahme vom 26.7.1979, Himmelsaufhellung D 1, Film SO 115. Filter W 29 (dunkelrot), Belichtungszeit 30 min. Weiche Kopie und sehr harte Kopie (weitere Erläuterungen siehe Text).

was mühsam. Ich lege die beiden Negative zwischen zwei (geschliffene) Mikroskop-Objektträgergläser und klemme letztere mit zwei (dem Elektrobastler bestens bekannten) Krokodilklemmen zusammen. Dann korrigiere ich unter der Lupe, wobei die Finger Verschiebungen von weniger als

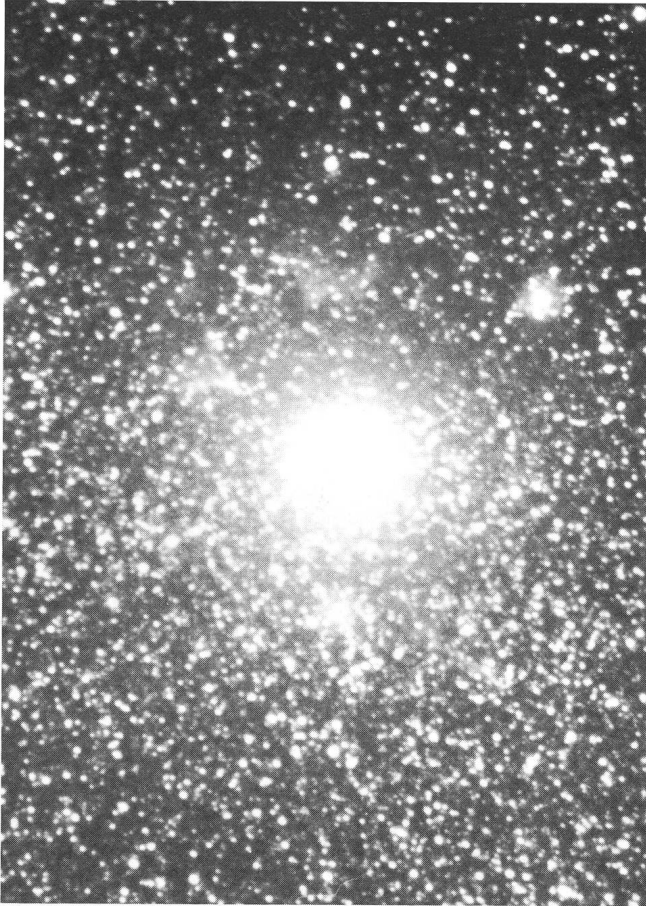


Abb. 6: Aufnahme von Gamma Cassiopeiae mit den beiden Nebeln 159 (oben) und 163 (links oben).

1/10 mm gezielt zu Stande bringen. Die Belichtungszeit beim Kopieren steigt dabei auf mehr als die Summe der Belichtungszeiten, wenn die Negative einzeln kopiert würden. Ausserdem tritt eine leichte Vergrößerung der Abbildung auf (Verlust an Trennschärfe). Hingegen ist der Kontrastgewinn für feine Nebelgebilde grösser als der Gewinn, der durch die Addition der beiden Expositionsdauern auf einem einzigen Negativ erreicht werden könnte. Mit nur einem, dafür länger exponierten Negativ scheint mir die Hintergrundschwärzung stärker auszufallen. Als günstig erweist sich eine lang exponierte Filteraufnahme mit einer kurz (z.B. 10 Min.) exponierten ungefilterten Aufnahme. Allerdings müssen meine ersten Erfahrungen noch vermehrt werden.

Bis jetzt haben sich folgende Leitzahlen für die Filme SO 115 bzw. TP Kodak bei mir bewährt:

- Bei gutem Himmel, Grad 1 bis 2:
- Filterfrei 10 bis 12 Min.
- Filter 21 ungefähr ½ Stunde
- Filter 29 ungefähr ½ – ¾ Stunde.

Bei sehr gutem Himmel unterhalb Stufe 1,5 kann ohne Filter 15 Min. unter ausgezeichneten Bedingungen 20 Min. exponiert werden.

Vgl. dazu die im ORION erschienenen Bilder der Galaxie NGC 6946 im Cepheus, Ort der kürzlichen Supernova. (ORION 182, S. 11).

Die infolge der kurzen Brennweite der Kamera bescheidene Auflösungskraft setzt auch der Vergrößerung unübersteigbare Grenzen, z.B. bei Kugelsternhaufen, kleinen Galaxien usw. Immerhin braucht ein längerbrennweitiges Instrument nur annähernd vergleichbarer Lichtstärke schon viel grössere Montierungen und ist sicher nicht mehr «transportabel» zu gestalten.



Abb. 7: Spiralnebel in den Jagdhunden. Hauptnebel ist NGC 5194 oder M 51. Helligkeit mp 8,9. Nördlich davon der «Begleiter» 5195, eine elliptische Galaxie, mp 10,5. Man nimmt an, dass der Begleiter «eingefangen» worden ist. Im Bilde hätte er sich in der Richtung von rechts unten nach links oben an M 51 vorbeibewegt.

Die «Brücke» ist gut erkennbar. Ihr Abgang von M 51 passt gar nicht ins übrige Spiralmuster; sie wurde offenbar «aus M 51 herausgelöst». Das ist besonders gut auf der harten Kopie sichtbar, ob schon diese im Gegensatz zur weicheren die Spiralarme in der zentralen Helligkeit untergehen lässt.

Beides sind Superpositionsaufnahmen zweier Negative vom 30. April 1981: Beide ohne Filter je 12 min exponiert bei D 1-2. Eine auf Kopierpapier mit Gradation 5 (hart), eine auf solches mit Gradation 4 (weicher) vergrössert.

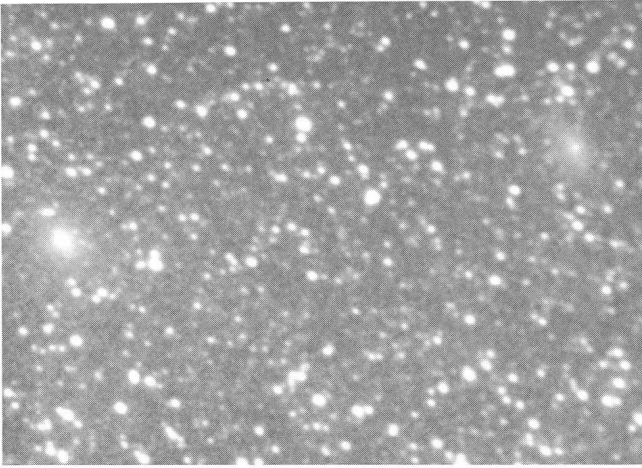


Abb. 8: Zwei weniger häufig reproduzierte Begleitgalaxien des grossen Andromedanebels. Sie liegen in der Nähe von Omikron in der Cassiopeia. Die grössere Galaxie ist links und trägt die Bezeichnung NGC 185, die kleinere NGC 147. 185 hat  $m_p$  10,3, 147  $m_p$  12,1. Ihr gegenseitiger Abstand beträgt 250 000 Lj. Beide sind 2,2 Millionen Lj von uns entfernt, wie der Andromedanebel, und haben eine Ausdehnung von 2300 bzw. 4300 Lj. Beides sind elliptische Zwerggalaxien. Die Kopie ist ungefähr 40fach vergrössert. Superpositionsaufn. Ein Neg. vom 8. September 1980 mit D 2, Filter 21, Expos. 25 min. Das andere vom 14. September 1980 mit D 2, ohne Filter, Expos. 15 min.



Abb. 9: Dunkelnebel B 143 im Adler. In der Bildmitte ist der Stern Gamma, rechts (westlich) der Gabelförmige Dunkelnebel. Links unten Stern Alpha (Atair). Superpositionsaufnahme vom 6. September 1980. Ein Neg. mit 30 min, eines mit 12 min Exposition. Beide mit D 2-3 und Filter 21.



Abb. 10: Sternwolken und offener Haufen NGC 6705, Messier 11 im Sternbild Schild. Der Haufen ist in der Bildmitte,  $m$  6,3. Links (östl.) ist Stern Eta,  $m$  5; rechts oben Stern Beta,  $m$  4,5. Aufnahme vom 14. September 1980. D 3, Filter 21, Exposition 20 min.

### Zusammenfassung

Sogar unter den atmosphärischen Verhältnissen einer grösseren Stadt können brauchbare Astroatnahmen mit einer Schmidt-Kamera gemacht werden. Geeignete Wahl von Film und Filtern sowie eine ausgefeilte Kopier- und Vergrösserungstechnik lassen überraschend viele Einzelheiten darstellen. Nur der Astroatmateur kann den Kopierprozess

so lenken, dass «schwarze» Negative noch brauchbare Bilder ergeben. Kopieren und Vergrössern sollte der Amateur unbedingt selber machen. Unter diesen Voraussetzungen darf zur Astrofotografie ermuntert werden.

Adresse des Autors:

Dr. med. A. Schmid, Engeriedweg 6, 3012 Bern.