

Liebe Beobachterinnen, liebe Beobachter,

die Waage zu halten zwischen Beiträgen für Gelegenheitsbeobachter und Artikeln für „Hardcore-Beobachter“ ist erklärtes Ziel von interstellarum. Einerseits also möglichst viele zur Deep-Sky Beobachtung zu motivieren – sei es mit dem Auge, Film oder Chip – und andererseits geballte Informationen und Erfahrungsaustausch auch für „alte Hasen“ zu bieten.

Jene Balance zu halten ist kein leichtes Unterfangen und oft sind Stimmen zu hören, die eine stärkere Berücksichtigung von Themen für den Einsteiger oder „Spazierseher“ fordern oder die große Zahl an semi-professionellen Aufnahmen und detaillierten Zeichnungen beklagen.

Um es nochmals zu betonen: Dieses Mißverhältnis liegt nicht an einer Bevorzugung unsererseits von „besseren“ Bildern oder „abgehobeneren“ Beiträgen, sondern ist ein möglichst gutes Spiegelbild des an uns gesandten Materials. Es liegt also zum großen Teil an Ihnen, liebe Leser, das Gleichgewicht zu halten bzw. wiederherzustellen. Niemand möge sich also scheuen seine Ergebnisse zu senden. In diesem Magazin soll kein Wettlauf um das „beste“ Bild stattfinden. Dies würde vollkommen am Amateurgedanken vorbeigehen: Es geht ja nicht darum, mit tollen Ergebnissen zu glänzen, sondern andere teilhaben zu lassen am Spaß, den man bei einer bestimmten Beobachtung hatte ...

Um die Möglichkeiten zur aktiven Teilnahme zu vergrößern wird am Ende des Starhopper künftig eine Liste einfacher Objekte zu finden sein, die in den nächsten Heften besprochen werden. Senden Sie uns Ihre Beobachtungen; wir werden Ergebnisse kleinerer Geräte bevorzugt veröffentlichen!

Vielleicht wird interstellarum auch noch zu wenig von Spaziersehern und Gelegenheitsbeobachtern gelesen? In jedem Fall liegt hier ein großes noch unerschlossenes Leserpotential vor, das wir mit Ihrer Hilfe für interstellarum erschließen könnten. Zeigen Sie Freunden und Bekannten diese Zeitschrift, stellen Sie interstellarum in Ihrem Verein vor oder auf einem Amateurtreffen. Wir sind davon überzeugt, daß jeder praktisch tätige Amateurastronom einen großen Nutzen aus interstellarum ziehen kann! Unser beschränkter Etat erlaubt uns kaum bezahlte Werbung in anderen Zeitschriften, nach wie vor sprechen vor allem unsere Leser für uns!

Zusammen mit dem Start ins neue Jahr gibt es einige News:

Zum einen haben wir eine Änderung im Konzept bei den Sternkarten vorgenommen. Wurden bisher diejenigen Objekte, die in der kommenden Ausgabe Thema in den Objekten der Saison waren, berücksichtigt, so wollen wir dies ab sofort mit den Objekten *im selben Heft* machen. Die Benutzer unserer Karten sind nicht diejenigen Beobachter, die regelmäßig diese Objekte für interstellarum beobachten, sondern die Leser, die nach der Veröffentlichung das im Heft Beschriebene nachvollziehen wollen und oft nicht über ausreichendes Kartenmaterial verfügen. Wir nutzen die Unterbrechung der bisher üblichen Reihenfolge für Infos und Kartenmaterial zu unserem Projekt „Deep-Sky in Leo Minor“.

Zum anderen möchten wir zur Förderung der Kommunikation künftig am Ende eines Beitrages grundsätzlich die Anschrift, e-Mail-Adresse, o.ä. des Autors veröffentlichen: Bitte teilen Sie uns deshalb beim Einsenden mit, *ob* und *wie* Sie erreichbar sein möchten.

Bitte beachten Sie auch die beiliegende Bestell-Postkarte für zurückliegende Hefte. Teilen Sie uns Ihre Wünsche rechtzeitig mit, denn die Auflage des Nachdrucks der ersten und zweiten Ausgabe wird sich nach der Zahl der eingegangenen Bestellungen richten (Die Auslieferung der Hefte wird etwa Ende des Frühjahres sein). Abonnements werden daher ab sofort nur noch mit der aktuellen Ausgabe beginnen.

Mit dem Bericht auf Seite 59 möchten wir auf unsere künftige Präsenz im Internet hinweisen. Wir freuen uns auf Ihre rege Teilnahme, Vorschläge und Kritik. Über das Internet wird auch ein aktueller Index der zurückliegenden Hefte abrufbar sein; eine gedruckte Version ist für die 10. Ausgabe geplant.

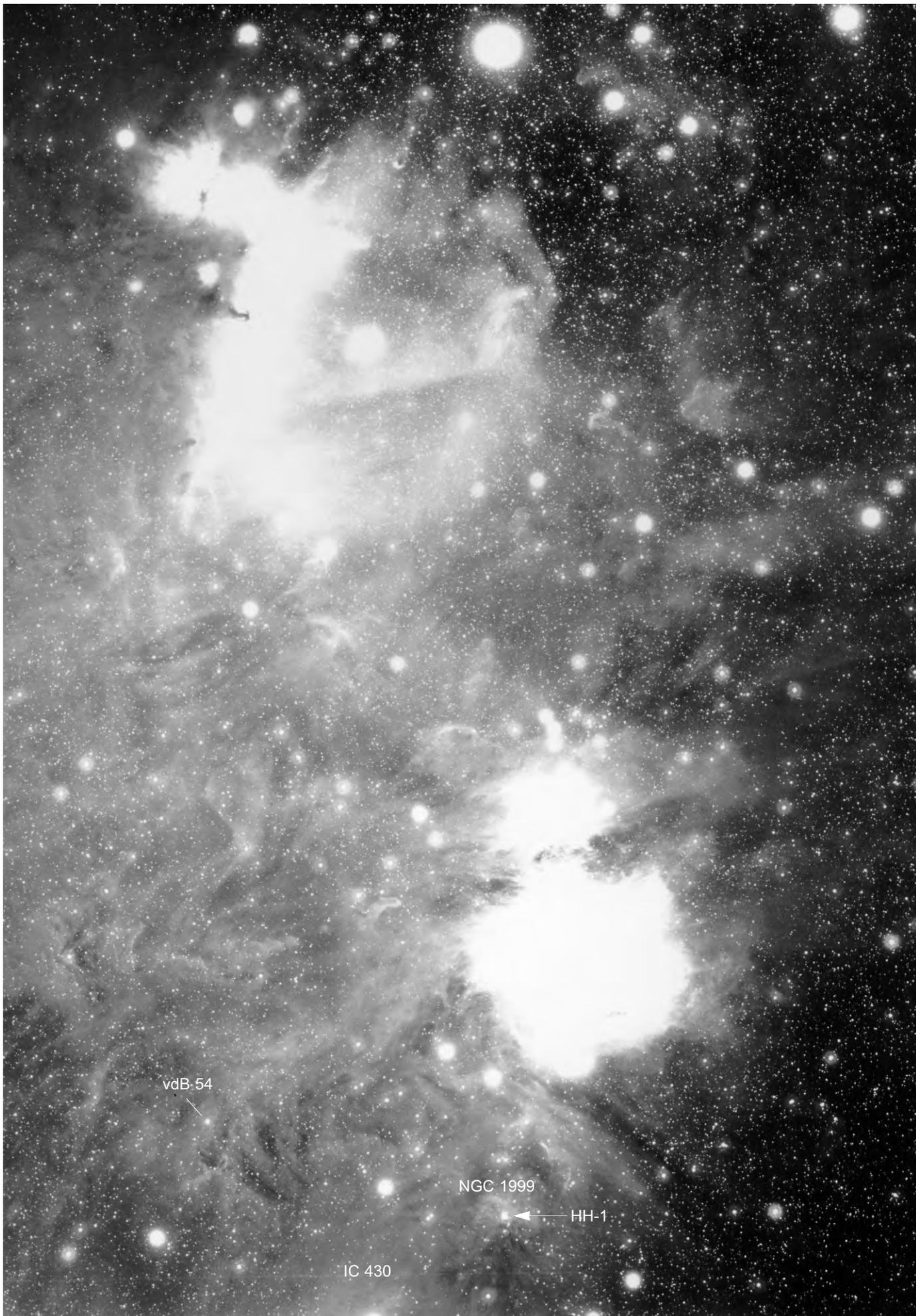
In dieser Ausgabe befinden sich außerdem Aufnahmen des Digitized Sky Survey (siehe Ausgabe 4): in diesem Zusammenhang bitten wir die „acknowledgments“ auf Seite 70 zu beachten.

Unser Dank gilt diesmal besonders Sabine Wehrfritz für die Mitarbeit im Anzeigenbereich, Thorsten Weber für seine Unterstützung im Produktionsprozeß und allen, die immer wieder unermüdlich (im wahrsten Sinne!) beim Versand der Hefte mitwirken.

Clear Skies

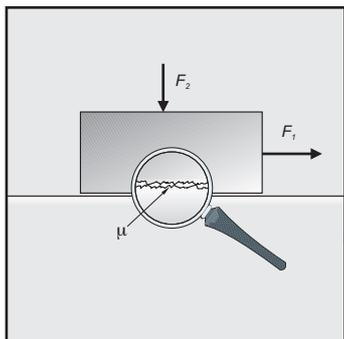
Jürgen Lamprecht, Ronald C. Stoyan, Klaus Veit

F O K U S S I E R T

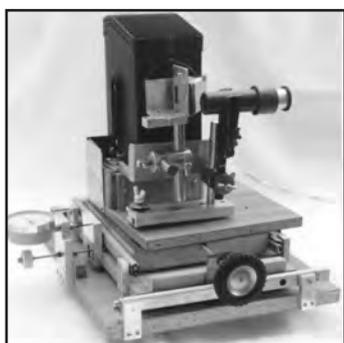




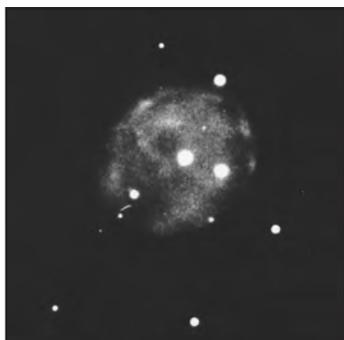
Deep-Sky CCD in der Großstadt



Gleitlager am Dobson



Hilfsmittel zur Optikprüfung



Bildatlas heller Planetarischer Nebel

DER STARHOPPER
Star-Hop in Hydra und Sextans **8**

PRAXIS
Orions Schwertgehänge – Teil IV **12**
Bildatlas heller Planetarischer Nebel **13**
Bipolare Nebel visuell **18**
Doppelstern Hussey 39 **22**
Deep-Sky in der Sierra Nevada **24**

INSTRUMENTARIUM
Dimensionierung der Dobson-Gleitlager **27**
Einfache Hilfsmittel zur Optikprüfung **31**

OBJEKTE DER SAISON
Vorschau auf 1996/97 **39**
Objekte im Winter 1995/96 **40**

DEEP-SKY ONLINE
interstellarum im Internet **59**

DEEP-SKY FOTOGRAFIE
Temperaturbedingte Fokusänderungen **60**

DEEP-SKY CCD
Fokussieren einer CCD-Kamera **62**
Deep-Sky CCD in der Großstadt **63**

TAGUNGEN UND TELESKOPTREFFEN
Die BoHeTa **67**

RUBRIKEN		O BJEKTE DER SAISON	
Fokussiert	1	NGC 2403	40
Inhalt	3	Hyaden	44
Das Streulicht	4	M 79	48
Beobachterforum	4	NGC 1788	50
Kosmische Begegnungen	57	Struve 1037	53
VdS-Nachrichten	68	PK 205+14.1	54
Vorschau	68		
Termine	70	S ERVICE	
Errata	70	Welcher Filter?	57
Kleinanzeigen	71	Objekte für bloßes Auge	57
Inserenten	72	FG-Projekt: DSL-Liste	58
Impressum	72		

Titelbild: Konusnebel im Sternbild Monoceros. Aufnahme von Otto Guthier mit einer Keller/Schmidbauer-Schmidtamera 215/495mm; in den Alpen auf 2800m Höhe 45 min belichtet auf TP6415 hyp;
 Links: Orions Schwertgehänge. Überwältigende Aufnahme von Philipp Keller und Georg Schmidbauer mit einer 400/800-Schmidtamera; 45 min belichtet auf TP4415 hyp. mit einem RG 645-Filter. Lesen Sie mehr zu den Objekten des Schwertgehanges auf Seite 12.

Das Streulicht

Eine Gruppe von guten Freunden wollte schon lange einmal den Sternhimmel durch Ihr Teleskop betrachten. Sie nehmen sich die Zeit und sind in einer schönen warmen Sommernacht draußen auf dem Land am Fernrohr versammelt. Sie möchten Ihren Freunden alle Objektklassen zeigen und erklären, und haben sich als Planetarischen Nebel M 57 herausgesucht: Für Sie ein einfaches, ein helles Objekt, ein Showpiece des Sommerhimmels. Ihre Freunde schauen in das Okular des Zwölfzöllers: „Ja, ganz schwach – da is’ was!“ Verwundert überprüfen Sie, ob auch das richtige Objekt eingestellt ist – es ist – und weisen auf die Ringform hin. „Naja, wenn man’s weiß, dann sieht man’s vielleicht...“

Schönes Dilemma! Was, liebe Leser, ist ein „schwaches Objekt“? Eines, das Sie im Okular nicht gleich anleuchtet? Meine persönliche Definition von schwach meint einen Nebel, der nicht beim ersten Blick gesehen wird – die meisten Sternfreunde beobachten solche Sachen gar nicht. Man muß dann eben ein paar Minuten ins Okular schauen, das Teleskop etwas bewegen, verschiedene Nebelfilter ausprobieren oder die Vergrößerung variieren. Unter diesen Gesichtspunkten kann ich eine kompakte 14^m-Galaxie im 14-Zöller nicht als „schwach“ bezeichnen!

Dumm ist nur, daß jeder Beobachter – je nach Erfahrung – seine eigene Definition von „schwach“ hat. Wenn man dann schreibt, daß Sharpless 112 im Fünzföller ein „einfaches und deutliches“ Objekt ist, sind die Reaktionen klar: „Der spinnt doch...“ oder „Da ist doch der Wunsch Vater der Beobachtung!“ Halt, sage ich! Denken Sie an die Laien beim Ringnebel: Nur weil man eine bestimmte Beobachtung mit seinem eigenen Erfahrungshorizont nicht nachvollziehen kann, muß sie noch lange nicht falsch sein!

Das Problem ist nur, daß „schummeln“ bei der Deep-Sky Beobachtung äußerst einfach ist. Während man bei der Planetenbeobachtung bald durch Vergleichsbeobachtungen oder Fotos auf die Nase fällt, kann man über Nebel alles behaupten. Ein Blick in Handbücher oder diese Zeitschrift, und schon ist die schönste Beobachtung der M 51-Spiralarme im Dreizöller konstruiert – wer kann die Falschheit der Beobachtung *nachweisen*?

Niemand. Sie können dazu Ihre Beobachtungspartner in einem bösartigen Spiel testen. Stellen Sie einfach ein beliebiges Himmelsfeld (ohne Deep-Sky Objekt) im Fernrohr ein, rufen Sie ihn (oder sie) heran und behaupten Sie, daß in der Mitte des Gesichtsfeldes unterhalb von diesem und rechts von jenem Stern – großflächig und extrem schwach - ein diffuser Nebel zu sehen sei. An *dieser* Reaktion können Sie dann die Erfahrung des Beobachters messen!

Genau hier setzt wahre Beobachtungserfahrung ein: die Kenntnis, wo die Grenzen der visuellen Wahrnehmung sind, was an den subjektiv sichtbaren Strukturen im Okular wirklich sicher real ist. Der erfahrene Beobachter sieht nicht unbedingt mehr, er ist vielmehr in der Lage, seine eigene Wahrnehmung zu kontrollieren! Diese Erfahrungen kann er aber nur machen, wenn er auch regelmäßig in der Objektauswahl an die Grenzen geht – und dabei auch mal nichts sieht. Die solcherart erlangte Beobachtungserfahrung macht ihn dann immun gegen Kommentare von unerfahrenen Besserwissern und bewahrt ihn vor eigenen peinlichen Falschbeobachtungen. Erfahrung sammeln ist jedoch ein unendlicher Prozeß, und den „perfekten Beobachter“ wird man vergeblich suchen. -rcs

BEOACHTERFORUM

Sharpless 188 – „gefährlicher Nebel“

S 188 1^h 30^m6 + 58° 22' 10' × 3' galaktischer Nebel?

Auf der Suche nach geeigneten Objekten für visuelle Beobachtung fiel mir vor Jahren der bogenförmige, galaktische Nebel S 188 auf (vielleicht ist es auch ein alter planetarischer Nebel). Er ist auf der POSS-Rotaufnahme kräftig durchgezeichnet und erfreulicherweise auch auf dem OIII-Photo, Seite 80 des „Emission-Line Survey of the Milky Way“.

Karl Buse schrieb mir, ihm habe sich in seinem 150mm-Refraktor „die bogenförmige Gestalt des Nebels nur unbefriedigend dargestellt.“ Nach dieser Warnung unternahm ich meinen ersten Versuch am 25. November 1987 mit einem 8"-Newton an einem Mittelgebirgsstandort. Ergebnis: „S 188 ist kein leichtes Objekt. Nur mit Nebelfilter und indirekt. Am besten: 38× + O-III, weniger gut: 70× + UHC, längliche Form nur zu ahnen. Erfordert für eine einfache Beobachtung wahrscheinlich optimale Bedingungen.“

Grund genug, diesem Nebel noch einmal mit größerer Öffnung zu Leibe zu rücken. Dies geschah am 16. September 1990 am gleichen Standort, bei noch besserer Durchsicht mit nunmehr stolzen 14" Öffnung. An diesem Abend waren Detailzeichnungen des Crescent 6888 sowie des Bubble 7635 gelungen – die Zeit also gekommen für eine einwandfreie Beobachtung von S 188. Jedoch wollte sich auch diesmal der Erfolg nicht recht einstellen: mit 51× und strengem O-III-Filter war nur ein schwaches Glimmen zu sehen, nein: zu ahnen, und ohne Filter zeigte sich eine kleine, aber tückische Sterngruppe. Eine ganz ähnliche Erfahrung machte übrigens auch Ronald Stoyan mit gleicher Öffnung.

Was bleibt? Ein sehr schönes Photo von Georg Reus (Mit einem 14"-SCT 135 Minuten auf TP2415 belichtet.) mit mehreren sichelartigen Filamenten auf reichem Sternhintergrund und die Erkenntnis, daß schwarze Nebel auf O-III-Negativen nicht immer zum Augenschmaus werden. Andreas Alzner

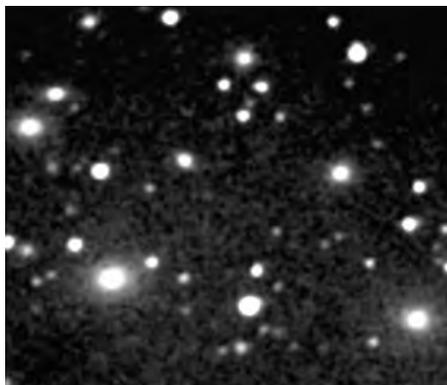


BEOBACHTERFORUM

Mit dieser Rubrik möchten wir alle aktiven Beobachter einladen, aktuelle Probleme der Theorie und Praxis zur Diskussion zu stellen und an der Fachgruppenkommunikation aktiv teilzunehmen. Das Beobachterforum soll durch informative Kurzbeiträge einen lebhaften Erfahrungsaustausch anregen. Wir möchten alle Leser aufrufen, dieses Forum aktiv zu nutzen. Kurze Beobachtungsberichte, Projektvorstellungen und Ergänzungen zu interstellarum haben hier genauso Platz wie sachbezogene Kritik und fachliche Anmerkungen. Oder beobachten Sie überhaupt nicht...?!



DSS



Galaxienhaufen A 426

Ein interessanter Vergleich: der Galaxienhaufen A 426 (Perseus I), links aus dem Digitized Sky Survey, rechts eine CCD-Aufnahme von Udo Borcheld mit einem 8"-SCT und einer Lynxx-PC-Kamera. Eine Zeichnung derselben Gegend erschien im letzten Heft (Galaxienhaufen visuell, interstellarum Nr. 5).

Abb1: NGC 1931, Abb2: NGC 2281. Beide Zeichnungen von Jörg Schirmer.

Skytour durch Auriga

Als ich in der interstellarum Nr. 5 die Skytour durch Auriga las, kamen mir auch wieder eigene Beobachtungen in den Sinn. Im Dezember 1994 hatte ich eine ähnliche Tour unternommen. Bei der Beobachtung der offenen Sternhaufen in diesem Sternbild fiel auch mir sofort der enorme Unterschied zwischen M 36 und M 37 auf. Da beide Sternhaufen in etwa gleich weit entfernt sind, kann man hieran sehr schön den unterschiedlichen Entwicklungsgrad von offenen Sternhaufen erkennen. Mit meinem 70 mm-Refraktor konnte ich in M 37 von den ein Dutzend von Burnham beschriebenen gelb-roten Sternen zwei erkennen. Einer von rund 9^m sitzt im Zentrum, der andere von rund 10^m steht 5' südwestlich davon.

Ebenso habe ich damals Aufzeichnungen von NGC 1931 gemacht. Allerdings liegen bei mir nur drei Sterne im Nebel, da bei meinem Instrument der Nebel kleiner erscheint. Die Zeichnung zeigt auch noch die nähere Umgebung (Abb. 1).

Zur Beobachtung möchte ich noch den offenen Haufen NGC 2281 im Ostteil von Auriga empfehlen. Dieser Haufen hat nichts mehr von der schönen Regelmäßigkeit der anderen Objekte (Abb. 2).

Objekt	R.A.	Dec.	Helligk.	Größe
NGC 2281	6 ^h 49 ^m	+41° 6'	6 ^m /5	15'

Jörg Schirmer

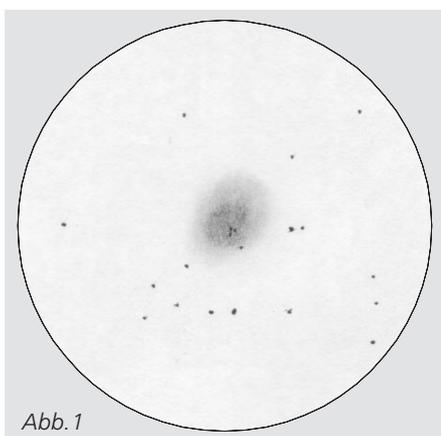


Abb.1



Abb.2

So sind wir zu erreichen ...

Schriftlich: (Beiträge)

Redaktion interstellarum,
Ronald C. Stoyan, Am Hasengarten
11, 91074 Herzogenaurach

Schriftlich: (Abo-Service)

Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556
Cadolzburg

Telefon: 0911 / 341541
(Jürgen Lamprecht)

e-mail: interste@osn.de

internet (WWW):

siehe Seite 59

Bankverbindung

J. Lamprecht, Stadtparkasse
Nürnberg, BLZ: 760 501 01,
Konto-Nr: 2 764 423

Fachgruppe Astrofotografie:

Peter Riepe,
Alte Ümminger Str. 24,
44892 Bochum

Fachgruppe CCD Technik:

Christian Ziethen,
Rheinessenstr. 4,
55545 Bad Kreuznach

Deep-Sky Liste:

Schriftlich:

Dieter Putz, Georg-Kellner-Str. 10,
92253 Schnaittenbach

e-mail: Thomas Jäger
nf200@fim.uni-erlangen.de

BEOBSACHTERFORUM

Die Sterne und ich

Auf meinen zahlreichen Touren in einsame, dunkle Gegenden der Welt zu einem Platz, von dem aus in jeder Hinsicht ungestörte Himmelsbeobachtungen möglich sind, war ich meist mit Freunden unterwegs. Das Gruppenerlebnis war fast immer positiv, beeindruckend, zuweilen sogar bewegend. Auf mehreren Beobachtungsreisen war ich jedoch allein. In dem folgenden „Gedächtnisprotokoll“ versuche ich meine Eindrücke während einer mehrtägigen physischen Isolation zu schildern. In anderer Qualität habe ich diese Eindrücke auch während gemeinsamer Beobachtungen mit Freunden aufnehmen können. Vielleicht wird verständlich, daß dieses „ganzheitliche Naturerlebnis“ Menschen miteinander verbinden kann.

Ich weiß nicht so recht, wo ich anfangen soll. Die Eindrücke halten vor. Unvergesslich. Zeitlich nicht immer in der natürlichen Abfolge. In meiner Erinnerung stehe ich auf diesem hohen flachen Sattel. Die Luft ist dünn. Ich bin allein. Der Sturm umtost mich. Dennoch ist mir nicht kalt. Ich trage gefütterte Bergstiefel und zwei Paar Hosen. Die Kapuze meines Anoraks ist geschlossen. Die Dicke meiner Pull-over ist ideal aufeinander abgestimmt. Ich habe bei der Auswahl der Garderobe darauf geachtet, daß nichts mich einengen kann. Ich brauche Weite: Länge, Breite und... Höhe. Ich blicke nach oben. Der Anblick ist mir vertraut. Doch ist keine Nacht wie die andere. Immer ist irgendetwas anders als in der Nacht zuvor. Jede Nacht ist einzigartig, ein Schatz, der entdeckt werden will.

Mein Blick wird von der hellen Wolke im Schützen angezogen. Seit sie über dem Horizont steht, ist es heller geworden. Ich benötige keine Taschenlampe mehr beim Gehen. Die Wolke ist durch ein dunkleres Band in zwei fast gleiche Hälften geteilt. Darunter fällt eine runde, nur wenig kleinere und schwächere Wolke ins Auge. Ihre Helligkeit nimmt nach innen hin zu und gipfelt in diesem markanten Sternhaufen... Meine Brille erinnert mich daran, daß mir der kräftige Südwest ins Gesicht bläst: Sie strahlt Kälte aus. Ich drehe mich für eine Weile um. Der Große Wagen neigt sich im Nordwesten langsam dem Horizont zu. Ich meine, seine Drehung um den Himmelspol erfassen zu können. Es ist Anfang Mai. Überall liegen Schnee-

felder verstreut. Der Schnee in einiger Entfernung besitzt dieselbe Helligkeit wie der sternensüßte Himmel. Im Westen steht die Venus einige Grad hoch über dem scharf gezackten Horizont. Sie ist eingebettet in das Band des Zodiaklichtes, das keinem anderen Stern aus seinem hellen Innern heraus die Sichtbarkeit gestattet. Ich verfolge, wie der Abendstern verschwindet. Zwei lange Sekunden dauert sein Untergang. Der Himmel erscheint jetzt ärmer als vorher. Etwas fehlt. Es ist, als wolle die Wega Ersatz bieten. Sie zwingt meinen Blick nach oben in den Zenit. Blau strahlt sie. Das Band der Milchstraße erscheint körnig und ist unglaublich breit. Es reicht über den Standort der Wega hinaus. Mitten drin stürzt der Schwan mit ausgebreiteten Schwingen, dem Adler folgend, auf den Skorpion zu. Der, hinter den dunklen Wolken des Schlangenträgers versteckt, trachtet zu entkommen. Seltsam, das helle Band scheint sich in einen Schwarm von Millionen Vögeln aufzulösen. Ich nehme die Kapuze ab und lausche. Nur das Rauschen der Schwingen ist zu hören. Oder ist es der stete Wind, der die vereinzelt zwischen den Steinen sich behauptenden Grasbüschel in Wellen niederdrückt? Obwohl ich keine Handschuhe trage, sind meine Hände warm. Der Wind ist trocken. Die Kälte ist trocken.

Jenseits des Zenits ist ein Loch in der Milchstraße – der nördliche Kohlen-sack. So dunkel habe ich ihn nie zuvor erlebt. Ich vergleiche ihn mit meinem Gedächtnisbild des eigentlichen Kohlen-sacks neben dem Kreuz des Südens. Nein, jener war noch schwärzer, stärker im Kontrast. Ich nehme den Himmel nicht als Sphäre sondern als Raum in mich auf, bin bewußt entspannt. Ich spüre Zeitlosigkeit, obwohl die Nacht fortschreitet. Ich wende mich nach Osten. Die Cassiopeia ist aufgegangen. Die Milchstraße ist hier dünn geworden. Ich blicke über den Rand der Diskusscheibe hinaus. Der Abgrund. Ich lasse mich treiben. Unendlichkeit. Gedanken kommen und gehen. Was tue ich hier? Warum bin ich hier, allein? Vor mir schwebt der Andromedanebel. Er ist ganz nah. So groß habe ich ihn nicht in der Erinnerung. Hinter mir ruft die Milchstraße mich zurück. Gut so. Um weiter zu gehen ist die Zeit noch nicht reif. Es ist still geworden, hier draußen zwischen den

Galaxien. Der Wind hat sich gelegt. Dennoch kann ich etwas hören. undefinierbar. Mich schaudert. Ich habe vergessen zu atmen. Ich hole tief Luft. Sie schmeckt würzig. Da weiß ich, daß die Dämmerung naht. Das ist immer so. Ich setze mich auf einen Felsen. Mein Blick sucht den Horizont. Plötzlich fühle ich Einsamkeit. Auf tausend Quadratkilometern bin ich mit Sicherheit allein. Die Sterne blinken nicht. Ihr ruhiges Licht vermittelt Vertrautes. Ich denke an Menschen, die mir nahestehen. Glück, Wärme, Geborgenheit. Schade, daß ich nicht diese Nacht mit ihnen teilen kann. Ist das überhaupt möglich? Wenn keine Nacht ist wie die andere, erlebt dann nicht auch jeder seine Nacht für sich allein? Im Guten wie im Schlechten? Dies ist eine gute Nacht. Gute Gedanken.

Da erscheint der erste fahle Schein der weichenden Nacht. Ein grauer Streifen, nur wenig Blau darin. Der Horizont zeigt eine messerscharfe Kontur. Die Inversionsschicht liegt tief unten. Die Nachbarberge noch tiefer. Die Sterne hoch in der Osthälfte des Himmels fangen an zu flackern. Aha, dort oben geht soeben die Sonne auf. Die Nacht ist vorbei, auch wenn selbst noch schwache Sterne erkennbar sind. Dennoch bleibe ich hier sitzen. Der Osthorizont färbt sich tiefrot. Ganz schmal nur. Das Rot geht über alle Spektralfarben in den hellblauen Dämmerungsbogen über. Die Grenze des Bogens ist scharf. Darüber stehen noch immer die Sterne. Ich sinne darüber nach, ob ich versuchen sollte, einen hellen Stern bis nach Sonnenaufgang zu verfolgen. Da wuscht etwas Dunkles vor meinem Gesicht vorbei! Schreck! Ein sirrendbrummendes Geräusch. Ich sehe einen schwarzen Schatten vor dem heller gewordenen Himmel sich extrem schnell bewegen. Der Schatten hat Flügel und einen gespaltenen Schwanz: eine Schwalbe auf Insektenjagd. Die Natur erwacht aus ihren Träumen.

Präsent war sie auch während der Nacht. Habe ich sie nicht gesehen und – gehört, geschmeckt, gefühlt? Mit allen Sinnen aufgenommen? Die Natur teilt sich uns mit. Immer. Nur verstehen wir sie nicht immer. Oder wir versuchen es einfach nicht. Dabei lohnt es sich: Es ist schön, so mittendrin zu sein – im Universum.

Werner E. Celnik

BEOBACHTERFORUM

Visuelle Shajn-Sichtung mit 20"!

Michael Koch berichtet von einer visuellen Beobachtung von S 240 (=Simeis 147): „Mit 20"-Teleskop bei $V=84\times$ ist der hellste Teil bei $5^h 43^m$ und $+28^\circ 25'$ als leicht erhellter Hintergrund schwach wahrnehmbar (mit O-III-Filter). interstellarum berichtete über S 240 bereits in Heft 2 (dort auch detaillierte Aufsuchkarten), die von Michael anvisierte Stelle ist genau die, an der die im O-III Bereich hellsten Filamente stehen. Weitere positive wie negative Beobachtungen werden an dieser Stelle publiziert, berichten Sie uns. -rcs

Deep-Sky auch bei Vollmond?

Zur Deep Sky Beobachtung wird immer wieder darauf hingewiesen, wie wichtig ein dunkler Himmel ist. Auch ich versuche grundsätzlich, künstlichen Lichtquellen zu entkommen und nur in mondlosen Nächten zu beobachten. Am 3.11.1995 aber war der Himmel so klar, daß Frank Leiter (Heuchelheim) und ich uns entschlossen, trotz hellen Mondes zum Beobachten zu fahren und erlebten eine angenehme Überraschung. Interessanterweise haben wir u. a. das Gebiet beobachtet, das später von Thomas Jäger im Starhopper vorgestellt wurde (interstellarum Nr. 5). Mit Ausnahme des Doppelsternes ADS 4000 und der Dunkelwolke B 34 haben wir alle erwähnten Objekte sehr schön beobachten können. In meinem Beobachtungsbuch habe ich notiert: „23:00–1:00 MEZ. Zwei Tage vor Vollmond. Luft sehr klar, der Mond hat besonders bei den Offenen Haufen kaum gestört. Grenzgröße nicht geschätzt. Seeing mäßig und böiger Wind von Nord. Beobachtungsgebiet 90 Grad vom Mond. Ohne Mond wäre das außer dem schlechten Seeing eine Top-Nacht gewesen. Kein Tau! Temperatur 0 Grad. Interessanter Beobachtungabend!“

Nach diesem Abend habe ich beschlossen, ab sofort auch bei Mondschein zu beobachten und dies auch schon einige Male erfolgreich getan. Daß man Gasnebel und Galaxien getrost vergessen kann, ist klar, aber der Himmel hält genug interessante Dinge für Mondnächte parat. Besonders geeignet sind neben Doppelsternen vor allem kleine Planetarische Nebel, die oft hohe Flächenhelligkeiten

haben. Weitere Aspekte: nach einer Beobachtung mit Mond freut man sich um so mehr auf dunkle Nächte, man muß nicht sonstwohin fahren, und wem das alles noch nicht reicht, sehe sich mal in Ruhe den Mond an – es lohnt sich! Fairerweise sollte allerdings erwähnt werden, daß wir mit 18 Zoll beobachtet haben.

Zum Schluß noch eine Anmerkung zum Starhopper: Ein knappes Grad südwestlich von ϕ Aur befindet sich der halbregelmäßige Veränderliche S Aur [8^m3–12^m2; (Burnham's Celestial Handbook)], an diesem Abend von Frank „entdeckt“. Der Stern sprang durch seine intensiv rote Farbe geradezu ins Auge und stellte eine nette Abrundung eines „Deep-Sky-auch-bei-Vollmond-Abends“ dar.

Stefan Schuchhardt, Heuchelheim

Zu wenig Tips zur Beobachtungstechnik?

Maximilian K. Rutzer aus Neuss beklagt sich in einem Brief an die Redaktion darüber, daß in dieser Zeitschrift neben den „high-end“-Ergebnissen keine Tips zur praktischen Beobachtung insbesondere für Anfänger zu finden seien. Er schreibt dazu: „Aber es nützt gar nichts Leser eines „Beobachter“-Magazins mit Spitzenleistungen zu beeindruckern [...], wenn für Leute wie mich diese Ergebnisse nicht nachvollziehbar sind!“

An dieser Stelle möchte ich auf das *Infoblatt* der Fachgruppe hinweisen, das die gewünschten Anleitungen und Tips liefert, und bei der Redaktion (gegen 3,- DM in Briefmarken) oder im internet (s.S. 59) erhältlich ist. Ferner findet der weniger versierte Beobachter einfache Objekte und Hilfestellungen im *Starhopper* (s.S. 8).

Was wir hingegen im Rahmen von interstellarum nicht leisten können, ist, Erfahrungen zu vermitteln, die man zwangsläufig macht, wenn man sich intensiver mit einem bestimmten Gebiet beschäftigt (hier: Deep-Sky). Diesen Lernprozeß muß jeder für sich durchlaufen. Gerade bei der visuellen Beobachtung gibt es einfach kein Patentrezept für „erfolgreiche“ Beobachtungen. Schließlich sollte der Erfolg einer Beobachtung daran gemessen werden, wieviel Spaß und Freude jemand dabei empfindet, und nicht ob jemand „mehr“ sieht als der andere. Viele Leser, die wenig Zeit für

Deep-Sky haben, werden sich durch interstellarum lediglich Anregungen holen, wie sie die beschränkte Zeit, die ihnen zur Verfügung steht, sinnvoll und interessant gestalten können. Das ist auch ein Ziel unserer Zeitschrift. -kv

V 372 Ori-Nebel revisited

In der letzten Ausgabe wurde dieser Nebel erwähnt („Orions Schwertgehänge“), ohne daß wir detaillierte Aufsuchhinweise geben konnten. Nimmt man das Titelbild derselben Ausgabe, das Andreas Alzners Orionnebelzeichnung trägt, so findet man dort in der Mitte des Bildes am Nebelrand einen helleren Stern, der einen deutlichen Hof zeigt. Dies ist V 372 Ori mit dem umgebenden Reflexionsnebel. -rcs

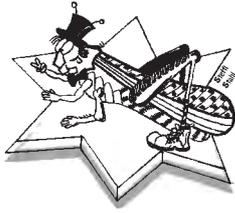
Trapez im kleinen Fernrohr

In interstellarum Nr. 5 (Orions Schwertgehänge – II) wird beschrieben, daß ab 150 mm Öffnung auch die F-Komponente (11^m) beobachtet werden kann. Es geht auch mit kleinerer Öffnung! Voraussetzung dafür ist gute Durchsicht, gutes bis sehr gutes Seeing und ein qualitativ hochwertiges Fernrohr. Mit einem baugleichen 120mm-Refraktor gelang es mir trotz dreijähriger Bemühung nicht die F-Komponente auszumachen, wohl aber die E-Komponente. Mit einem 130mm APQ gelang es jedoch schon bei 100 \times . Sollte das die Untergrenze der Öffnung sein?

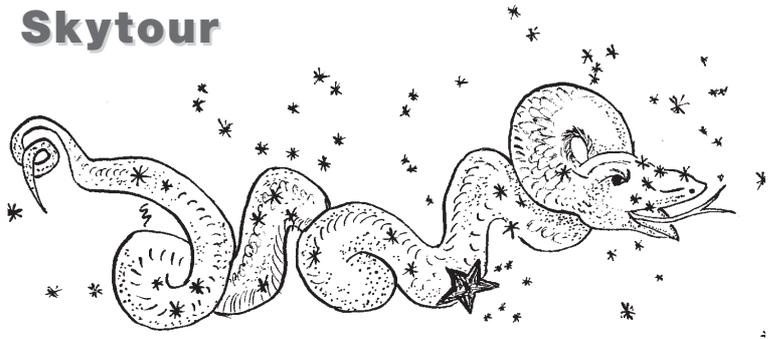
Am 23.2.96 waren die Beobachtungsbedingungen abgesehen vom vier Tage alten Mond nahezu ideal. Ein 180mm Maksutov sowie ein 100/640-Refraktor waren nebeneinander aufgebaut. Im Mak waren bei 120 \times alle sechs Sterne leicht auszumachen. Der 100/640 verlangte bei 123 \times genaues Hinsehen. Die E-Komponente war noch deutlich zu erkennen, F erschien als Nadelstich im Grenzbereich der Wahrnehmung, wobei nicht der Abstand Probleme machte, sondern nur die Helligkeit. Der Mak gewann bei 180 \times an räumlicher Auflösung, während der 100mm-Refraktor bei 160 \times F nicht mehr zeigte. Ich kann mir vorstellen, daß ein 80mm-Refraktor unter sehr guten Bedingungen alle sechs Trapezsterne zeigt.

Ralf Mündlein

Der Starhopper



Skytour



in Hydra und Sextans

Steffi Stahl

Jupiters Geist und die Spindelgalaxie

Thomas Jäger

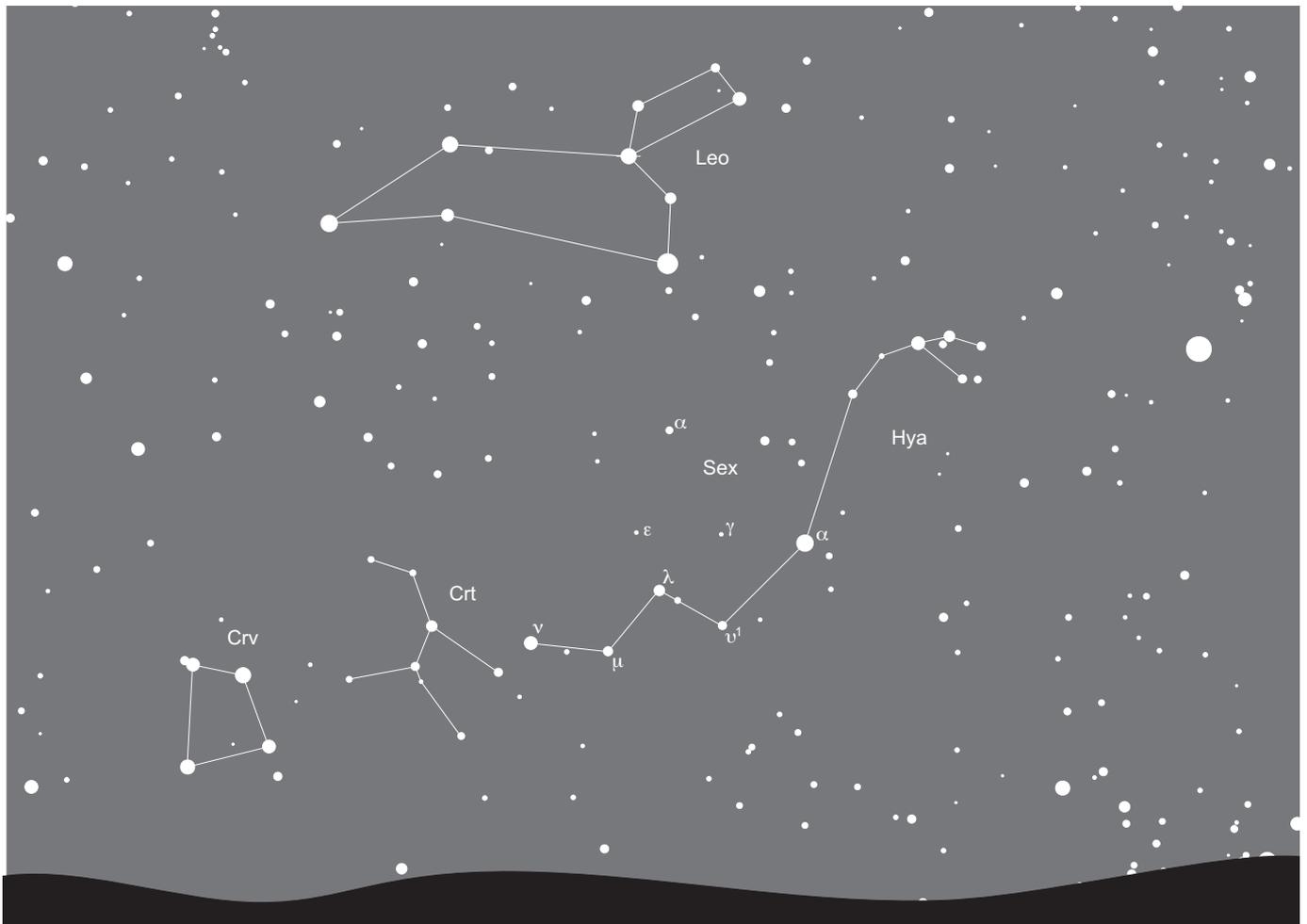
Die Skytour des heutigen Abends führt uns zu zwei Paradeobjekten des Frühlingshimmels. Zum einen „Jupiters Geist“, einem interessanten planetarischen Nebel in der Hydra, und zum anderen der „Spindelgalaxie“ in Sextans. Keine Messierobjekte, aber beide tragen einen Eigennamen und dies ist ein sicheres Zeichen, daß die Objekte

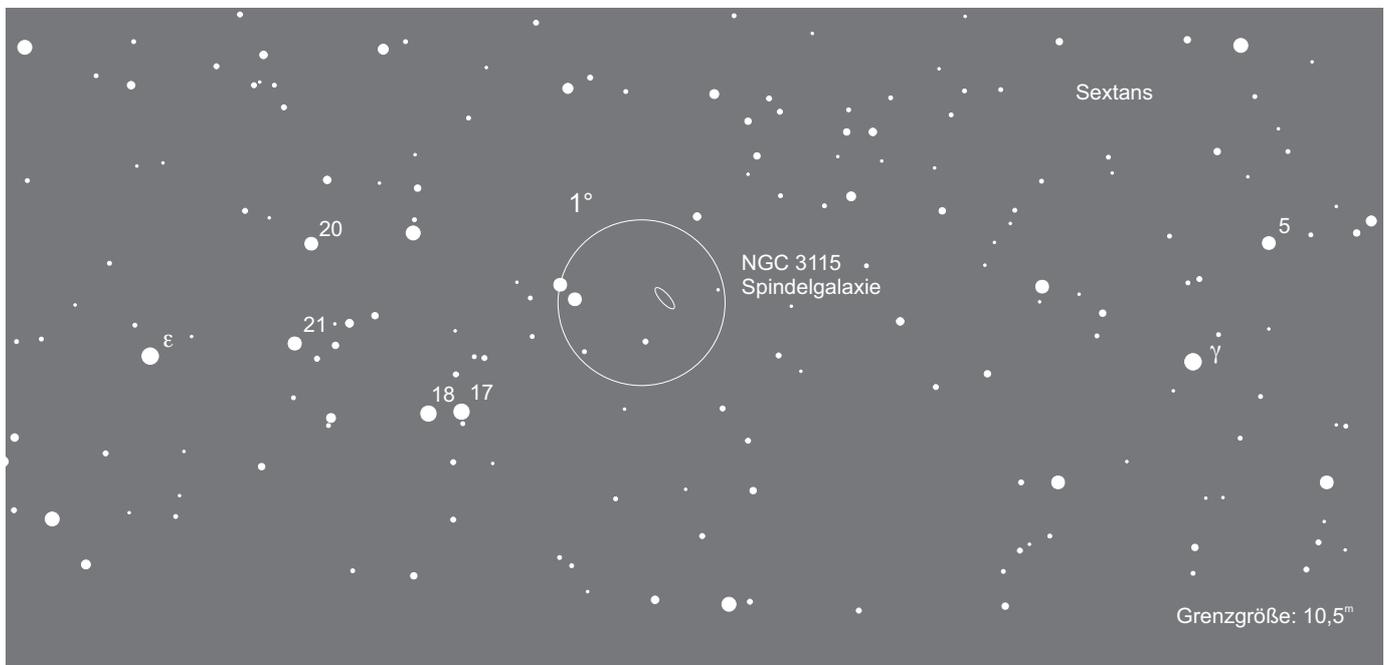
irgendwelche Besonderheiten aufweisen.

Jupiters Geist NGC 3242 liegt im Sternbild Hydra. Obwohl es in den internationalen Sternbildergrenzen mit 1303 Quadratgrad das größte aller Sternbilder ist, fällt es kaum auf. Auch die Anzahl der Messierobjekte in der Hydra fällt bescheiden aus. Es gibt nur zwei Objek-

te: der offene Sternhaufen M 48 und die große Galaxie M 83.

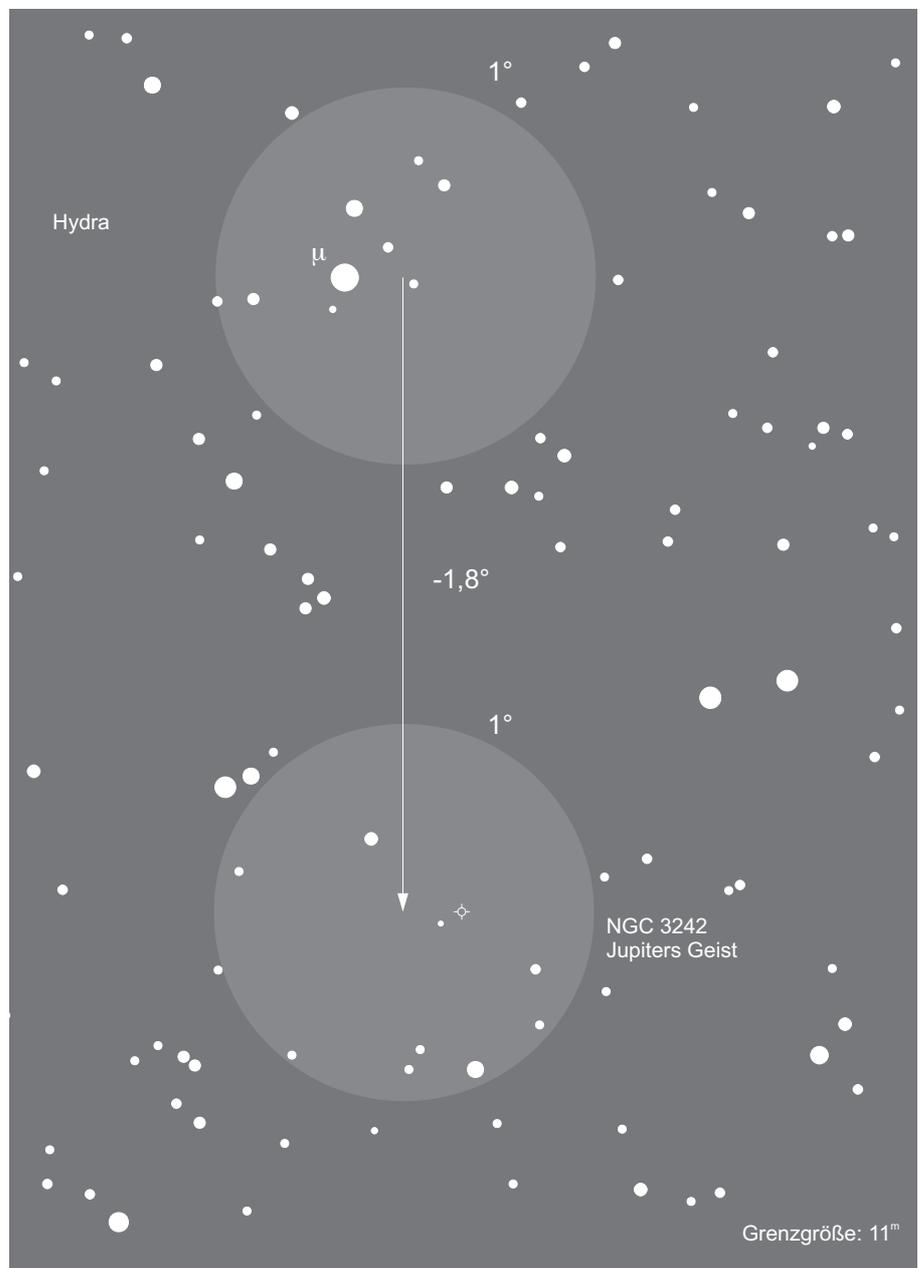
Den Einstieg zur heutigen Skytour finden wir über den Hauptstern des Löwen, Regulus. Von ihm gelangen wir zum Kopf der Hydra. Dort angekommen versuchen wir südlich den Stern α Hya auszumachen. Er bildet den letzten Stern eines „W“, das von den Sternen α , λ , μ



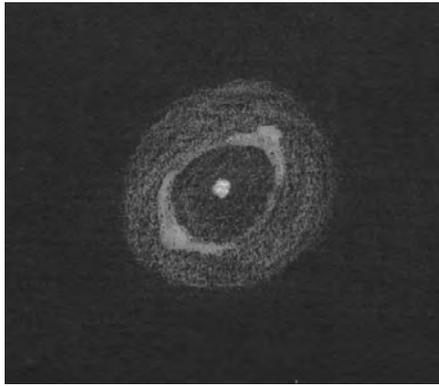


und ν gebildet wird und etwas an die Cassiopeia erinnert. Tief am Horizont erscheinen diese Sterne oft sehr schwach, es ist deshalb besonders wichtig diese Figur exakt zu identifizieren. Am Stern μ Hya angekommen können wir auf die erste Aufsuchkarte wechseln. Jupiters Geist liegt $1^{\circ}8'$ südlich von diesem Stern. Diese restliche Distanz können wir mit den Teilkreisen, oder durch Starhopping mit Sucher und Okular überwinden. Bei niedriger Vergrößerung, wie sie zum Aufsuchen generell verwendet wird, sollten Sie den planetarischen Nebel im Okular als sternförmiges Objekt etwa achter Größe sehen. Hat man ein verdächtiges Objekt gefunden, so wird augenblicklich hoch vergrößert um zu prüfen, ob man richtig liegt. Erstmal gefunden, erkennt man sofort, warum er als „Jupiters Geist“ bezeichnet wird. Die gleiche scheinbare Größe wie Jupiter und das blasse Aussehen tragen maßgeblich dazu bei.

Im Zentrum des Nebels steht ein heißer blauer Zwergstern, dessen Oberflächentemperatur rund 60000 K beträgt. Bei solchen Temperaturen sendet der Stern starke ultraviolette Strahlung aus, welche den umgebenden Nebel selbst wieder zum Leuchten anregt. Ein großer Teil der Emission liegt bei 495,9 und 500,7 nm, den Linien des zweifach ionisierten Sauerstoffs (OIII-Linien), die für planetarische Nebel typisch sind. Bei niedriger bis mittlerer Vergrößerung fällt diese blaugrünliche Farbe besonders auf. Den Zentralstern selbst kann man nur mit



Objekt	Typ	R.A.	Dec.	Helligk. (vis)	Größe	Sonstiges	Teleskop
NGC 3242	PN	10 ^h 24 ^m 48,6 ^s	-18° 24' 12"	7 ^m 8	40" × 35"	Z* 12 ^m 1	10 cm
NGC 3115	Gx	10 ^h 05 ^m 14,1 ^s	-07° 43' 07"	8 ^m 9	8,1' × 2,8'	PA 43°	10 cm



NGC 3242: Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 12"-Newton bei 313× und 400× und einem UHC-Filter.

sehr großen Teleskopen beobachten. Die Entfernung zu Jupiters Geist beträgt rund 3300 Lichtjahre. Dies ergibt verbunden mit der Winkelausdehnung des Objekts einen wahren Durchmesser von 0,6 Lj oder umgerechnet 36000 AE. Der Geist des Jupiters ist in Wirklichkeit rund 700 mal so groß wie das Sonnensystem. Die Form des planetarischen Nebels ist leicht oval und die Helligkeit ist recht gleichmäßig über die Scheibe verteilt. Erst mit größeren Teleskopen werden Details sichtbar, so erkennt man einen inneren Ring, der wie ein menschliches Auge aussehen soll. NGC 3242 ist nicht der einzige planetarische Nebel, bei dem sich ein Eigenname eingebürgert hat. Die folgende Tabelle zeigt weitere Beispiele dafür.

Planetarische Nebel mit Namen:

Ringnebel	M 57	Lyr
Hantelnebel	M 27	Vul
Eskimonebel	NGC 2392	Gem
Helixnebel	NGC 7293	Aqr
Saturnnebel	NGC 7009	Aqr
Jupiters Geist	NGC 3242	Hya
Eulennebel	M 97	Uma
Blinking Planetary	NGC 6826	Cyg
Blue Flash Nebula	NGC 6905	Del
Box Nebula	NGC 6309	Oph
Cat's Eye	NGC 6543	Dra
Medusanebel	PK 205+14.1	Gem

Bei der Objektauswahl für eine Beobachtungsnacht ist man immer gut beraten, Deep-Sky Objekte mit Eigennamen auszusuchen. Nach dieser Devise handelt auch der Starhopper. Eine Liste von

Objekten mit gebräuchlichen Eigennamen finden Sie übrigens in der Deep-Sky-Liste (DSL) der Fachgruppe [3, siehe Seite 58]. Wurden Objekte mit Namen versehen, so impliziert dies meistens irgendwelche Besonderheiten, wie etwa besondere Form oder Helligkeit, oder es spiegelt die Erforschung oder Entdeckung desjenigen Objekts wieder. So auch bei unserem nächsten Objekt, der „Spindelgalaxie“ NGC 3115, die ihren Namen ihrer besonderen Form verdankt.

Mit ihr lernen wir zugleich das Sternbild Sextans kennen. Das Sternbild des Sextanten wurde erstmalig von Johannes Hevelius (1611–1687) aus Danzig definiert. Er war ein wohlhabender Brauer und zugleich Stadtrat von Danzig. Sein Werk *Prodromus Astronomiae* bestand aus einem Sternkatalog mit 1564 Sternen zusammen mit dem Atlas *Uranographia*, der 54 Platten umfaßt. Beide Arbeiten wurden erst im Jahre 1690 von seiner Frau Elisabeth Margarethe veröffentlicht. Höchst interessant ist dazu der Abschnitt „Uranography Yesterday and Today“ Seiten XXIII–XXV des Sternatlas *Uranometria 2000.0* [4]. Dort ist auch ein Bild von Hevelius und seiner Frau abgebildet, welches die beiden bei der Arbeit an einem Quadranten zeigt.

Das Sternbild Sextans umfaßt 313 Quadratgrad und ist relativ arm an Sternen. Die hellsten Mitglieder, welche in der Übersichtskarte mit Konstellationslinien verbunden sind, rangieren zwischen 4^m5 und 5^m4. Es ist daher ein guter Himmel notwendig um die Leitsterne ε und γ Sex aus unserer Übersichtskarte mit dem bloßen Auge zu identifizieren. Wenn möglich sollten Sie ε Sex auswählen, um dann auf die zweite Aufsuchkarte zu wechseln. Mit Hilfe des Suchers sollte es dann kein Problem sein, über die Gruppe von helleren Sternen (17, 18, 20, 21 Sex), zur Galaxie NGC 3115 zu finden. Die Entfernung zur Spindel Galaxie beträgt rund 25 Mio Lichtjahre, der Durchmesser 30000 Lichtjahre. Ihre gesamte Leuchtkraft umfaßt die von 5,8 Mrd. Sonnen. Sie wird als edge-on Galaxie vom Typ E7 angesehen, wobei Fotografien auch auf den Hubble-Typ S0 schließen lassen. Wegen der geringeren Rotverschiebung

wird sie nicht zum Virgo Galaxienhaufen gerechnet. Im Teleskop erscheint sie ziemlich hell und mittelgroß mit einer Elongation von ca. 5:1. Der Kern ist sehr hell und rund.

Beide Objekte der heutigen Skytour zeigen nur wenige Details. Vielleicht gerade deswegen ein Anreiz sich Bleistift und Beobachtungsblatt zu schnappen um das Gesehene schnell zu skizzieren. In wenigen Minuten ist es möglich die Galaxie und die wenigen Feldsterne aufs Papier zu bringen. Durch die Vorgehensweise mit den vier Schritten: Aufsuchen, Beobachten, Beschreiben und Skizzieren erreichen Sie ein vollkommeneres Beobachtererlebnis, an dem Sie mit Sicherheit mehr Freude haben, als wenn Sie die Galaxie nur mit einem flüchtigen Blick streifen.



Literatur:

- [1] George R. Kepple & G. W. Sanner: *The Observers Guide*, Issue No 25 + 31, Natrona Heights, 1989
- [2] Emil Bonanno : *MegaStar Deep-Sky Atlas V1.5 CD*, E.L.B. Software, Houston, Texas 1994
- [3] Jäger, Lamprecht, Putz: *Deep-Sky Liste*, 4. Auflage, 1995, Nürnberg, Eigenverlag
- [4] Wil Tirion, Barry Rappaport, George Lovi: *Uranometria 2000.0*, Volume I – The Northern Hemisphere to – 6°



Der Starhopper sucht für zukünftige Ausgaben Bilder der interstellarum-Leser. Dabei werden Ergebnisse von Einsteigern oder nicht so erfahrenen Beobachtern bevorzugt veröffentlicht, ebenso Resultate mit kleinen Instrumenten. Also: Zeichnungen und Fotos an die Redaktion!

Mai 1996: NGC 6633, NGC 6572, Barnards Pfeilstern und IC 4665, alle Ophiuchus. Redaktionsschluß 1.4.1996

August 1996: Cr 399, M 71, H 20, M 27, Vulpecula und Sagitta. Redaktionsschluß 1.7.1996

Orions Schwertgehänge

Teil IV – Abseits des Großen Orionnebels

Ronald Stoyan

Im vierten und letzten Teil der Serie werden die Möglichkeiten der visuellen Beobachtung mit größeren Instrumenten an Nebeln in der Umgebung von M 42/3 betrachtet. Nur wenige Bogenminuten nördlich der Ausläufer von M 43 befindet sich der Nebelkomplex von **NGC 1973-5-7**, eines der eindrucksvollsten Nebelgebiete des Winterhimmels. Schon mit kleinen Öffnungen zu erfassen, offenbart der Komplex mit größeren Teleskopen einen erstaunlichen Detailreichtum. Mit einem Weitwinkelokular und großer AP unter dunklem Himmel ist eine fast ein halbes Grad große zart-bläuliche Wolke wahrzunehmen. Der nördliche Teil, NGC 1975, schließt den Komplex in Richtung NGC 1981 hin ab, die Südkante ist schön definiert. NGC 1973 ist ein ovaler Nebelfleck um den hellen Veränderlichen KX Ori im Westen des Nebelfeldes. Der weitaus größte Part wird im Süden von NGC 1977 eingenommen, man erkennt viele dunkle Einschnitte und Kondensationen, bestrahlt von den hellen Sternen 45 und 42 Ori. Aus Richtung des großen Orionnebels dringt in NGC 1977 ein gut begrenzter Dunkelbauch hinein, bei guten Bedingungen ein Genuß des visuellen Anblicks. Für kleinere Teleskopöffnungen wird dieser Dunkelnebel der Bezeichnung „Poor Man's Horsehead“ gerecht. NGC 1973-5-7 besteht hauptsächlich aus

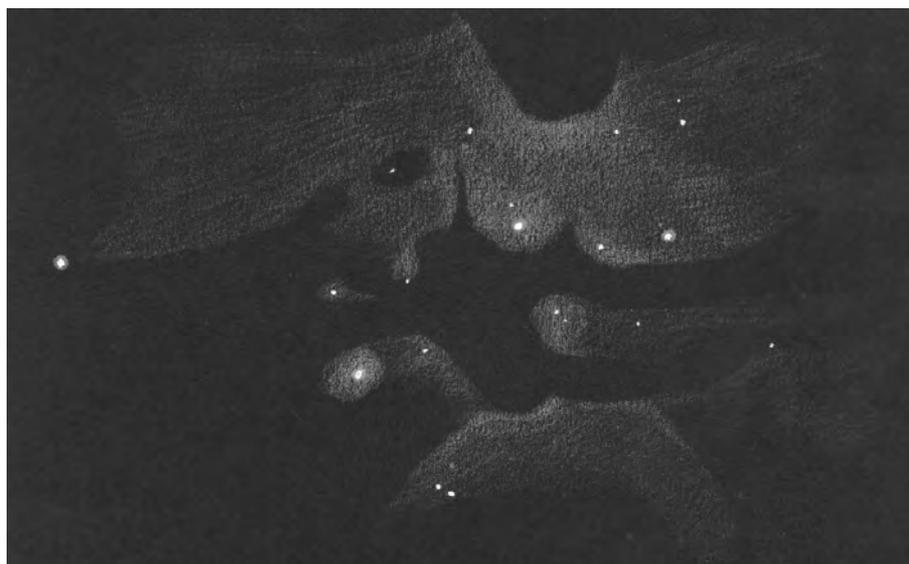
Reflexionsanteilen. Schraubt man jedoch einen H- β -Filter ins Okular, so werden die ohne Filter dunklen Zentralteile des Nebels aufgefüllt. Auf Farbfotos erscheinen diese Bereiche rot – ein deutliches Zeichen für H- α / β Emission.

Südlich des Großen Orionnebels findet der Beobachter ebenfalls einige interessante Nebel. Der hellste von ihnen ist **NGC 1999**, ein kleiner, auf den ersten Blick einem PN ähnelnder Reflexionsnebel um den hellen Veränderlichen V 380 Ori. In kleineren Fernrohren sieht man tatsächlich nicht mehr als einen perfekt runden strukturlosen Nebel. Mit 14" Öffnung sind jedoch dunkle Absorptionsflecken um den hellen Zentralstern zu sehen. Der Nebel nimmt nun ein unregelmäßiges Aussehen an. Nur wenige Bogensekunden südlich von NGC 1999 befindet sich **HH 1**, das hellste Herbig-Haro-Objekt am Himmel. Diese Objekte sind ein viel diskutiertes Thema in der Forschung; wahrscheinlich handelt es sich bei ihnen um Materieklumpen um sehr junge Sterne, deren Licht schwach reflektierend und von diesen in Emissionslinien ange regert. Die dazu notwendige chaotische Struktur der Hülle entsteht durch den starken und asymmetrischen Wind des jungen Sterns. Mit meinem 14-Zöller konnte ich in einer sehr guten Nacht (fst > 6^m.7) indi-

rekt einen winzig kleinen Nebelhauch ausmachen.

Der Nebel **IC 429/30** findet sich auf vielen Sternkarten. Man kann darunter die gesamte Gegend schwach einhüllenden Nebelschwaden verstehen (vgl. Bild auf S. 2), oder zwei extrem schwache Herbig-Haro-Objekte an der Stelle. In keinem Fall besteht eine Möglichkeit auf visuelle Beobachtung. Auf vielen guten Fotos der Schwertgehänge-Region fällt südlich von M 42 ein leicht gekrümmter, Nord-Süd verlaufender Nebelbogen auf. Trotz zahlreicher Anläufe gelang es mir bisher nicht, dieses Objekt mit dem 14" visuell auszumachen. Bei einem Versuch ist das Probieren mit verschiedenen Linienfiltern ratsam. **vdB 54** schließlich ist ein kleiner Reflexionsnebel 1;5 östlich von ι Ori. Visuell zeigt sich schon im 4;7 ein schwacher Nebelhauch um den hellen Zentralstern.

IC 420, ein halbes Grad westlich von NGC 1981, ist ein Fehler im IC. Es befindet sich kein Nebel auf dem POSS an dieser Stelle. – Damit beenden wir den visuellen Streifzug durch das großartigste Nebelgebiet des Winterhimmels. Über die Offenen Sternhaufen NGC 1980 und NGC 1981 wurde schon ausführlich in Teil I berichtet.



Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei 45 \times ohne Filter. Süden ist oben.



NGC 1999. Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei 200 \times .

Bildatlas heller Planetarischer Nebel – Teil 1

Georg Reus, Ronald Stoyan

Die folgenden vier Seiten bilden den ersten Teil eines Bildportäts heller Planetarischer Nebel nördlich von -25° Deklination in den beiden Spektralbereichen O-III und $H\alpha$. Dabei gegenübergestellt werden die fotografischen Ergebnisse von Georg Reus ($H\alpha$) und die visuellen Zeichnungen von Ronald Stoyan (O-III) einer Auswahl von PNs, die in mittelgroßen Fernrohren Detailreichtum zeigen. Dabei ist diese Auswahl nicht unbedingt vollständig bis zu einer gewissen Helligkeit, sondern orientiert sich primär an den von Georg Reus zur Verfügung stehenden Abbildungen. Tatsächlich wird der gesamte Bildatlas alle Fotos dieses auf PNs spezialisierten Astrofotografen umfassen, lediglich Bilder einiger sehr schwacher Objekte werden in einem

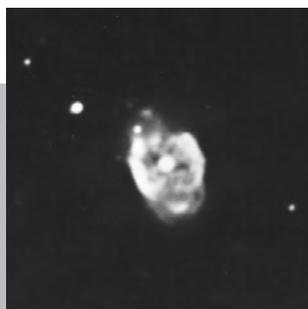
separaten Artikel nachgereicht werden.

Der Großteil dieses fotovisuellen Bildatlases entstand an Geräten mit 14" Öffnung. Der Vergleich der Bilder demonstriert also nicht nur die verschiedenen Spektralbereiche der Nebelstrahlung, sondern auch die Leistungsfähigkeit der beiden Beobachtungsmethoden. Zu jedem PN sind die wichtigsten Daten gegeben, von links nach rechts und oben nach unten: Rektaszension (2000.0), Deklination (2000.0), Durchmesser, Helligkeit, Sternbild und Helligkeit des Zentralsterns; alle Angaben sind aus dem sehr empfehlenswerten Buch „Planetary Nebulae“ von Steven J. Hynes. Unter den Abbildungen findet man Aufnahmedaten, bei den Fotos die benutzte Äquivalentbrennweite und die Belichtungszeit (alle Fotos sind aufgenommen mit einem

14"-SCT auf TP2415 hyp), bei den Zeichnungen die Fernrohröffnung, benutzte Vergrößerung und Filter.

Zu zwei PNs in diesem Atlas fehlt die Abbildung eines Spektralbereichs. Von NGC 2346 fehlt ein Foto Georg Reus', dieser Nebel gehört aber zu den hellsten und interessantesten des Winterhimmels und darf in dieser Kollektion nicht fehlen. Zu NGC 4361 liegt zwar eine Beobachtung des Autors mit 120 mm Öffnung vor, aber leider keine adäquate detaillierte Zeichnung. Zwei weitere PNs, deren Einschluß in diesen Atlas sicher gerechtfertigt wäre, sind PK 205+14.1 und PK 198-6.1. Der erste wird in diesem Heft bei den Objekten der Saison ausführlich behandelt, der zweite ist ebendort Thema im Februar 1997.

-rcs



4m 60min



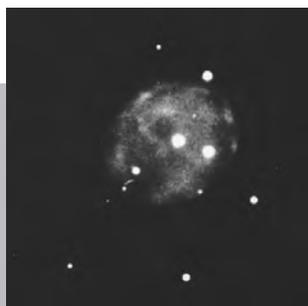
14" 200x O-III

NGC 40

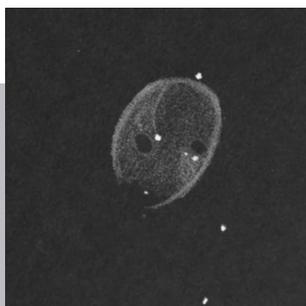
00^h 13,0^m +72° 32'

37" 12^m3

Cep 11^m6



4m 105min



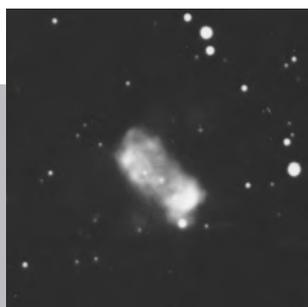
14" 200x O-III

NGC 246

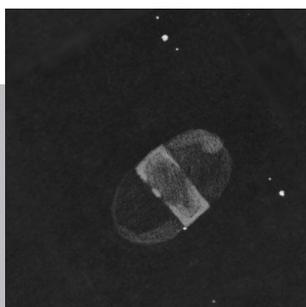
00^h 47,0^m -11° 53'

225" 10^m9

Cet 11^m9



4m 100min



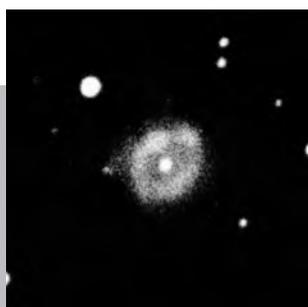
14" 200x UHC

M 76

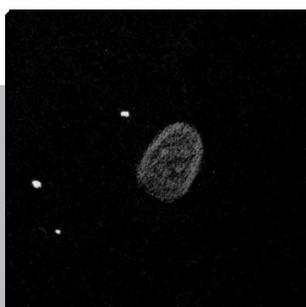
01^h 42,3^m +51° 34'

65" 10^m1

Per 15^m9



4m 120min



14" 200x UHC

IC 289

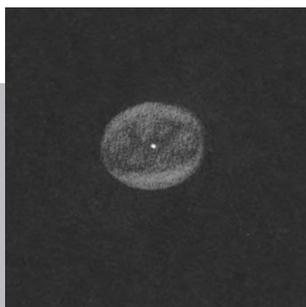
03^h 10,4^m +61° 19'

35" 13^m2

Cas 16^m8



4m 120min



14" 200x O-III

NGC 1501

04^h 07,0^m +60° 55'

52" 11^m5

Cam 14^m5



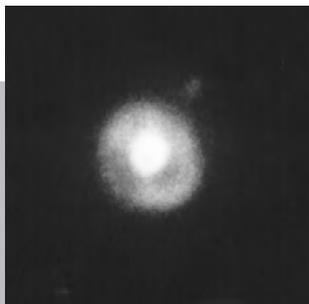
4m 150min



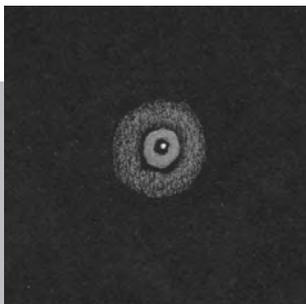
14" 200x UHC

NGC 1514

04^h 09,2^m +30° 47'
114" 10^m9
Tau 9^m4



4m 15min



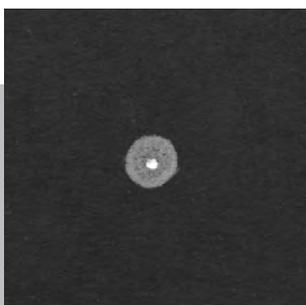
4",7 255x -

NGC 1535

04^h 14,2^m -12° 44'
18" 9^m6
Eri 11^m6



4m 45min



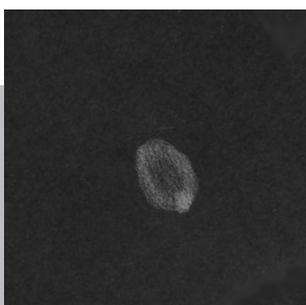
14" 200x O-III

IC 418

05^h 27,5^m -12° 42'
12" 9^m3
Lep 10^m2



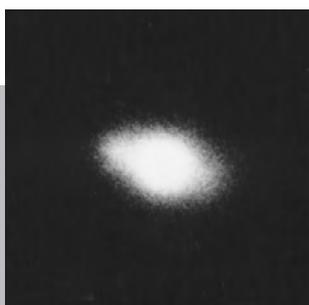
4m 33min



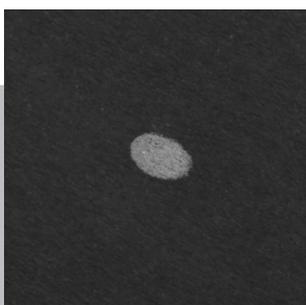
4",7 255x -

NGC 2022

05^h 42,1^m +09° 05'
28" 11^m6
Ori 14^m9



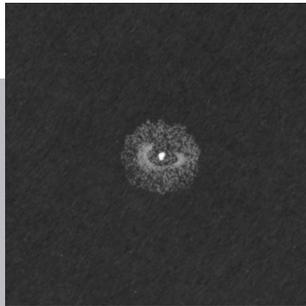
8m 6min



4",7 340x -

IC 2149

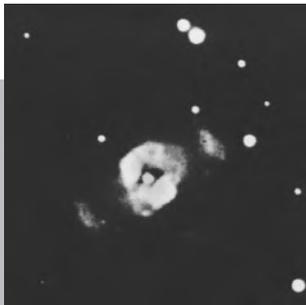
05^h 56,3^m +46° 07'
8" 10^m6
Aur 7^m5p



14" 200x O-III

NGC 2346

07^h 09,4^m - 00° 48'
55" 11^m,6
Mon 11^m,2 var



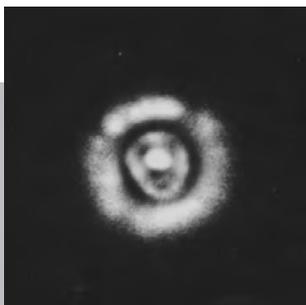
4m 60min



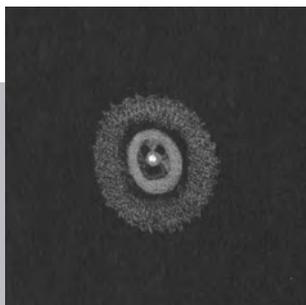
14" 200x UHC

NGC 2371/2

07^h 25,6^m +29° 29'
55" 11^m,2
Gem 14^m,8



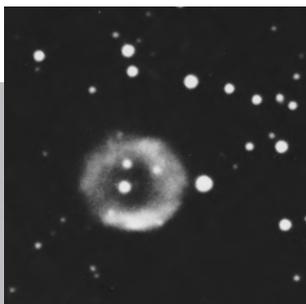
4m 90min



18" 1020x -

NGC 2392

07^h 29,2^m +20° 55'
40" 9^m,1
Gem 10^m,5



4m 60min



14" 300x O-III

NGC 2438

07^h 41,8^m -14° 44'
66" 10^m,8
Pup 17^m,5



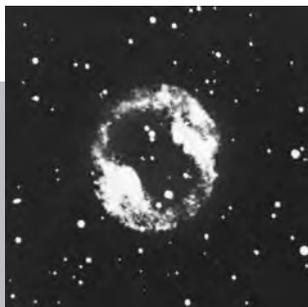
4m 150min



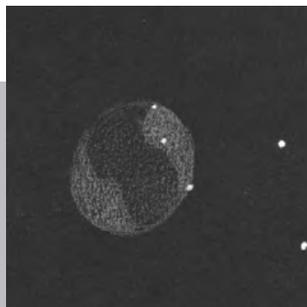
14" 200x O-III

NGC 2440

07^h 41,9^m -18° 13'
14" 9^m,4
Pup 18^m,9



2,5m 150min



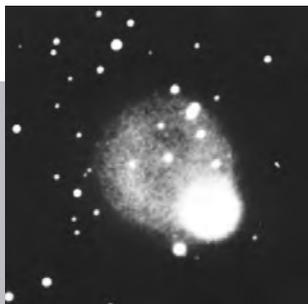
14" 81x O-III

PK 164+31.1

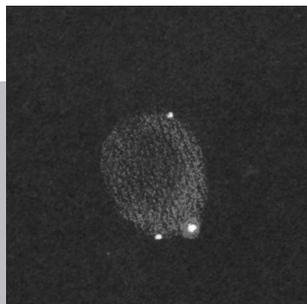
07^h 57,8^m +53° 25'

400" 12^m1

Lyn 16^m8



2,5m 150min



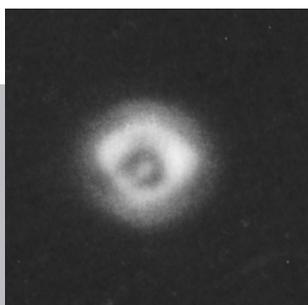
14" 45x O-III

PK 238+34.1

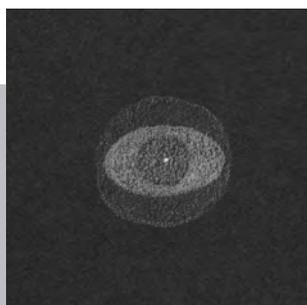
09^h 39,1^m -02° 48'

268" 12^m6

Hya 15^m7



4m 8min



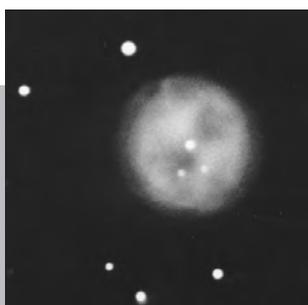
12",5 250x -

NGC 3242

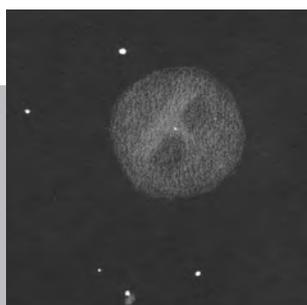
10^h 24,8^m -18° 38'

36" 7^m7

Hya 12^m1



2,5m 140min



14" 200x -

M 97

11^h 14,8^m +55° 01'

194" 9^m9

UMa 13^m2



4m 100min



NGC 4361

12^h 24,5^m -18° 48'

45" 10^m9

Crv 13^m2

Bipolare Nebel visuell

Ronald Stoyan

Die Galaktischen Nebel in unserer Milchstraße werden grob in zwei Klassen eingeteilt: Staub, der das Licht von Sternen reflektiert (Reflexionsnebel), und Gas, das von Sternlicht zum Eigenleuchten angeregt wird (Emissionsnebel). Morphologisch haben diese Nebel die unterschiedlichsten Formen; Objekte, die eine deutliche zweipolige Struktur aufweisen, werden ohne Betrachtung ihrer Emissions- oder Reflexionsnatur als Bipolare Nebel (BN) bezeichnet. Diese Objektklasse ist also nicht primär morphogenetisch definiert, sondern nach ihrem Aussehen am Himmel. Nach Neckel und Staude [1] muß ein Nebel eines der folgenden Kriterien erfüllen, um als Bipolarer Nebel bezeichnet werden zu können:

- nebliges Objekt, von einer Dunkellinie zweigeteilt
- kompakter Nebel, begrenzt durch eine scharfe hyperbolische oder parabolische Linie
- zwei nebeneinander stehende Nebelflecken mit einem Stern dazwischen

Der Begriff „Bipolarer Nebel“ bezeichnet sekundär aber auch ein bestimmtes astrophysikalisch-prozessuell definierbares Stadium. Sehr junge Sterne, meist leuchtkräftige Objekte der Spektralklassen O und B, beleuchten die dichte Staubwolke, in der sie entstanden sind. Ein starker polwärtiger Sternwind schafft bipolar angelegte Hohlräume um den Stern, deren Wände von innen angestrahlt werden. Heiße Sterne regen den umgebenden Nebel dabei an; es entsteht ein bipolarer Emissionsnebel (O- und frühe B-Sterne; Musterbeispiel S 106). Reicht die Energie des Zentralsterns nicht aus, bleibt es bei einem bipolaren Reflexionsnebel (späte B- und frühe A-Sterne; Musterbeispiel Ced 62). Natürlich unterscheiden sich diese Objekte dann stark in ihren spektralen Eigenschaften und damit auch in der Möglichkeit für die visuelle Beobachtung. Ein kompakter Staubtorus umgibt oft jüngere Objekte in der Äquatorebene um den Zentralstern, der dann durch bis zu 25^m Extinktion stark geschwächt und gerötet wird. Kometarische Nebel sind normale bipolare Nebel, die nur unter einem ungünstigen Winkel von der Erde aus zu

beobachten sind. Der Staubtorus verdeckt den von der Erde abgewandten Lobe – es ist nur noch einer der beiden Nebelhälften zu sehen (Musterbeispiel NGC 2261).

Für die visuelle Beobachtung kommen nördlich von -33° Deklination 18 Objekte in Frage. Ich habe in die folgende Tabelle alle Objekte aufgenommen, die in der mir zur Verfügung stehenden Literatur als bipolar bzw. kometarisch oder vermutlich bipolar bezeichnet werden. Einige von ihnen könnten in der aktuellen Literatur schon nicht mehr als Bipolare Nebel aufgefaßt werden. 11 davon wurden vom Autor mit einem 360/1780-Newton eindeutig beobachtet, drei weitere vermutet.

S 175 in der Cassiopeia erscheint auf dem POSS in einer seltsamen Form. Während der nach Südwesten ausgerichtete Lobe in der für BN typischen Form erscheint, ist die andere Hälfte als um diesen im Nordosten gelagerter Bogen ausgebildet. Visuell konnte ich mit dem 14" nur den 11^m-Zentralstern wahrnehmen, auch der Einsatz eines UHC-Filters brachte nichts. **LBN 653** ist ein kleiner BN ganz in der Nähe des Doppelsternhaufens η und χ . Bei 200× mit dem 14" konnte ein kleiner, Nord-Süd elongierter Fleck mit einer Einschnürung in der Mitte gesehen werden. **IC 1871** gehört zu

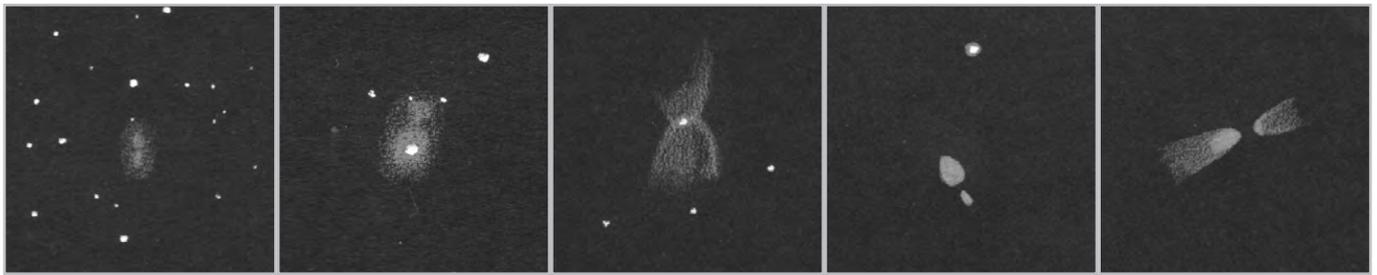
einer Handvoll Nebeln, die ich jedes Jahr aufs neue angehe, aber noch nie war mir Erfolg beschied. Auch unter Alpenhimmel und mit Filtereinsatz ist mit dem 14" nichts zu machen. Erfolge von anderen Beobachtern mit größeren Teleskopen werden mit großem Interesse entgegen genommen.

Ced 59 ist der kometarische Nebel um den bekannten Veränderlichen FU Ori. In einem späteren Beitrag speziell über Nebel um T Tauri-Sterne und die verwandten FU Ori-Objekte wird noch genauer auf Ced 59 eingegangen werden. Visuell ist er ein sehr schweres Objekt, mit 14" Öffnung konnte ich nur einen diffusen Nebelhalo um den etwa 11^m hellen FU Ori erahnen, der nach Norden etwas ausgedehnter war.

Der Prototyp eines Bipolaren Nebels auch für die Beobachtung des Amateurs ist der „Eieruhrnebel“ **Ced 62** (=Lk H α 208) im Orion [2]. Schon im 120mm-Refraktor ist ein sehr schwaches elongiertes kleines Nebelchen um einen schwachen Stern zu sehen. Im 360mm-Newton zeigt sich Ced 62 in der klassischen bipolaren Form: Von einem hellen Stern im Zentrum erstrecken sich zwei glockenförmige Lobes in entgegengesetzte Richtung; der nördliche Teil ist heller und zeigt filamentartiges Detail, am südlichen Lobe ist eine helle Ostkan-

Name	R.A. (2000.0)	Dec.	d	ZSH	Typ
S 175	0 ^h 27,3 ^{min}	+64° 43'	120"	11 ^m ,4	EN
LBN 653	2 ^h 16,5 ^{min}	+55° 23'	50"	14 ^m ,5	RN
IC 1871	3 ^h 03,1 ^{min}	+60° 29'	300"	?	EN
Ced 59	5 ^h 45,4 ^{min}	+ 9° 05'	150"	11 ^m var	RN
Ced 62	6 ^h 07,8 ^{min}	+18° 40'	120"	12 ^m	RN
S 270	6 ^h 10,2 ^{min}	+12° 48'	45"	15 ^m ,8	EN
HD 44179	6 ^h 20,0 ^{min}	- 10° 39'	40"	9 ^m	EN
IC 446	6 ^h 31,2 ^{min}	+10° 28'	180"	11 ^m ,1	RN
NGC 2261	6 ^h 39,1 ^{min}	+ 8° 45'	120"	11 ^m var	RN
NGC 2313	6 ^h 58,0 ^{min}	- 7° 56'	100"	13 ^m ,7	RN
NS 14	6 ^h 59,2 ^{min}	- 3° 59'	30"	-	EN
Parsamyan 21	19 ^h 29,0 ^{min}	+ 9° 39'	45"	?	EN
Mi 92	19 ^h 36,3 ^{min}	+29° 33'	7"	?	RN
GN 20.18.3	20 ^h 20,2 ^{min}	+37° 10'	60"	?	RN
S 106	20 ^h 27,5 ^{min}	+37° 24'	60"	-	EN
GN 21.00.3	21 ^h 02,3 ^{min}	+36° 42'	10"	-	RN
GN 20.45.4	20 ^h 45,5 ^{min}	+67° 58'	65"	?	EN
DG 187	22 ^h 34,4 ^{min}	+40° 40'	150"	13 ^m ?	EN

d – Nebeldurchmesser ZSH – Helligkeit des Zentralsterns (m_v)



Fünf Bipolare Nebel nach Zeichnungen von Ronald Stoyan. Von links nach rechts: LBN 653 bei 200×; IC 446 bei 200×; Ced 62 bei 200×; Mi 92 bei 450× und der Egg-Nebel bei 450×; alle mit 14" Öffnung.

te auffällig. Für größere Amateurlteleskope ist Ced 62 das ideale Demonstrationsobjekt für einen bipolaren Reflexionsnebel, der A-Stern in seinem Zentrum reicht nicht aus, um das umgebende Gas zum Selbstleuchten anzuregen. Der POSS zeigt Ced 62 in einer deutlichen Dunkelwolke. S 270 befindet sich ebenfalls im Orion. Dieser kleine BN zeigt sich visuell als sehr schwaches und mattes Lichtfleckchen (14"; 200×), auch Nebelfilter helfen nicht. Grund dafür ist das Spektrum des Nebels: Der B-Zentralstern kann das Gas nur schwach anregen, es bleibt ein blaues Kontinuum mit Wasserstoff-Emissionslinien (v.a. H α), aber kein O-III [1].

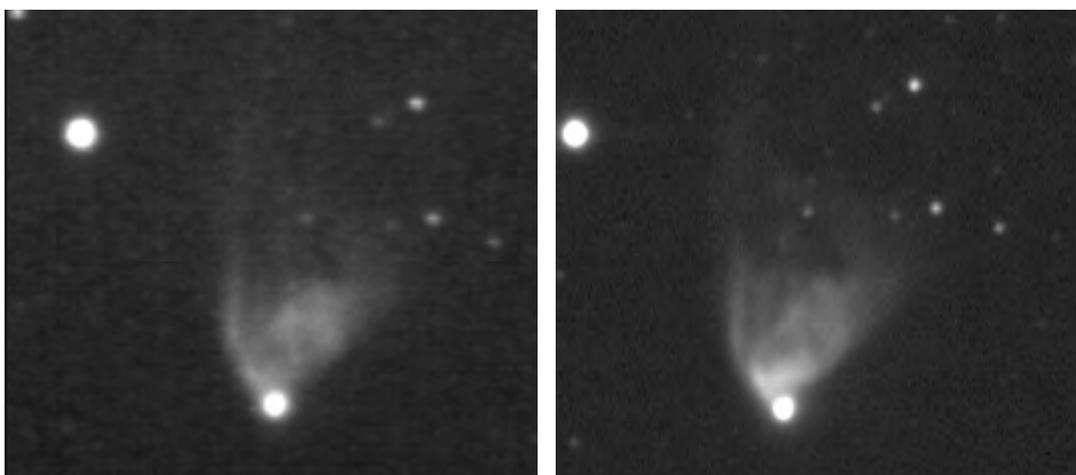
Das bekannte **Red Rectangle** umgibt den hellen Stern HD 44179 im südlichen Monoceros. Astrophysikalisch ist dieser BN ein faszinierendes Objekt, das noch viele Fragen aufwirft und in der Literatur viel diskutiert wird [3], [4], [5]. 1973 wurde um den hellen Zentralstern ein sehr kompaktes, nur 40" großes Nord-Süd elongiertes Objekt entdeckt, das durch sein Spektrum auffiel. Während im blauen nur ein „amorphous, weak smudge“ festgestellt werden kann, zeigt der gelbe Spektralbereich den Nebel „bright, elliptical, small“ [3]. Im Roten bekommt das Red Rectangle seine kompakte namengebende Form, [3] und [4]

zeigen eindrucksvolle Bilder in verschiedenen Spektralbereichen, die durch das seltsame Aussehen im Roten und Infraroten dominiert werden. Der Stern HD 44179 (=A 2925) im Nebel wurde 1914 als Doppelsystem erkannt. Heintz maß Anfang 1990 visuell an einem 91cm-Spiegel einen Abstand von 0,17" der beiden 9^m,3 hellen Komponenten in einem Positionswinkel von 10,8°; die Daten derselben Parameter von 1914 (0,3", 322°) lassen auf ein sich in den nächsten Jahren weiter verengendes System schließen, für den Amateur leider nicht zugänglich [15]. Wie man schon von den spektralen Daten erwarten kann, hat der visuelle Beobachter beim Red Rectangle wenig Chancen. Mit meinem 14" wurde bei 200× und 300× und unter Einsatz diverser Filter außer dem hellen Stern rein gar nichts wahrgenommen. Möglichkeiten ergeben sich vielleicht für versierte CCD-Techniker, die die Rotempfindlichkeit ihrer Kamera ausnutzen können.

IC 446 ist ein typischer kleiner Reflexionsnebel. Eine Gruppe von drei Objekten (mit NGC 2247, NGC 2245), allesamt visuell einfach zu beobachten, ist im nördlichen Monoceros in eine große Dunkelwolke gehüllt. IC 446 zeigt auf dem POSS eine deutliche bipolare Struktur, die bei der visuellen Beobach-

tung nur in großen Geräten erkannt werden kann. 4,7" Öffnung zeigen einen nicht sehr schwachen rundlichen Nebel um einen schwachen Stern, mit dem 14-Zöller ist die bipolare Form zu erfassen.

Der Prototyp des kometarischen Nebels ist „Hubble’s Variable Nebula“ **NGC 2261**. Die Sichtlinie des irdischen Beobachters erlaubt nur den Blick auf einen der beiden bipolar angelegten Lobes, der andere ist durch die Extinktion des Staubbürtels um den Zentralstern unsichtbar. In der Tat zeigen aber sehr tiefe Aufnahmen andeutungsweise auch den zweiten Lobe [6], [7], [8], und Canto et al. [6] haben eindeutig die tatsächliche Natur von NGC 2261 als Bipolarer Nebel nachgewiesen. Das Interesse an NGC 2261 wird zudem noch erhöht, wenn man weiß, daß der Zentralstern des Nebels der unregelmäßige Veränderliche R Mon ist. Da das Nebellicht nur an der Innenseite eines Hohlraumes reflektierte Strahlung des Zentralsterns ist, muß der Nebel auch variabel in der Intensität sein. Hubble entdeckte 1916 anhand des Vergleiches mehrerer Fotografien, die in zeitlichem Abstand aufgenommen waren, aber auch eine Intensitätsänderung einzelner Nebeldetails. Man nimmt heute an, daß Vorgänge nahe der Oberfläche von R Mon die Ursache dafür sind, da die gemessenen Ge-

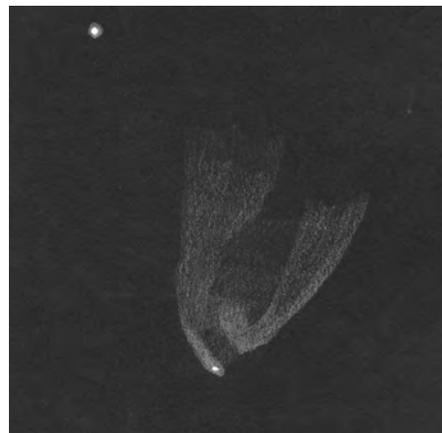
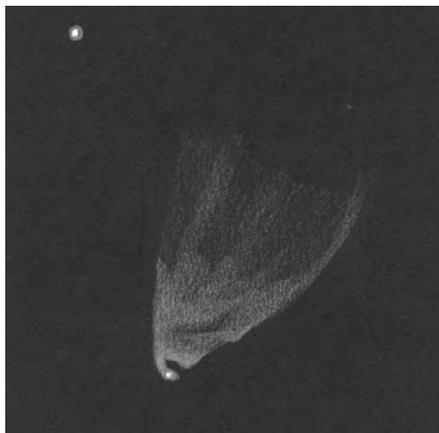
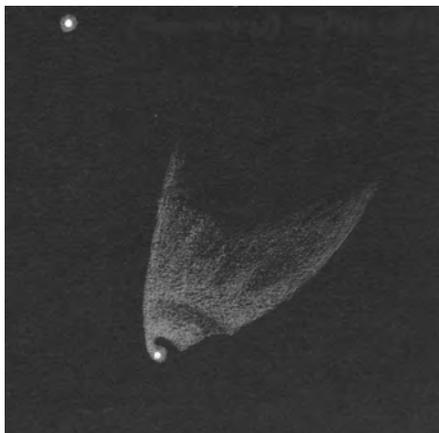


NGC 2261

Links: Traditionelle TP-Fotografie (1200 dpi-Scan des Negativs) vom 1.12.1991, mit einem 14"-SCT, bei 4m Brennweite. Die Belichtungszeit betrug 60 min.

Rechts: 11min. Starlight Xpress-CCD-Aufnahme vom 10.12.1994 mit einem 14"-SCT bei 4m Brennweite.

Beide Aufnahmen von Bernd Koch.



NGC 2261. Sequenz dreier Zeichnungen von Ronald Stoyan; links am 4.3.1994 (18", 500×), in der Mitte am 27.1.1995 (14", 200×), rechts am 21.11.1995 (14", 300×).

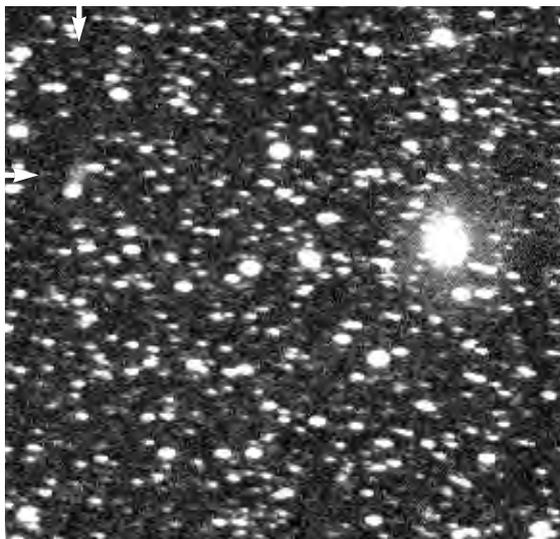
schwindigkeiten der Veränderungen bis zu 1" in vier Tagen betragen. Das kommt der Lichtgeschwindigkeit bei einer Entfernung von 2600 Lichtjahren gleich [9]. Die visuelle Beobachtung des 1783 von Wilhelm Herschel entdeckten Nebels gestaltet sich recht einfach: Schon mit nur 50 mm Objektivöffnung kann die typisch kometarische Form des kleinen Nebelchens beobachtet werden. Die hohe Flächenhelligkeit von NGC 2261 erlaubt auch mit kleineren Fernrohren relativ hohe Vergrößerungen. Erst mit größeren Öffnungen (12"–14") zeigen sich innerhalb des hellen Nebels Strukturen. Seit 1994 beobachtet der Autor mit einem 360/1780-Teleskop regelmäßig den Nebel. Bei Vergrößerungen von 200× und 350× werden visuell Zeichnungen erstellt. Die in diesem Artikel gezeigten Fotos erlauben schon erste Aussagen über veränderliche Nebeldetails. Tatsächlich sollen aber solche nicht nur von Jahr zu Jahr, sondern sogar innerhalb weniger Tage nachzuweisen sein. Zwei Bilder in [10] und die Fotosequenz in [9] beweisen dies ebenfalls eindrucksvoll. Der Autor möchte daher mit großen Teleskopen und leistungsfähigen CCD-Kameras ausgerüstete Deep-Sky Beobachter aufrufen, sich an diesem Projekt zu beteiligen. Es genügt, jedes Jahr im Winter gut verteilt drei Zeichnungen/Aufnahmen zu erhalten; wichtig ist aber die Einhaltung der gleichen Beobachtungs- oder Aufnahmebedingungen (Vergrößerung, Öffnung bzw. Blende, Belichtungszeit, Filter, Bildbearbeitung). Interessenten werden gebeten, die Fachgruppenleitung zu kontaktieren.

NGC 2313 (=Parsamyan 17) gehört ebenfalls zu den Bipolaren Nebeln des Winterhimmels. Der im 19. Jh. von d'Arrest visuell entdeckte Nebel ist im 14" nur ein schwaches Nebelwölkchen um den 14^m Zentralstern. Gerade dieser ist jedoch sehr interessant: 1966 entdeckte Cuno Hoffmeister in Sonneberg die unregelmäßige Variabilität des Zentralsterns von etwa 1^m. Diese Tatsache könnte ebensolche Folgen haben wie bei NGC 2261, es wird angenommen, daß NGC 2313 zur Zeit seiner Entdeckung heller als heute war [11]. Der Nebel befindet sich wie Ced 62 in einer ausgeprägten Dunkelwolke. **NS 14** ist ein Objekt aus der Liste der deutschen Sternfreunde als SuW-Redakteure bekannten Neckel und Staude [1]. Der Ost-West elongierte Nebel besteht aus drei Teilen, die westlichen zeigen deutlich bipolare Struktur. Der gesamte Komplex wird von einem vierfachen

Zentralstern schwach angeregt. Auch mit dem 14" bei 200× gestaltete sich die visuelle Beobachtung äußerst schwierig, an der Stelle ist ein diffuser, schwer faßbarer Schimmer auszumachen. Nebelfilter helfen nicht.

Auch der Sommerhimmel wartet mit einigen schönen BNs auf. **Parsamyan 21** im Adler ist ein sehr kleiner und kompakter Kometarischer Nebel, visuell konnte nichts im sehr dichten Sternfeld identifiziert werden. Sehr einfach dagegen ist die Beobachtung des „Footprints“ **Mi 92**, nur wenig nördlich Albiros im Feld von Sharpless 91. Bei sehr hoher Vergrößerung in großen Teleskopen (mindestens 300×) zeigen sich zwei gleichartig NW-SO elongierte winzige Nebelstücke von 4" und 3" Länge, die zusammen den Eindruck eines Fußabdrucks geben. Der Zentralstern wird ganz und gar von der starken Extinktion verschluckt [12], [13]. Stellar kann Mi 92 schon mit kleinen Fernrohren gesehen werden. **GN 20.18.3** nahe M 29 ist visuell ein sehr schwacher Kometarischer Nebel, der im 14" unter Alpenhimmel nur vermutet werden konnte.

S 106 ist der Prototyp des bipolaren Emissionsnebels. Auf dem roten POSS erscheinen zwei helle Lobes, die von einer markanten Dunkellinie getrennt sind. In dieser befindet sich der durch 21^m Extinktion abgeschwächte Zentralstern. Für den visuellen Beobachter wird die Beobachtung des zusätzlich durch den Staub der Milchstraße geröteten Objekts sehr schwierig. Visuell konnte ich im vierten Anlauf mit dem 14"-Newton bei 200× ohne Filter ein ganz schwa-



Parsamyan 21. CCD-Aufnahme von Emil Jung mit einem 8"-SCT und ST-6 Kamera, 2 min belichtet.



Links: NGC 6729 ist ein variabler kometarischer Reflexionsnebel am Südhimmel. Er wird von R und T CrA beleuchtet, zwei Veränderlichen im Sternbild Südliche Krone. Der helle Nebel rechts oben ist NGC 6726/7. CCD-Aufnahme von Bernd Koch mit einem 11"-SCT bei f/4,8; 7×82 s belichtet mit einer Starlight Xpress-Kamera in Namibia.

Unten: S 106. CCD-Aufnahme von Bernd Koch und Stefan Korth mit einem 14"-SCT und einer Starlight Xpress Kamera, belichtet wurden zwei Bilder mit je 656 s Belichtungszeit.

ches rundes Fleckchen vermuten: Der südliche hellere Lobe. CCD-Beobachter und Astrofotografen tun sich an S 106 wesentlich einfacher; sie können die Intensität im roten Spektralbereich ausnutzen. **GN 21.00.3** ist der berühmte „Egg-Nebel“. Visuell erinnert er stark an Mi 92: Zwei sehr kleine kompakte unterschiedlich helle Lobes (12^m/14^m) werden von einer 2" breiten Dunkellinie getrennt. Schon ein Vierzöller zeigt den Egg als schwachen „Doppelstern“. Erst 1974 wurde die Natur der zuvor von Zwicky als Galaxie katalogisierten IR-Quelle entschlüsselt. Berühmt geworden ist der Egg durch die starke Polarisierung des Nebelbildes; 48% des Lichtes wird bei Ausrichtung eines Polfilters parallel zur langen Achse verschluckt. Entdeckt wurde dieses interessante Phänomen 1974 in einem 12"-Amateurteleskop und einem aus alten dichtevariablen Arme Brillen selbst gebastelten Polfilter, und das in einer Großstadt bei Halbmond! [14]

GN 20.45.4 ist der Nebel um den Variablen PV Cep. Dieser schwache kometarische Nebel reflektiert am stärksten die Schwankungen seines Zentralsterns. Während zur Zeit der POSS-Aufnahmen in den 50er Jahren nur die östliche Begrenzung zu sehen war, ist 30 Jahre später der ganze nördliche Lobe erhellt [1], [7]. Bei einem visuellen Versuch mit dem 14" und verschiedenen Filtern wurde weder PV Cep noch der Nebel gesehen. Tiefe CCD-Aufnahmen bringen hier eventuell Erfolg. **DG 187** (=Lk H α 233) ist ein kleiner bipolarer Nebel in der Lacerta-Milchstraße. Während man auf dem POSS eine aus-



geprägte bipolare Struktur erkennt, konnte visuell mit dem 14" vom deutlichen Zentralstern nach Westen weg ein kometarisch aussehender Nebelhauch wahrgenommen werden.



Literatur:

- [1] Neckel, Staude: A survey of bipolar and cometary nebulae. Photographic and photometric observations, in AA 131, 200–209 (1984)
- [2] Bickel: Farbige CCD-Aufnahmen Galaktischer Nebel, in SuW 12/1991
- [3] Cohen et al.: The Peculiar Object HD 44179, in ApJ 196, 197 (1975)
- [4] Cohen: Recent Work on Bipolar Nebulae, in IAU Symposium 103, Planetary Nebulae (1982)
- [5] Ondra: A Night With Queen Cassiopeia, in Deep-Sky Journal 2 (Autumn 1992)
- [6] Canto et al. in ApJ 244, 102 (1981)
- [7] Neckel, Vehrenberg: Atlas Galaktischer Nebel, Bd. I, Düsseldorf 1987
- [8] Bickel: CCD-Aufnahmen von galaktischen und extragalaktischen Nebeln, in SuW 7/1991
- [9] Burnham's Celestial Handbook, Vol. II, Flagstaff 1977
- [10] Craine: Bilder in Sky & Telescope 6/1985
- [11] News Notes, in Sky & Telescope 4/1967
- [12] Jones (Ed.): Gaseous and Planetary Nebulae, Webb Society Deep-Sky Observer's Handbook, Vol. II
- [13] Allen: Observers' Notebook, in Sky & Telescope 8/1977
- [14] Ney: The Mysterious „Egg Nebula“ in Cygnus, in Sky & Telescope 1/1975
- [15] Heintz: Observations of Double Stars and New Pairs, in ApJSS 83, 351 (1992)

Der Doppelstern Hussey 39 = ADS 4373 – Taurus

Andreas Alzner

ADS 4373 = Hu 39

R.A.: 5^h 47,2^{min}

Dec.: +21° 53'

Helligkeit: 8^m,4/8^m,5

Spektrum: G0

6. Dezember 1994. Auf meinem Meßprogramm stehen einige lange nicht mehr gemessene Doppelsterne der Kataloge von Struve, Burnham, O. Struve und G.W. Hough. Der zweite Stern ist Σ 787, ein wenig östlich von Zeta Tau gelegen. Er wurde 1832 von W. Struve erstmals gemessen: 78°5, 1"38, zuletzt von C. Worley 1973: 62°0, 0"90. Die fragliche Gegend ist schnell im 10×50 Sucher eingestellt, richtig, da steht der Stern, südöstlich

einer kurzen bogenförmigen Sternkette, wie in der Uranometria zu sehen. Das 4,8mm Okular steckt noch im Auszug, also erst einmal einen kurzen Eindruck gewinnen mit 370facher Vergrößerung: zu sehen ist kein Paar sondern ein allerdings eindeutiger, langer Keil. Nun das Meßokular, 490fach: immer noch ist der Stern nicht getrennt, aber trotz mäßigen seeings gut zu messen: 40,5 Grad, Abstand sicher weniger 0"5, wahrscheinlich kleiner 0"45.

Nach den Messungen wird die neu gewonnene Position in ein Diagramm, das einige alte Messungen von Σ 787 enthält, eingezeichnet, und – sie paßt beim besten Willen nicht zum Flächensatz dieses unzweifelhaft physikalischen Systems, zumindest, wenn ich den möglichen Meßfehler in vernünftigen Grenzen annehme. War dies also vielleicht der falsche Stern oder gar eine Neuentdeckung? Letzteres ist unwahrscheinlich, hat doch Couteau hier vor nicht allzulanger Zeit einen survey mit seinem 50cm Refraktor gemacht und dabei, wie er betont, nur in guten Nächten gesucht. Tatsächlich bietet sich im Aitken-Katalog, nur ca. 40 Minuten nordöstlich von Struves Stern gelegen, das Paar Hussey 39 an. Wie immer in solchen Fällen vergeht eine relativ lange Zeit, bis es endlich, am 14. Dezember, wieder klar ist. An diesem Abend finde und messe ich Σ 787 – nun erfüllt er den Flächensatz und ist mit ca. 0"70 ein noch leicht trennbares Paar.

Der Stern vom 6. Dezember aber ist tatsächlich Hussey 39, und in insgesamt 4 Nächten erhalte ich

1994,97 221°3 0"33 $dm=0"1$

kann ihn im übrigen trotz teilweise guten seeings im 360 mm Newton nie trennen. Die Schätzung für den Helligkeitsunterschied von 0"1 während dieser 4 Messungen besagt eigentlich nur, daß der Begleiter auch in den ersten Quadranten gesetzt werden könnte, wie es übrigens auch alle Beobachter vor mir gemacht haben. Tabelle 1 zeigt alle Messungen, die ich gefunden habe.

Der Stern hat also seit Husseys Entdeckung vermutlich fast 2 Umläufe gemacht, eine Bahn ist aber noch nicht bestimmt worden! Also: alles auf Millimeterpapier zeichnen und rechnen. Nach einigen unangenehmen Erfahrungen mit der Methode von Thiele-van den Bos (schnell wird die Bahn hyperbolisch) ergab sich als Variante mit hoher Exzentrizität:

$P=50,0$ $a=0,19$ $i=106,0$ $W=44,1$
 $T=1981,4$ $e=0,95$ $w=187,6$ (2000)

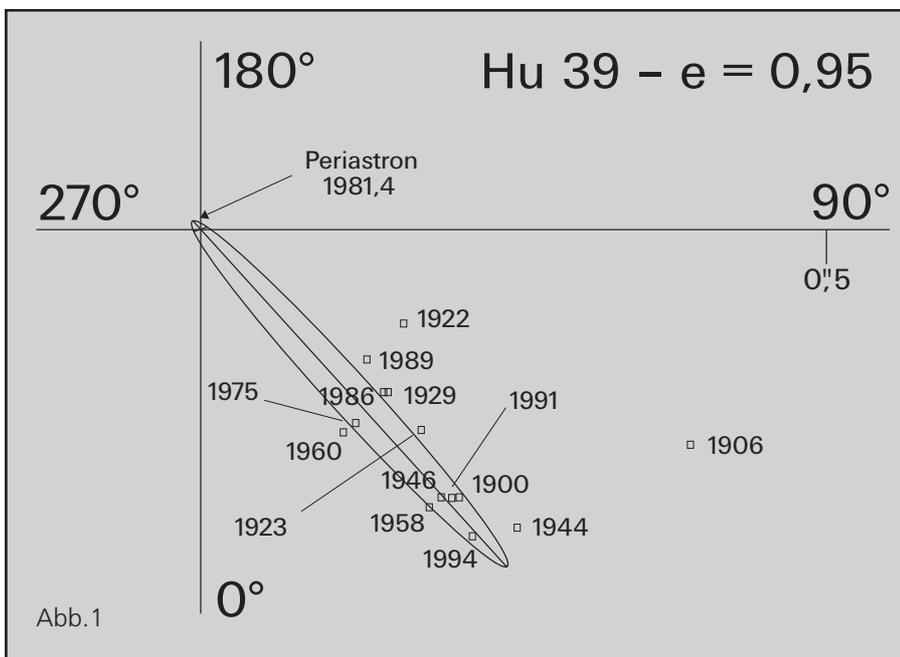


Abb. 1

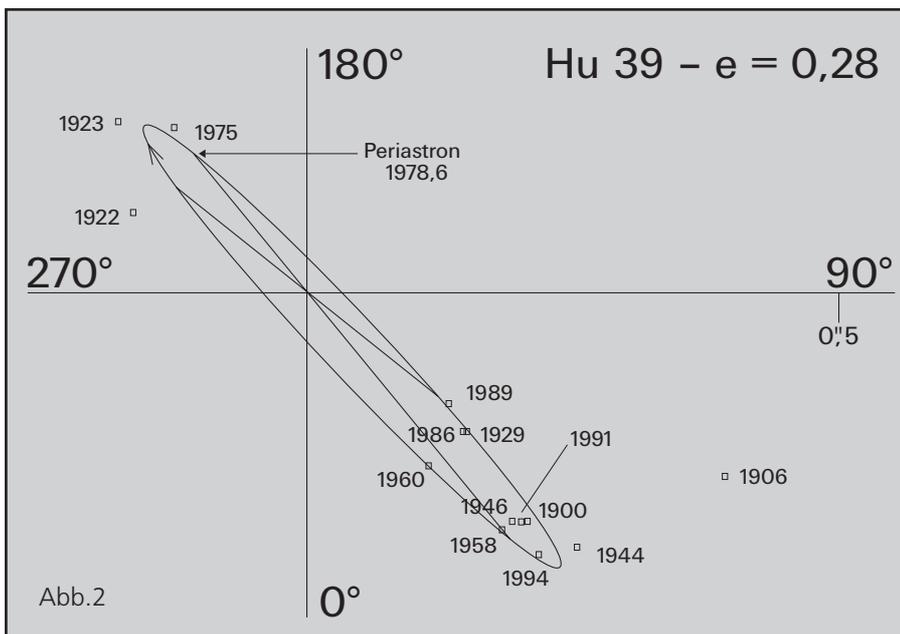


Abb. 2

	Ephemeride:	
1996,0	43°8	0,33
1998,0	43,4	0,34
2000,0	43,1	0,35
2002,0	42,7	0,36
2004,0	42,7	0,37
2006,0	42,1	0,37

Sie ist in Bild 1 gezeigt. W.D. Heintz, der seit über 40 Jahren Bahnen rechnet (hier fast unendlich mehr Erfahrung hat als ich), und dem ich die Elemente zugeschickt hatte, gefiel die Lösung nicht besonders. Vor allem das große Residuum zu Aitkens Messung 1922,6 mit immerhin 26 Grad erregte seinen Argwohn.

Im Falle von Hu 39 mit den fast gleich hellen Komponenten ist der Quadrant eigentlich nie sicher, erst recht nicht bei den Speckle-Messungen. Wie also, wenn einige Messungen im dritten Quadranten liegen? Es ist ja in der Geschichte der Bahnberechnungen immer wieder passiert, daß die falsche Alternative gewählt wurde. Eines der bekanntesten Beispiele ist ξ Scorpii: 1892 nahm man noch $P=95,9$, $a=1,26$, $e=0,07$ an, heute gilt $P=45,7$, $a=0,72$, $e=0,74$. Dies ist nicht eine Frage alter, unzulänglicher Methoden, sondern schlicht des zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterials; auch heute gibt es noch etliche ungeklärte „Fälle“.

Die Messungen von Hu 39 lassen folgende Schlüsse zu:

- 1982,03 war der Abstand vermutlich kleiner als 0,1 („round“ in Heintz' 61cm Refraktor)
- die einzelne Messung von Bryant 1906,26 paßt zu keiner möglichen Bahn
- auch wenn einzelne Beobachtungen im 3. Quadranten liegen, beträgt die Umlaufzeit ca. 50 Jahre

Nimmt man an, daß die Messungen der zwanziger Jahre sowie die von Worley 1975,07 – und nur diese – im 3. Quadranten liegen, ergibt sich eine Variante mit kleiner Exzentrizität:

$$P=47,5 \quad a=0,29 \quad i=95,8 \quad W=43,3$$

$$T=1978,6 \quad e=0,28 \quad w=215,9 \quad (2000)$$

	Ephemeride:	
1996,0	42°6	0,35
1998,0	41,6	0,35
2000,0	40,5	0,33
2002,0	39,3	0,31
2004,0	37,9	0,27
2006,0	35,9	0,23

die in Bild 2 zu sehen ist. Die Darstellung einiger älterer Messungen ist erheblich besser (das Residuum zu Aitken 1922,57 beträgt nun 11,3 Grad), die Speckle-Messungen von McAlister werden nicht ganz so gut wiedergegeben. Für die zweite Lösung spricht, daß die Gesamtmasse 2,07 Sonnenmassen bei Spektraltyp G0 ist gegenüber 2,76 bei der ersten mit der hohen Exzentrizität. Dessen ungeachtet sind beide Bahnen noch ziemlich provisorisch.

Wann ist das Ganze nun endgültig zu klären? Wie die Ephemeriden der beiden Lösungen zeigen, schon in etwa 5 Jahren, was für visuelle Doppelsterne recht kurz ist und nicht viel Geduld erfordert. Voraussetzung ist natürlich, daß auch Messungen gemacht werden ...



Zeit	Q_0	r_0	n	Beobachter
1900,06	43°8	0,30	3n	Hu
06,26	66,1	0,43	1	Bry
22,57	65,0	0,18	3	A
23,69	47,5	0,24	4	VBs
39,89	48,9	0,20	5	Sim
44,82	46,5	0,35	4	Vou
46,52	41,7	0,29	3	VBs
58,05	39,2	0,29	4	B
60,24	35?	0,2:	2	Hei
75,07	38,5	0,20	4	Wor
82,03	round		2	Hei
86,89	48,2	0,197		McAl (Speckle)
89,02	51,8	0,17	3	Hei
91,905	42,9	0,296		McAl (Speckle)
94,97	41,3	0,33	4	Alz

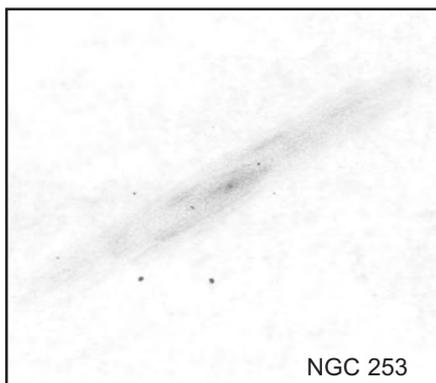
Tabelle 1

Visuelle Deep-Sky-Beobachtung in der Sierra Nevada

Matthias Stürner, Jan Kertzscher

Sicher jeder Deep-Sky-Enthusiast hat schon einmal den Wunsch verspürt, einmal unter richtig dunklem Himmel seinem Hobby nachzugehen. So wollten auch wir – zwei 22-jährige Studenten – dem Streulicht des ca. 50 km südwestlich unseres Deep-Sky-Site gelegenen Stuttgart entkommen und kamen durch das Studium von Erfahrungsberichten in alten SuW-Ausgaben [SuW 1/84, 8–9/85, 11/87] rasch auf Süds Spanien als unser Traumreiseziel. Außereuropäische Ziele schieden aus finanziellen und organisatorischen Gründen vorerst aus und in Europa versprach die Sierra Nevada/Pico de Veleta in puncto geographischer Lage, Wetterstatistik, Höhe über NN etc. am meisten.

Begonnen hatte das Unternehmen irgendwann Anfang 1995 mit dem Auskundschaften der Übernachtungsmöglichkeiten. Es stellte sich sehr bald heraus, daß nur die „Übernachtung“ in der Retortestadt Pradollano auf halber Höhe zwischen Granada und Pico de Veleta in Frage kommen würde. So wählten wir aus einer Liste des spanischen Fremdenverkehrsamtes das Hotel Kenia Nevada aus



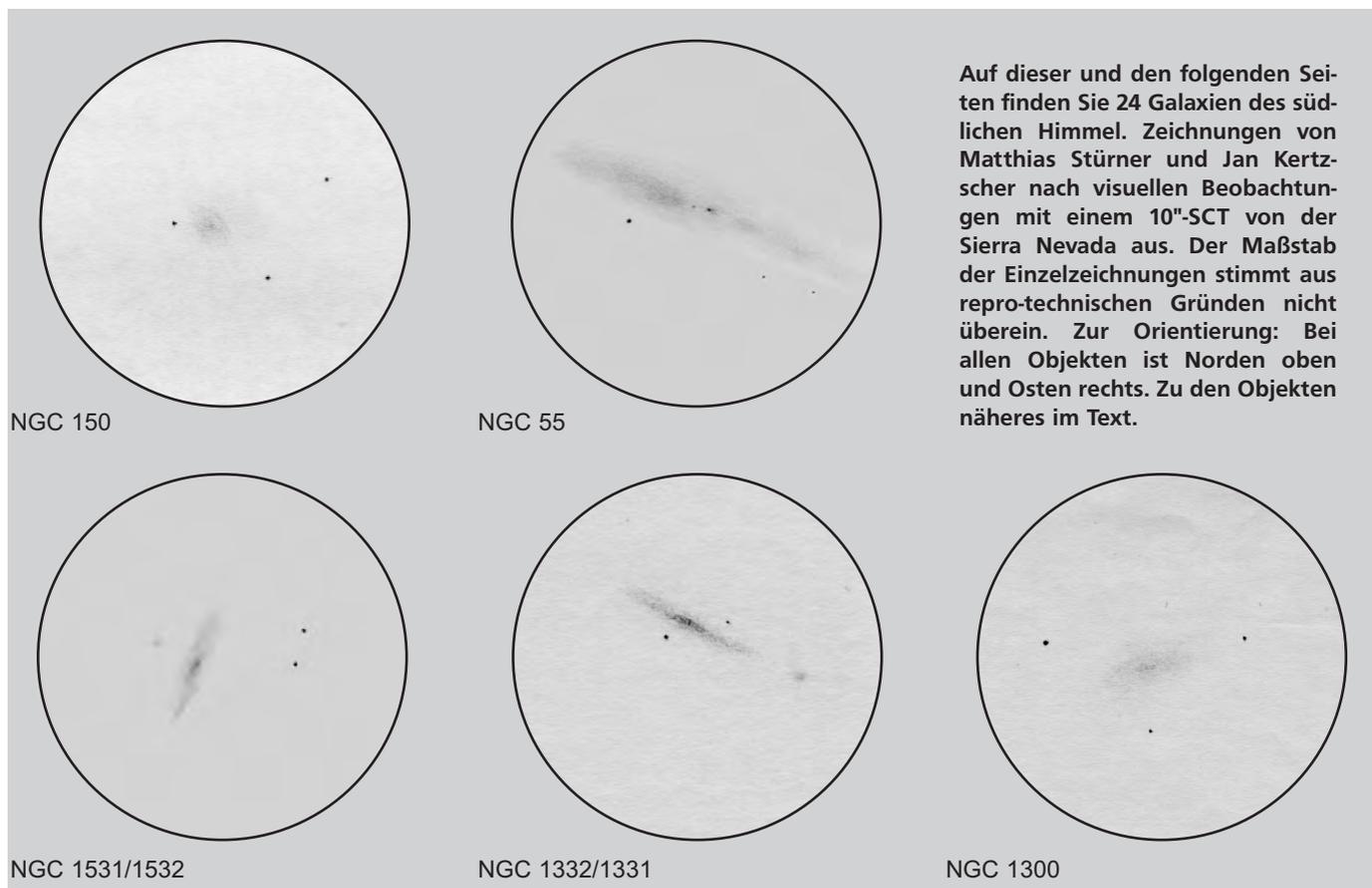
NGC 253

und reservierten für die Zeit des Augustneumondes ein Zimmer. Weiterhin galt es, von irgendwoher aus verlässlicher Quelle genauere Informationen über die Bedingungen, die uns beim Beobachten erwarten würden, zu bekommen. Diese Informationsquelle war Stefan Binnewies, Mitautor mancher obengenannter Artikel, dem wir an dieser Stelle herzlich danken möchten.

Nach zweitägiger Fahrt in der Sierra Nevada angekommen, verschafften wir uns erst einmal einen Überblick über die Gipfelregion des Pico de Veleta (3398m) sowie mögliche Plätze zum Aufbau der Teleskope. Der erste Platz hinter den Sou-

venirbuden an der Wendepalte fast ganz oben scheiterte an einem ungesicherten Abgrund, der sich zwei Meter jenseits der Teleskope aufgetan hätte, der zweite in 3210m Höhe war zwar vermutlich von Vorgängern mit Steinwällen hervorragend angelegt, hatte aber den entscheidenden Nachteil, daß man sich ihm mit dem Auto nur bis auf etwa 100m nähern konnte, also eine extra Autobatterie benötigte, welche nicht vorhanden war. So blieb als Beobachtungsplatz nur noch die relativ ebene Fläche direkt neben der Bergstation des am höchsten hinauf führenden Skiliftes in 3330m Höhe, zumal diese durch eine, wenn auch sehr holprige, Abfahrt von der Straße ohne Probleme direkt mit dem Auto zu erreichen war [SuW 7/93].

Glücklicherweise hatten wir gleich in der ersten Nacht die Gelegenheit zum Beobachten und fanden einen Himmel vor, wie wir ihn bisher nur aus Wüstenregionen in den USA kannten, allerdings mit der kleinen Einschränkung, daß die 300000 Einwohner-Stadt Granada 30 km nordwestlich den Himmel in dieser Richtung bis in ca. 30° Höhe etwas aufhellte, was hauptsächlich an der wesentlich höher



Auf dieser und den folgenden Seiten finden Sie 24 Galaxien des südlichen Himmel. Zeichnungen von Matthias Stürner und Jan Kertzscher nach visuellen Beobachtungen mit einem 10"-SCT von der Sierra Nevada aus. Der Maßstab der Einzelzeichnungen stimmt aus repro-technischen Gründen nicht überein. Zur Orientierung: Bei allen Objekten ist Norden oben und Osten rechts. Zu den Objekten näheres im Text.

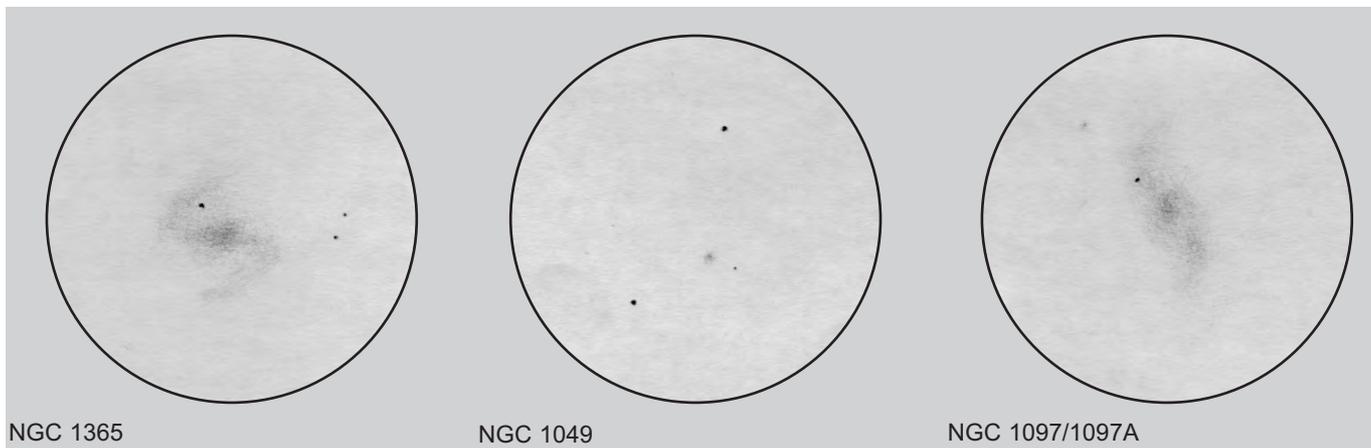
NGC 150

NGC 55

NGC 1531/1532

NGC 1332/1331

NGC 1300



als den erwarteten 2800m liegenden Inversionsschicht lag. Aber der Rest war eine Augenweide, vor allem die Milchstraße, die sich im Autodach widerspiegelte. Die Grenzgröße lag über 6^m,5, so daß z.B. M 33 mit bloßem Auge zu sehen war.

Erstaunlich ist, daß von den Sturmböen (und damit auch vom berühmt-berüchtigten Sierra-Staub), die uns prophezeit wurden, weder in dieser noch in einer anderen Nacht eine Spur war. Insgesamt ließen

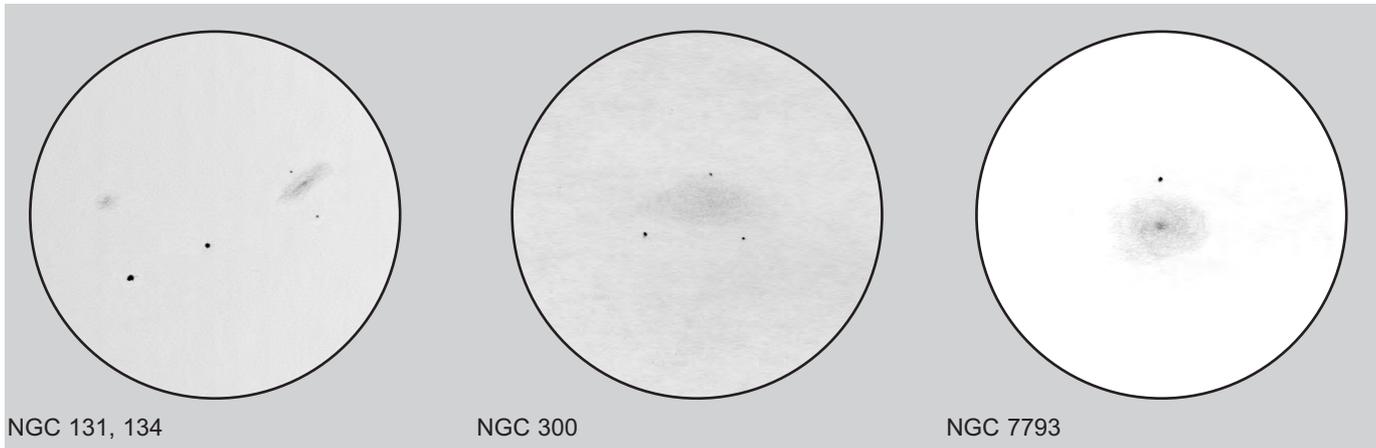
sich die Bedingungen wohl am ehesten mit einer Märznacht bei uns vergleichen, wenn auch die Luftfeuchtigkeit um einiges niedriger ist (Tau ist hier ein Fremdwort), was sich recht angenehm auf das Empfinden der Kälte (um 0 °C) auswirkt. Kälteempfindlicher als wir selbst war jedenfalls unsere Autobatterie, die eines Morgens ihren Geist aufgab, so daß wir eines der erstaunlich zahlreichen – auch mitten in der Nacht – auf den Pico de Veleta fahrenden Autos für Starthilfe

anhalten mußten. Von da an war alle paar Stunden ein kurzes Laufenlassen des Motors angesagt, zwar nicht gerade die umweltfreundlichste Methode, aber das Problem waren wir los.

Unsere Arbeitsgebiete waren Piggyback-Astrofotographie (ca. 100 Aufnahmen mit Kodak PJC 1600), vor allem jedoch visuelle Deep-Sky-Beobachtung, wobei insgesamt rund 350 Objekte beobachtet und gezeichnet wurden. Da diese wohl leider den Rahmen dieser Zeitschrift

Objekt [NGC]	Sternbild	Klassifikation	Helligk. _(vis)	Flächen-Helligkeit	R.A.	Dec.
6907	Cap	SBb	11 ^m ,1	13,1	20 ^h 25,1 ^{min}	-24° 49'
7172	Psa	Sa pec	11 ^m ,8	13,2	22 ^h 02,0 ^{min}	-31° 52'
7173	Psa	E1 pec	11 ^m ,1	13,6	22 ^h 02,0 ^{min}	-31° 58'
7174	Psa	S0 pec	11 ^m ,3	13,3	22 ^h 02,1 ^{min}	-31° 59'
7176	Psa	S0 pec	11 ^m ,1	13,2	22 ^h 02,1 ^{min}	-31° 59'
7582	Gru	SBa	10 ^m ,1	12,1	23 ^h 18,4 ^{min}	-42° 22'
7590	Gru	Sb	11 ^m ,3	12,5	23 ^h 18,9 ^{min}	-42° 14'
7599	Gru	SBb	11 ^m ,1	13,1	23 ^h 19,3 ^{min}	-42° 15'
7793	Scl	SAd	9 ^m ,2	13,6	23 ^h 57,8 ^{min}	-32° 35'
55	Scl	SBm	8 ^m ,1	13,6	00 ^h 14,9 ^{min}	-39° 11'
131	Scl	Sa	12 ^m ,8	12,7	00 ^h 29,6 ^{min}	-33° 16'
134	Scl	SAb	10 ^m ,4	13,3	00 ^h 30,4 ^{min}	-33° 15'
150	Scl	SAb	11 ^m ,3	13,0	00 ^h 34,3 ^{min}	-27° 48'
253	Scl	SAB	7 ^m ,6	13,2	00 ^h 47,6 ^{min}	-25° 17'
300	Scl	SAC	8 ^m ,1	14,0	00 ^h 54,9 ^{min}	-37° 41'
1049	For	Globular Cl.	12 ^m ,9		02 ^h 39,7 ^{min}	-34° 17'
1097	For	SBb	9 ^m ,3	13,6	02 ^h 46,2 ^{min}	-30° 14'
1097 A	For	E5 pec	13 ^m ,6	12,6	02 ^h 46,3 ^{min}	-30° 16'
1365	For	SBb	9 ^m ,5	13,7	03 ^h 33,6 ^{min}	-36° 08'
1232	Eri	SAB	9 ^m ,9	14,1	03 ^h 09,8 ^{min}	-20° 35'
1300	Eri	SBb	10 ^m ,4	13,8	03 ^h 19,7 ^{min}	-19° 25'
1331	Eri	E1	13 ^m ,2	12,8	03 ^h 26,5 ^{min}	-21° 21'
1332	Eri	S0	10 ^m ,5	12,7	03 ^h 26,3 ^{min}	-21° 20'
1531	Eri	S0 pec	12 ^m ,1	12,2	04 ^h 12,0 ^{min}	-32° 51'
1532	Eri	Sb pec	11 ^m ,5	13,9	04 ^h 12,1 ^{min}	-32° 52'

Alle Angaben nach: - Cragin, Lucyk, Rappaport, *The Deep Sky Field Guide*, - Luginbuhl, Skiff, *Observing Handbook And Catalogue Of Deep Sky Objects*



sprengen würden, trafen wir eine Auswahl von etwa 15 interessanten, von Mitteleuropa aus eher schwer zu beobachtenden Objekten. Eingesetzt wurden Meade 10" LX-200- bzw. SSC-10-Teleskope (V=62×, 125× und 201×) mit Computersteuerung, deren unglaubliche Fähigkeiten nicht oft genug angepriesen werden können.

Los geht es im noch einigermaßen vertrauten Steinbock: NGC 6907 ist eine Spiralgalaxie, die zwar auch bei uns eine recht stattliche Höhe erreicht, aber trotzdem noch viel an Detailreichtum gewann: der südliche Arm war fast so hell wie eine zweite Galaxie, so daß NGC 6907 beinahe aussah wie die „Siamese Twins“ (NGC 4567/8) oder die „Antennae“ (NGC 4038/9). Weiter geht es im Südlichen Fisch, zur Galaxiengruppe um NGC 7172; diese selbst läßt eine Dunkelwolke zu erkennen, während NGC 7174 und NGC 7176 zu kollidieren scheinen: im Teleskop erkennt man ein einziges, etwas zerzaustes Objekt. Von unseren Breiten endgültig nicht mehr zu sehen ist das Sternbild Kranich, das ebenfalls eine interessante Galaxiengruppe enthält: NGC 7582/90/99. Besonders auffallend ist NGC 7582, ein Objekt das stark an M 82 erinnert. Ein mit bloßem Auge eher leicht zu übersehendes Sternbild ist der Bildhau-

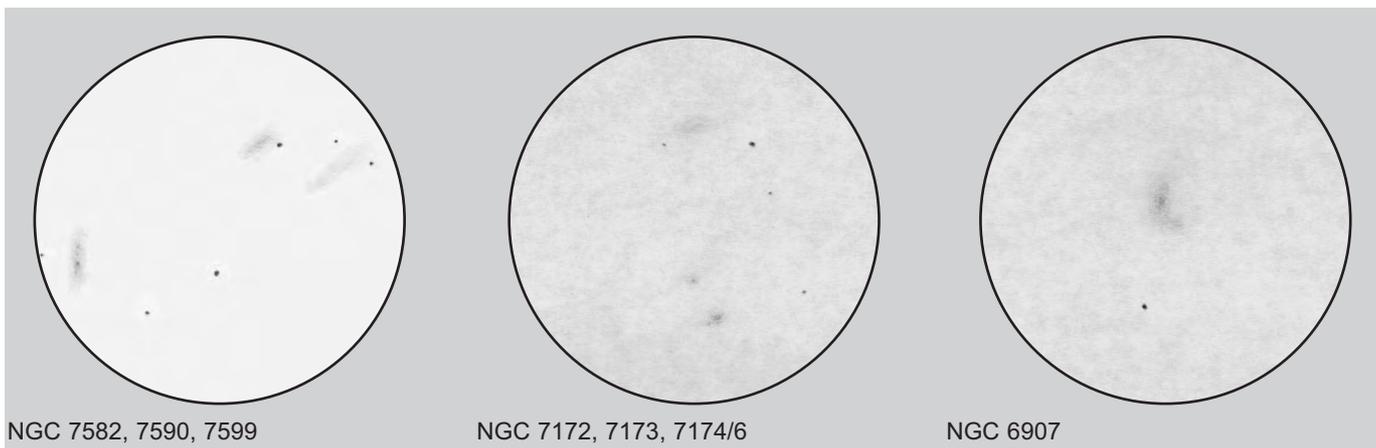
er, der jedoch aufgrund seiner Lage am galaktischen Südpol recht viele Galaxien aufzuweisen hat. NGC 7793 ist mottled und läßt Spiralstruktur erahnen, NGC 55 ist eine phantastische irreguläre Galaxie, die fast genau edge-on zu sehen und an Detailreichtum kaum zu übertreffen ist. NGC 134 fällt durch eine gut sichtbare Dunkelwolke auf, NGC 150 ähnelt M 109. NGC 253, die Krönung des südlichen Herbsthimmels, spottet in puncto Größe, Detailreichtum, Helligkeit etc. jeder Beschreibung, während NGC 300 im Vergleich zu Bildern stark abfällt. Lediglich ein diffuser, verwaschener Fleck war zu erkennen. Östlich an Sculptor schließt sich Fornax an: NGC 1049 ist ein Kugelsternhaufen der Fornax-Dwarf-Galaxy, die selbst natürlich nicht zu sehen war. Bekannt dürfte Fornax allerdings eher durch zwei sehr schöne Exemplare von Balkenspiralen sein: NGC 1097 mit ihrer gut sichtbaren Begleitgalaxie 1097A und NGC 1365, deren Struktur schwieriger zu erkennen war als erwartet. Gegen Morgen schließlich stand noch der Eridanus auf dem Programm: NGC 1232 läßt eine Spiralstruktur ähnlich M 100 erkennen, die Balkenspirale NGC 1300 ließ leider jede Struktur vermissen, NGC 1331/2 bilden ein auffälliges Paar ebenso wie NGC 1531/2, wobei NGC 1532 ein recht schön-

nes Objekt mit gut sichtbaren Armen und Dunkelwolken ist.

Mit Sicherheit verraten wir keine Geheimnisse mit der Bemerkung, daß die Zeichnungen über eine Beobachtungszeit von durchschnittlich ca. 5 Minuten pro Objekt integrierte Sinneseindrücke sind, die einem kürzeren Anblick oft kaum entsprechen. So waren zum Beispiel die Spiralarme von NGC 1365 auf den ersten Blick durchaus nicht zu erkennen, sie wurden erst nach einiger Zeit deutlich. Hier spielt auch das Seeing eine große Rolle, dessen Einfluß auf die Beobachtung von Deep-Sky-Objekten einen ähnlich großen Einfluß hat wie auf die Planetenbeobachtung, was praktisch nirgendwo erwähnt wird. Auch in diesem Punkt trafen wir auf der Sierra Nevada hervorragende Bedingungen an.

Von den elf Nächten, die uns zur Verfügung standen, waren sieben klar, so daß für das touristische Pflichtprogramm (Granada, Sevilla, Gibraltar, Calar Alto, ...) auch noch genug Zeit blieb.

Wir können also eine solche Exkursion nach Südsanien allen Gleichgesinnten uneingeschränkt empfehlen, auch wenn die Gefahr besteht, daß danach der heimische Himmel etwas unattraktiver wird und dafür noch weiter entfernte Ziele umso attraktiver werden ...



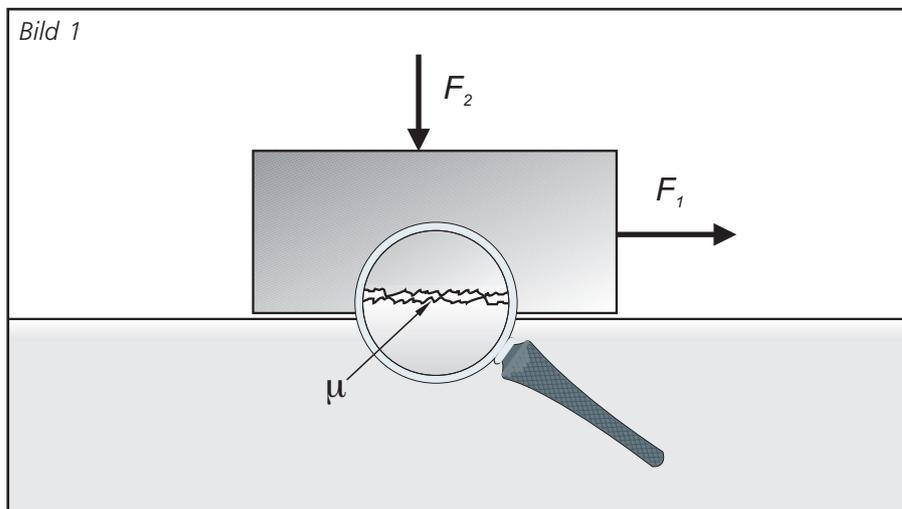
Dimensionierung der Gleitlager am Dobson-Teleskop

Michael Koch

Beim Selbstbau eines Dobson-Teleskops werden die Bauteile üblicherweise „nach dem Gefühl“ dimensioniert, wobei man sich von anderen Teleskopen, die man irgendwo gesehen hat, inspirieren läßt. Diese Technik des Bauens „nach Gefühl“ führt aber leider nicht immer zu einem optimalen Ergebnis. Da ist es schon vorgekommen, daß ich durch ein Teleskop geschaut habe, nachführen wollte und zu dem Besitzer gesagt habe: „Können Sie mal bitte die Klemmung lösen?“, und der hat erwidert: „Hier gibt’s keine Klemmung, das geht immer so schwer!“. An einem anderen Teleskop konnte ich beobachten, wie passend zu jedem Okular ein entsprechendes Gegengewicht am hinteren Ende des Teleskops befestigt wurde, um die Balance wiederherzustellen. Solche Extremfälle kann man vermeiden, wenn man sich vor dem Bau über die Dimensionierung der Gleit-Lager ein paar Gedanken macht und einige einfache Berechnungen durchführt.

Welche Anforderungen werden an die Lager gestellt?

Zunächst einmal sollte sich das Teleskop möglichst leicht bewegen lassen. Andererseits darf die Bewegung aber auch nicht zu leicht gehen, weil sich das Teleskop sonst bei Wind oder bei einer unbeabsichtigten Berührung von selbst bewegen würde. Viel wichtiger als die Leichtgängigkeit ist aber, daß die Haftreibung der Lager nicht größer als die Gleitreibung ist. Normalerweise ist bei einem Gleitlager die Haftreibung immer größer als die Gleitreibung. Das bedeutet, daß die Kraft, die man aufwenden muß, um das Teleskop aus der Ruhelage heraus in Bewegung zu versetzen, größer ist als die Kraft, die man braucht, um diese Bewegung dann aufrecht zu erhalten. Dieser Effekt (stick-slip-Effekt, übersetzt: Haft-Gleit-Effekt) führt zu ruckartigen Bewegun-



gen, d.h. es wird schwierig, das Teleskop exakt zu positionieren.

Welche Materialien sind geeignet?

Es gibt ein Material, bei dem dieser Effekt nicht (oder nur schwach) auftritt. Es handelt sich um PTFE (Polytetrafluorethylen), daß unter der Markenbezeichnung „Teflon“ bekannt ist und hervorragende Anti-Haft-Eigenschaften hat. Als Material für die andere Seite des Gleitlagers eignet sich am besten ein hartes Material mit einer strukturierten Oberfläche, z.B. Resopal, Ebony Star, Glass-Board. Die strukturierte Oberfläche bewirkt, daß nur an wenigen Punkten eine Berührung zwischen den Gleit-Partnern stattfindet, und an diesen wenigen Punkten ist der Anpreßdruck besonders hoch. Ein hoher Anpreßdruck verbessert die Anti-Haft-Eigenschaften von PTFE. Aus diesem Grund sind glatte Materialien als Gleit-Partner für PTFE nicht so gut geeignet.

Wie kann man den „stick-slip-Effekt“ verhindern?

Wer an seinem Teleskop Probleme mit zu starker Haftreibung hat, der sollte einmal versuchen die Lagerflächen zu

verkleinern. Bei der Höhen-Lagerung kann man dies auf einfache Weise dadurch erreichen, daß man die PTFE-Klötze gerade läßt und nicht an die Krümmung des Höhen-Rades anpaßt. Die Berührfläche zwischen dem Rad und dem PTFE-Klotz wird dann sehr klein, und die Flächenpressung sehr groß. Es macht übrigens nichts, wenn im Lauf der Zeit das PTFE langsam abgerieben wird. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die mechanische Steifigkeit des gesamten Teleskops. Die Kraft zum Nachführen wird in der Nähe des Okulars in das Teleskop eingeleitet und pflanzt sich dann über den Tubus und beide Lagerungen zum Erdboden fort. Wenn sich entlang dieses Weges elastisch verformbare Teile befinden, dann wirken diese Teile bei einer Krafteinleitung am Okular wie eine Feder, die gespannt wird. Wenn die Haftreibung überwunden ist und die geringere Gleitreibung einsetzt, dann entspannt sich die Feder schlagartig und man hat das Teleskop schon weiter bewegt, als man eigentlich wollte.

Welches sind „elastisch verformbare Teile“ am Teleskop?

Generell kommen alle Teile entlang des Kraft-Weges in Frage, d.h. Tubus (insbesondere Gitter-Tubus), die Verbind-

dung vom Tubus zu den Höhen-Rädern, die „Rocker-Box“ und der Fuß. Entscheidend kann auch der Erdboden sein. Ich habe beobachtet, daß mein Teleskop auf festem Boden (Asphalt) besser nachgeführt werden kann als auf weichem Boden (Rasen). Bei großen Teleskopen muß auch die Leiter in die Überlegungen hinsichtlich Steifigkeit mit einbezogen werden, da sie sich entlang des Kraft-Weges befindet. Eine andere Ursache für ruckartige Bewegungen kann ein seitliches Spiel an der Azimut-Achse sein, d.h. das Loch in der Bodenplatte der Rocker-Box ist etwas größer als die Achse. Wenn an dieser Stelle ein Spiel auftritt, dann kann ich aus eigener Erfahrung empfehlen, hier ein Kugellager einzubauen.

Wie groß soll das Haltemoment des Höhen-Lagers sein ?

Das Haltemoment soll so groß sein, daß sich das Teleskop beim Wechseln von Okularen nicht bewegt. Dabei treten zwei Extremfälle auf: entweder steckt kein Okular oder das schwerste Okular im Okularauszug. Das 20mm Nagler wiegt z.B. ca. 1 kg. In beiden Fällen soll das Teleskop sicher stehenbleiben. Es ist zweckmäßig, das Teleskop so auszubalancieren, daß es mit einem mittelschweren Okular (ca. 0,5 kg) im Gleichgewicht ist. Dann ist das Teleskop ohne Okular etwas hecklastig und mit dem schwersten Okular etwas kopflastig. Das Haltemoment muß also mindestens so groß sein, daß ein Gewicht von 0,5 kg keine Bewegung bewirkt. In der Praxis sollte das Haltemoment sicherheitshalber mindestens um den Faktor 1,5 größer sein, damit bei Winddruck oder bei nicht perfekter Balance keine Probleme auftreten. Die Balance kann sich übrigens auch während der Nacht verändern, wenn Teile des Teleskops (Stoffhülle) Feuchtigkeit aufnehmen. Das notwendige Haltemoment wird folgendermaßen berechnet:

$$M = x \cdot G \cdot g$$

x = Abstand von der Drehachse zum Okular in m

G = halbes Gewicht des schwersten Okulars in kg

g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²

Material-Paarung	Gleit-Reib-Koeffizient μ
Gummi – Asphalt	0,50
Alu – Alu	0,94 ... 1,35
Holz – Holz	0,20 ... 0,40
Holz – Metall	0,20 ... 0,50
Stahl – Polyamid	0,32 ... 0,45
Stahl – PTFE	0,04 ... 0,22
PTFE – PTFE	0,035 ... 0,055
Ebony Star – PTFE	0,064 (Flächenpressung von 0,22 N/mm ²)
Resopal – PTFE	0,055 (Flächenpressung von 0,11 N/mm ²)

Tabelle 1

Der nach dieser Formel erhaltene Wert (Haltemoment in Nm) wird dann noch mit dem Sicherheits-Faktor 1,5 multipliziert.

Nun stellt sich uns die Frage, wie wir ein Teleskop bauen sollen, daß dieses optimale Haltemoment auch tatsächlich hat. Wenn das tatsächliche Haltemoment kleiner als der optimale Wert ist, dann verstellt sich das Teleskop beim Okularwechsel von selbst, wenn er aber größer ist, dann wird die Nachführung unnötig erschwert. Das Haltemoment des Teleskops wird durch die Lager-Reibung verursacht. Für die Reibung gilt im einfachsten Fall (Bild 1) die Formel:

$$F_1 = \mu \cdot F_2$$

F₁ = Kraft in Richtung der Reibfläche

μ = Reib-Koeffizient (dimensionslos)

F₂ = Druckkraft senkrecht zur Reibfläche

Diese Formel gilt nur, wenn die Kraft F₂ senkrecht zur Reibfläche wirkt. Der Reib-Koeffizient μ ist dimensionslos und beschreibt, welche Kraft man aufwenden muß, um die beiden Materialien gegeneinander zu verschieben. Einige Beispiele für Gleit-Reib-Koeffizienten sind in der Tabelle 1 zu finden.

Wie berechnet man das tatsächliche Haltemoment der Höhen-Lagerung?

Bei der Berechnung des tatsächlichen Haltemoments muß man beachten, daß

die Kraft an den Gleitlagern nicht senkrecht zur Reibfläche wirkt.

$$M = r \cdot \mu \cdot G \cdot g / \cos \alpha$$

r = Reibrad-Radius in m

μ = Reib-Koeffizient (dimensionslos)

G = Gewicht des Tubus in kg

g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²

α = Lager-Winkel, siehe Bild 2

Wenn das so berechnete Haltemoment nicht den optimalen Wert hat, kann man entweder den Reibrad-Radius verändern, oder den Reib-Koeffizienten verändern (d.h. andere Lager-Materialien verwenden), oder man kann den Lager-Winkel verändern. Am Tubus-Gewicht wird man in der Regel nicht viel verändern können. Das Haltemoment ist unabhängig von der Anzahl der Lager. In erster Näherung ist das Haltemoment auch unabhängig von der Größe (Reibfläche) der Lager. Genauer betrachtet wird bei kleineren Lagern (entspricht höherer Flächenpressung) der Reib-Koeffizient etwas kleiner, und damit wird auch das Haltemoment etwas kleiner. Der Effekt ist aber gering und tritt nur bei sehr hohen Flächenpressungen (über 2,5 N/mm²) auf.

Welches Haltemoment sollte das Azimut-Lager haben?

Beim Azimut-Lager stoßen wir auf das Problem, daß der Hebelarm verschieden lang sein kann. Wenn das Teleskop zum Horizont zeigt, haben wir einen großen Hebelarm, und wenn das Teleskop zum Zenit zeigt, dann ist der Hebelarm sehr kurz. Es ist daher unver-

meidlich, daß die Lagerung bei Horizontbeobachtung leichter zu gehen scheint als im Zenit. Als Kompromiß schlage ich folgende Dimensionierung vor: Wenn das Teleskop auf eine mittlere Höhe zeigt (45 Grad), dann soll die Nachführung in beiden Achsen gleich schwer gehen. Der effektive Hebelarm entspricht in diesem Fall 70% des Abstandes von der Höhen-Drehachse bis zum Okular. Das optimale Haltemoment der Azimut-Lagerung entspricht also 70% des oben berechneten Moments für die Höhen-Lagerung.

Wie berechnet man das tatsächliche Haltemoment der Azimut-Lagerung?

$$M = r \cdot \mu \cdot G \cdot g$$

- r = Abstand von der Drehachse zum Lager in m
 μ = Reib-Koeffizient (dimensionslos)
 G = Gewicht aller Teile oberhalb des Lagers in kg
 g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²

Wenn das Haltemoment vom optimalen Wert abweicht, kann man entweder den Reib-Koeffizienten verändern (andere Lager-Materialien), oder man kann den Abstand der Lager zur Drehachse verändern. Wenn dieser Abstand verkleinert wird, leidet allerdings die Biegesteifigkeit der Azimut-Lagerung darunter. Man kann das Haltemoment auch vergrößern, indem man das Gewicht der Rocker-Box erhöht (z. B. durch Steine). Das Haltemoment ist wieder unabhängig von der Anzahl der Lager, aber aus Stabilitätsgründen nimmt man natürlich genau 3 Lager.

Sollte man die Lagerflächen zusätzlich schmieren?

Zu diesem Thema habe ich keine eigenen Erfahrungen, aber von anderen Sternfreunden bzw. aus der Literatur sind einige Tips bekannt. Bestimmte Autowachs-Sorten (aber nicht alle) verbessern die Anti-Haft-Eigenschaften erheblich. In Sky & Telescope 11/94 S.87 empfiehlt Charlie Carlson die Verwendung von „Armorall“. Nach meinen Informationen handelt es sich dabei um ein Mittel zur Pflege von Kunststoff-Flächen am Auto. In

Bild 2

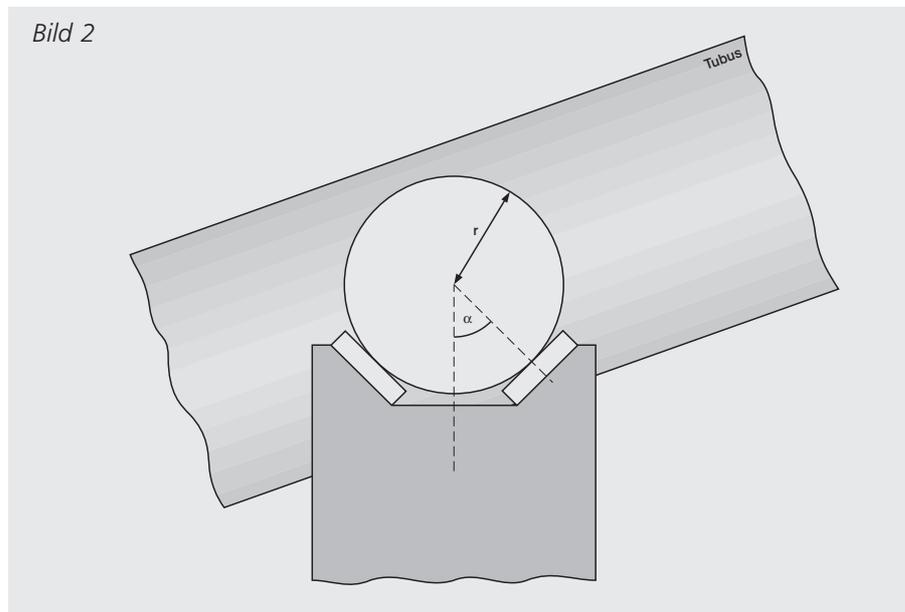


Tabelle 2:

Tubus-Gesamtgewicht:	55,5 kg
Höhen-Rad-Radius:	306 mm
Höhen-Lager-Winkel:	40 Grad
Radius der Azimut-Lager:	280 mm
Abstand Drehachse-Okular:	1,82 m
Gleitlager-Materialien:	Höhen-Lager: Teflon / Ebony Star $\mu = 0.064$ Azimut-Lager: Teflon / Resopal $\mu = 0.055$
wirksame Gleitlager-Flächen:	4 Höhen-Lager, 35 mm breit, ca. 18 mm lang 3 Azimut-Lager, 50 mm Durchmesser
Haltemomente:	Höhen-Lager: 13,8 Nm Azimut-Lager: 10,3 Nm

Aus diesen Daten ergibt sich am Okularauszug eine Haltekraft von $\pm 7,6$ N.

Sky & Telescope 10/95 S. 82 kommt Mark D. Holm zu dem Schluß, daß „Armorall“ doch nicht so gut sei, stattdessen werden Teflon-Spray sowie „Rain-X“ empfohlen. Bei „Rain-X“ soll es sich um ein Mittel handeln, mit dem Autoscheiben behandelt werden, damit das Wasser besser abläuft. Bei Verwendung von Sprays jeder Art sollte man unbedingt darauf achten, daß alle optischen Flächen absolut dicht abgedeckt sind.

Als Beispiel für eine Lager-Dimensionierung sind in der Tabelle 2 die technischen Daten von meinem 20"-Teleskop (Foto siehe interstellarum Nr. 4 S.61). Die Nachführung mit diesem Teleskop ist auch bei hohen Vergrößerungen (bis 1200fach) möglich.

Und nun viel Spaß beim Basteln !



Lieferantenverzeichnis:

- POLYTETRA Draack + Meyer GmbH, Postfach 300353, 41193 Mönchengladbach, Tel. 02166/56051 liefert Teflon in allen Formen und Größen. Eine Platte 300mm x 300mm x 5mm kostet ca. 100 DM.
- Grab Astro Tech, Wiesenstraße 6, 74821 Mosbach-N'elz, Tel. 06261/7969 liefert Teflon und sonstige Teile zum Fernrohr-Selbstbau.
- Intercon Spacetec, Gablinger Weg 9, 86154 Augsburg, Tel. 0821/414081 Martin Birkmeier liefert Teflon, verschiedene Gleitlager-Beläge sowie sonstige Teile zum Fernrohr-Selbstbau und hat viele gute Tips auf Lager.

Zusammenfassung:

Was kann man tun, wenn...

– die Bewegung in eine Richtung immer leichter geht als in die entgegengesetzte Richtung ?

- Teleskop ausbalancieren.

– die Höhenverstellung zu leichtgängig ist ?

- den Durchmesser der Höhen-Räder vergrößern.
- den Winkelabstand der Gleitlager vergrößern.
- den beweglichen Teil des Teleskops schwerer machen.

– die Höhenverstellung zu schwergängig ist ?

- besseres Gleitlager-Material verwenden.
- den Durchmesser der Höhen-Räder verkleinern.
- dem Winkelabstand der Gleitlager verkleinern.
- den beweglichen Teil des Teleskops leichter machen.

– die Haftreibung spürbar größer als die Gleitreibung ist, d.h. wenn ruckartige Bewegungen auftreten (stick-slip-Effekt)?

- besseres Gleitlager-Material verwenden.

- wirksame Gleitlager-Flächen verkleinern, d.h. Erhöhung der Flächenpressung.
- elastisch verformbare Teile des Teleskops, die sich entlang des Kraft-Weges vom Okularauszug bis zum Erdboden befinden, als solche erkennen und versteifen. Dazu gehören z.B. sich durchbiegende Holz- oder Alu-Teile und auch ein zu weicher Untergrund, wie etwa Rasen.
- eventuell vorhandenes seitliches Spiel an der Azimut-Achse beseitigen.

– die Azimutverstellung zu leichtgängig ist ?

- Gleitlager auf einem größeren Radius plazieren.
- den beweglichen Teil des Teleskops schwerer machen, z.B. ein paar Steine in die Rocker-Box legen.

– die Azimutverstellung zu schwergängig ist?

- besseres Gleitlager-Material verwenden.
- prüfen, ob die Mutter an der Azimut-Achse zu fest angezogen ist.
- Gleitlager auf einem kleineren Radius plazieren, aber Vorsicht: dadurch wird die Biegesteifigkeit der Lagerung verringert.

Einfache Hilfsmittel zur Optikprüfung

Thomas Heising

Zum Prüfen von Optik sind geeignete Hilfsmittel unerlässlich. Für den Amateur ist es aber fast unmöglich, an industriell gefertigte Meßgeräte zu gelangen. Deshalb soll hier gezeigt werden, wie man sich mit handelsüblichen Bauteilen brauchbare Geräte selbst bauen kann.

Der Kreuzschlitten

Meist benötigt man für optische Meßgeräte Feinbewegungen. Die hierzu angebotenen sog. Kreuzschlitten entsprechen häufig nicht unseren Wünschen, sind teuer und oft schwer zu beschaffen. Der Amateur kann seinen Kreuzschlitten aber auch selbst bauen und so die feinen Bewegungen mit einer Genauigkeit bis zu 0,01mm messen. Als Meßfühler dienen zwei handelsübliche Meßuhren. Die zwei senkrecht zueinander anzuordnenden Linearführungen sind weitgehend gleich, so daß nur die untere näher beschrieben werden muß. Auf Grund der verwendeten Teile ist man bei den Abmessungen sehr variabel, so daß jeder die Größe seines Kreuzschlittens den eigenen Bedürfnissen anpassen kann. Daher sind die Maßangaben nur als Vorschlag zu werten. Der im folgenden beschriebene Kreuzschlitten ist so stabil, daß man ihn sogar mit mehreren Kilogramm belasten könnte. Den Aufbau zeigt die Abb. 1.

Auf einer 33 cm mal 28 cm großen Grundplatte werden mit vier stabilen Befestigungsstempeln zwei Schubladenführungen (Handelsbezeichnung: Kugel-Präzisionsauszüge) befestigt, wie man sie in größeren Baumärkten für wenig Geld angeboten bekommt. Diese Führungen sind Linearkugellager und für unsere Zwecke bestens geeignet. Zwischen zwei solchen Führungen wird eine weitere Platte einige Millimeter über der Grundplatte befestigt. Sie realisiert die erste Bewegungsrichtung und läßt sich aufgrund der Präzisionsführung wunderbar leicht und ruckfrei bewegen. Für den Vorschub verwende ich eine M3-Gewindestange entsprechender Länge. Die Gewindestange greift in ein selbst hergestelltes Gewin-

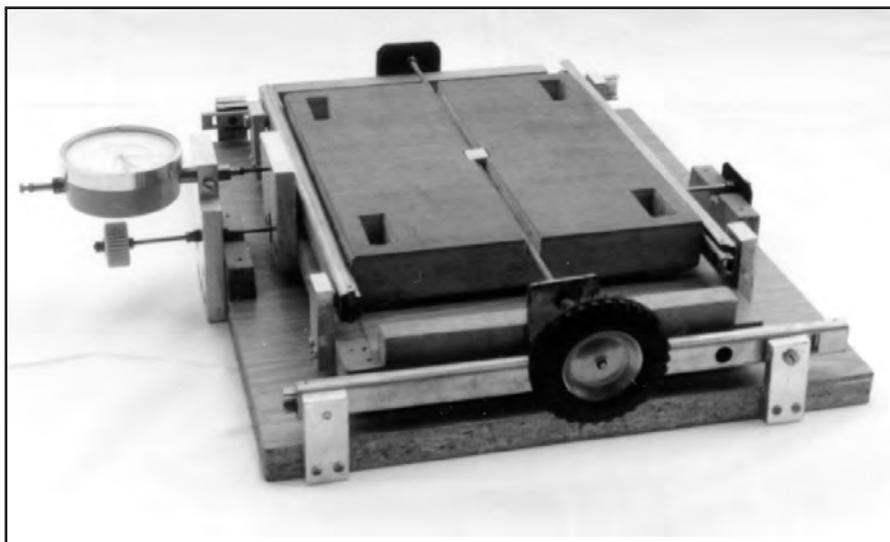


Abb. 1: Anblick des Kreuzschlittens. Zu erkennen sind die Schubladen-Linearführungen und die Gewindestange mit dem Gewindestück auf der oberen Bewegungsebene. Links sieht man die Meßuhr.

destück. Hierzu wurde ein ca. 1,5 cm mal 1 cm großes Metallstück der Länge nach aufgebohrt und mit einem M3 Innengewinde versehen. Da die Schubladenführungen bei seitlicher Belastung schnell zu leichten Verbiegungen neigen, muß darauf geachtet werden, daß die Gewindestange in der Mitte der Platte verläuft. Aus dem gleichen Grund wurde das Gewindestück im Schnittpunkt der Diagonalen der Platte angebracht. So wird erreicht, daß jede der beiden Schubladenführungen gleich belastet wird. Seitliche Verbiegungen werden so vermieden. Deshalb muß auch die Meßuhr über der Gewindestange angebracht werden. Die Meßuhr muß genügend stabil befestigt werden, damit keine störenden Verbiegungen auftreten können. Ich habe dazu Aluminiumvollmaterial von ca. 1 cm Dicke verwendet.

Um das Gewindenspiel zwischen Gewindestange und Gewindestück möglichst klein zu halten, können die Enden der Gewindestange einige Millimeter tiefer als das Gewindestück befestigt werden. So beschreibt die Gewindestange einen leichten Bogen, an dessen höchstem Punkt sich das Gewindestück befindet. Das Gewinde steht dadurch unter leichter Spannung, die das Gewindenspiel gering hält.

Die Befestigung der Gewindestange

auf der Grundplatte an zwei Metallaschen sollte so erfolgen, daß sie sich leicht drehen läßt und trotzdem keinen Schlupf aufweist. Dieses Problem habe ich mit einigen Unterlegscheiben und Sprengringen gelöst. Das der zu prüfenden Optik zugewandte Ende der Gewindestange trägt einen Drehknopf und ist etwas länger bemessen, da sich darüber die Meßuhr befindet.

Um den Aufbau so kompakt wie möglich zu halten, habe ich die Gewindestange mit dem Gewindestück in einer über die gesamte Länge der Platte eingelassenen Nut untergebracht. Dabei befindet sich das Gewindestück in der Mitte der Nut und damit auch in der Mitte der Platte, so daß die verschiebende Kraft im Schwerpunkt der Platte angreift. Die zweite Linearführung wird in gleicher Weise, nur um 90° verdreht, auf der ersten aufgebaut. Will man beim Foucault-Test nur Schnittweitendifferenzen messen, so kann man auf die zweite Meßuhr auch verzichten.

Das Schattengerät nach Foucault

Ein Gerät für den Foucault-Test ist einfach aufzubauen und relativ leicht zu handhaben. Der Foucault-Test ist in der Literatur oft und ausführlich beschrie-

ben [1], [2], [3]. Die in [1] und [2] sowie zum Teil auch in [3] beschriebenen Schattengeräte haben den Nachteil, daß der seitliche Abstand vom Spalt oder Lochblende, also der Lichtquelle, zur Messerschneide ziemlich groß ist. Dadurch entstehen zusätzliche Abbildungsfehler, die die zu prüfende Optik in Wirklichkeit gar nicht hat. Die zulässige Verschiebung y der Lichtquelle von der optischen Achse kann mit Hilfe der Formel $\Delta y \leq 256 \cdot L \cdot N^3$ abgeschätzt werden [4]. Dabei ist N die Öffnungszahl, also das Reziproke des Öffnungsverhältnisses und L die zulässige Deformation der Wellenfront. Wählt man $L \leq \lambda/4$ und $\lambda = 0,555 \mu\text{m}$, so ergibt sich beispielsweise für einen Spiegel mit einer Öffnungszahl von 4 ein Abstand der Lichtquelle von $\Delta y \approx 2,2 \text{ mm}$ senkrecht zur optischen Achse. Das Bild der Lichtquelle entsteht im gleichen Abstand von der optischen Achse, so daß der gesamte Abstand Lichtquelle/Schneide also nur ca. 4,5 mm betragen darf [4]. Außerdem sind die nur mit einer kleinen Taschenlampenbirne ausgerüsteten Geräte zum Teil sehr lichtschwach.

Beide Nachteile habe ich beim Bau meines Gerätes zu vermeiden versucht. Als Lichtquelle dient eine Autoscheinwerferbirne, deren Spannung über einen schon vorhandenen Stelltransformator geregelt werden kann. Um den Aufwand möglichst gering zu halten, habe ich das Lampengehäuse eines defekten Dia-Projektors verwendet. Durch Auswechseln einer der drei Kondensoren durch eine andere zufällig vorhandene Linse, gelang es mir, den Brennpunkt so zu verlegen, daß er jetzt ca. 4,5 cm hinter der letzten Kondensorenlinse liegt. Mit einem Prisma – ein kleiner Planspiegel tut es auch – wird der Strahlengang um 90° abgelenkt. Im Brennpunkt befindet sich jetzt die Lochblende oder der Spalt. Um eine gleichmäßige Ausleuchtung zu erhalten, ist es ratsam, vor der Lochblende oder dem Spalt ein kleines Stück Pergamentpapier zur Lichtstreuung anzubringen. Prisma, Lochblende oder Spalt und Schneide bilden baulich eine Einheit und sind vor der letzten Kondensorenlinse des Lampengehäuses mit einer Kreuzklemme justierbar angebracht. Als Messerschneide dient eine Rasierklinge.

Um den seitlichen Abstand Licht-

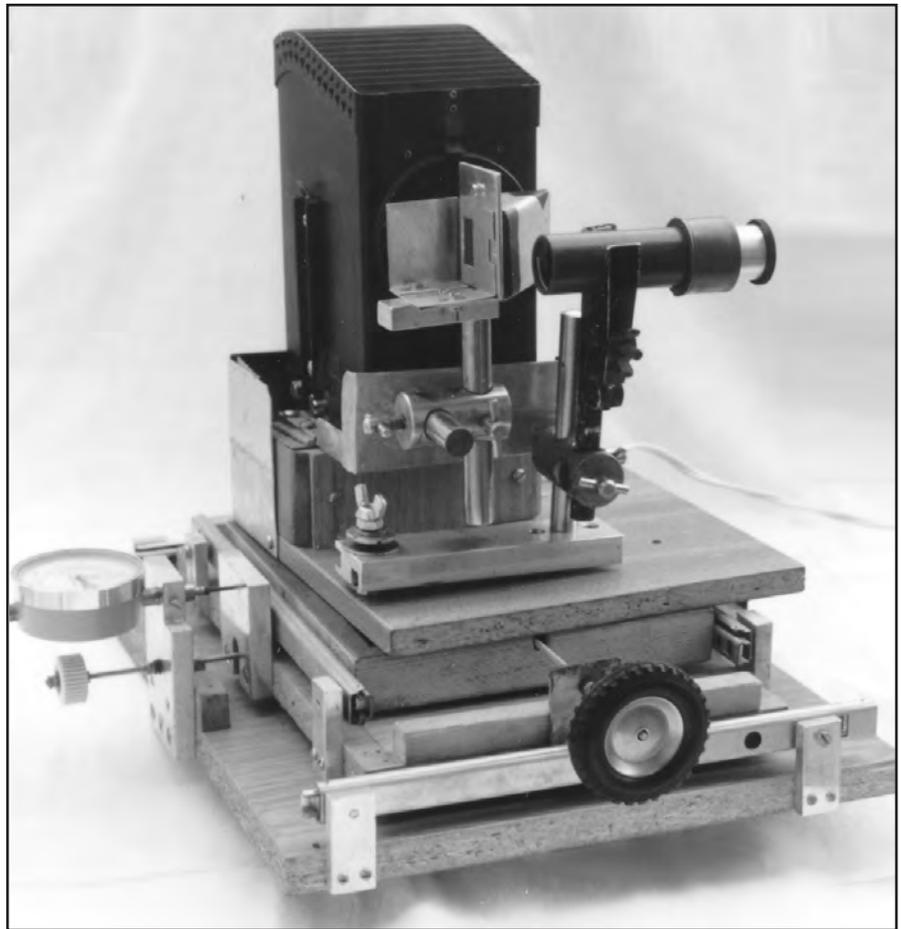


Abb. 2: Das fertige Schattengerät, auf dem Kreuzschlitten stehend. Zu erkennen sind im Vordergrund die dreieckige Prismenhalterung mit den Testeinheiten und rechts das kleine drehbar angebrachte Fernrohr. Im Hintergrund ist das Lampengehäuse des Diaprojektors zu sehen.

quelle/Messerschneide möglichst klein zu halten, mußte zu einigen Tricks gegriffen werden: Die Rasierklinge wurde so nahe wie möglich an ihrer Schneide mit einem 2,5 mm dünnen Bohrer durchbohrt. Man braucht die Rasierklinge dazu vorher nicht auszuglühen. Danach wurde auf der dem zu prüfenden Spiegel zugewandten Seite des 2,5 mm großen Loches die Lochblende aus Alufolie, auf der anderen Seite ein kleines Stück Pergamentpapier zur Lichtstreuung mittels Klebestreifen angebracht. Statt der Lochblende kann auch ein Spalt aus Rasierklingen verwendet werden. Zum Schutz vor Beschädigung wurde die so präparierte Rasierklinge in einen U-förmig gebogenen Alu-Streifen eingesetzt, der in Höhe des Loches der Rasierklinge ebenfalls ein 3 mm Loch erhielt. Nach dem Einbau muß die Schneide ein wenig über den Rand des Alu-Streifens reichen. An der anderen Seite des Alu-Streifens mit der Rasierklinge – die man aus Platzgründen jetzt vor dem Einbau der Länge nach teilen kann – befindet sich ein Ronchi-Gitter. Durch bloßes Drehen der

eben beschriebenen Einheit kann man schnell vom Foucault- zum Ronchi-Test wechseln oder umgekehrt, da der Alu-Streifen mit den beiden Testeinheiten steckbar vor dem Prisma angeordnet ist (Abb. 3). Um bei verschiedenen Wellenlängen testen zu können, kann man Farbfilter in den Strahlengang bringen.

Durch den geschichterten Aufbau ließ sich der Abstand Lichtquelle/Messerschneide auf ca. 3 mm reduzieren und damit zusätzliche Fehler weitgehend vermeiden, da die Messung nun fast auf der optischen Achse stattfindet. Beim Aufbau des Schattengerätes ist außerdem darauf zu achten, daß besonders die Steckverbindung zwischen Alu-Streifen mit den Testeinheiten und dem Prisma lichtdicht ist. Hier austretendes Licht stört die Beobachtung besonders stark, da sich in unmittelbarer Nähe dieser Steckverbindung das Auge des Beobachters befindet.

Will man einen Parabolspiegel ausmessen, muß man die Schnittweiten einzelner Spiegelzonen bestimmen. Dazu verwende ich Blenden, die vor dem Spiegel aufgestellt werden und nur die

gewünschte Zone freigeben. Die in die Blenden eingeschnittenen ca. 1,5 cm breiten Schlitz sind allerdings vom Krümmungsmittelpunkt aus, der oft einige Meter vom Spiegel entfernt liegt, schwer zu erkennen. Besonders kritisch ist es, das gleichzeitige Verdunkeln der beiden Schlitz einzuschätzen, wenn sich die Schneide im Krümmungsmittelpunkt der entsprechenden Zone befindet. Die ermittelten Meßwerte streuen dann oft sehr stark. Um hier Abhilfe zu schaffen, und die Meßgenauigkeit zu erhöhen, habe ich hinter der Schneide ein kleines Fernrohr nach Kepler angebracht. Es besteht aus einem kleinen Achromaten von 75 mm Brennweite als Objektiv sowie einem 16 mm Okular. So ergibt sich eine ca. 4,5fache Vergrößerung. Damit das kleine Fernrohr bei anderen Messungen nicht stört, ist es an einem drehbaren Arm angebracht. Wird es nicht benötigt, kann es so zur Seite geklappt werden. Man muß darauf achten, daß der Abstand des Objektivs zur Schneide möglichst klein ist. Außerdem soll das Fernrohr auch in der Höhe und zur Seite verstellbar sein. Deshalb habe ich zur Befestigung des Fernrohres eine Kreuzklemme verwendet.

Zum Optikttest wird das gesamte Testgerät auf den Kreuzschlitten gestellt (Abb. 2). Für die Grobjustierung wird der Alu-Streifen mit den Testeinheiten entfernt, wodurch man eine sehr lichtstarke Suchöffnung erhält. Hat man das Gerät genügend genau justiert, schiebt man den Alu-Streifen mit den Testeinheiten wieder ein und beginnt mit dem eigentlichen Optikttest. Beim Parabolisieren eines Spiegels berechnet man die Schnittweitedifferenzen mit der bekannten Formel

$$z = \frac{h^2}{R} \quad \begin{array}{l} h - \text{Höhe der Zone} \\ R - \text{Krümmungsradius} \end{array}$$

Im oben beschriebenen Schattengerät werden Lichtquelle und Schneide gleich bewegt. Daher sind die mit der eben genannten Formel errechneten Werte zu halbieren. Zur Auswertung der Messungen sei neben der schon erwähnten Literatur auf einen Artikel von Ph. Keller in *interstellarum* verwiesen. [5]

Will man quantitative Aussagen zur Qualität der Optik machen, ist die Verwendung eines Interferometers sehr nützlich. Hat man nur sphärische Konkavspiegel interferometrisch zu prüfen, so sei an dieser Stelle noch einmal an die Interferometeranordnung nach Bath erinnert [6]. Benutzt man als Lichtquelle einen Laser, so benötigt man neben einer einfachen Optik zur Strahlaufweitung nur noch drei relativ leicht zu beschaffende Bauteile. Parabolspiegel und Linsenobjektive lassen sich unter Zuhilfenahme eines guten Planspiegels interferometrisch ausmessen. Der Aufbau und die Funktionsweise dieses Interferometers ist in der genannten Literatur beschrieben. Auch bei Nutzung dieses Interferometers ist die Verwendung des Kreuzschlittens vorteilhaft.

Literatur:

- [1] Rohr, H.: Das Fernrohr für jedermann, Rascher Verlag
- [2] Wenske, K.: Spiegeloptik, Verlag Sterne und Weltraum
- [3] Maksutow, D. D.: Technologie der astronomischen Optik, Verlag Technik, Berlin 1954
- [4] D. A. Naumow: Isgatowlenje Optiki dlja ljubiteljskich teleskopow – reflektorow i jejo kontrol, Verlag „Nauka“, Moskau 1988 (In Russisch)
- [5] Keller, Ph., Prüfmethode für Parabolspiegel, in *interstellarum*, 3, 2/95
- [6] Bath, K.-L.: Ein einfaches Interferometer zur Prüfung astronomischer Optik, in *Sterne und Weltraum*, Heft 6/73

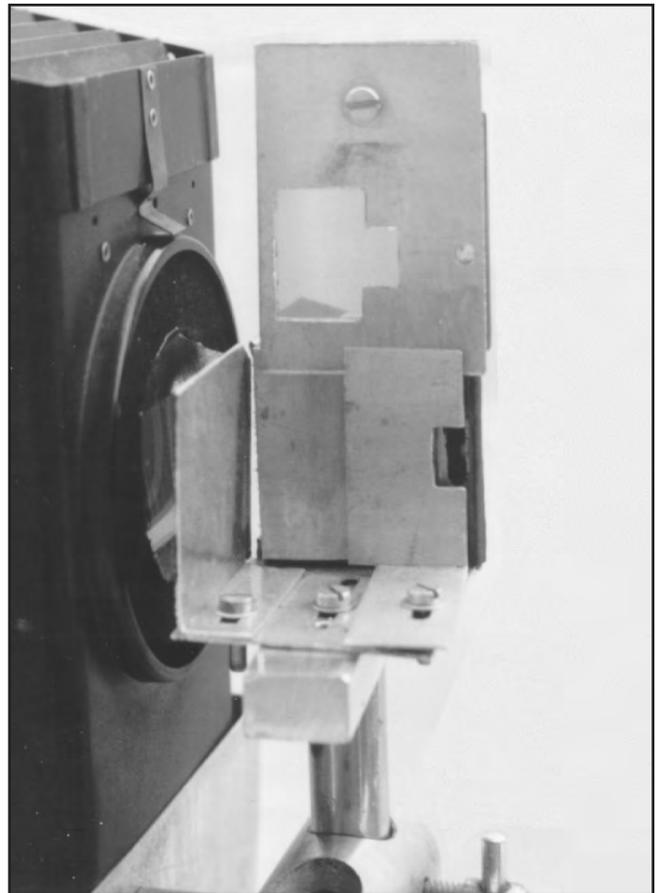
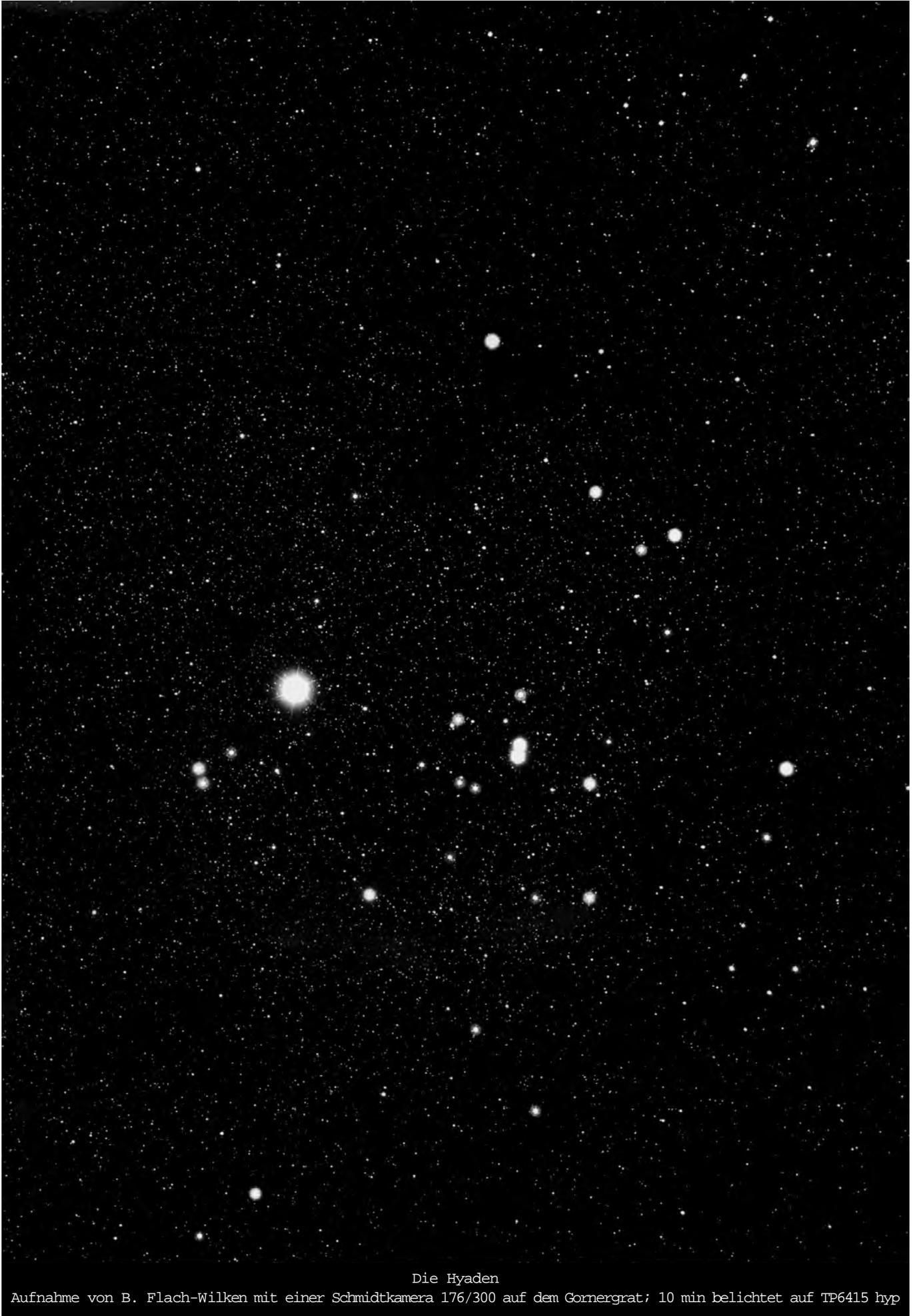


Abb. 3: Der Alu-Streifen mit den beiden Testeinheiten, teilweise herausgezogen. Links erkennt man das Ronchigitter. Rechts befindet sich die Foucault-Testeinheit bestehend aus Lochblende und Rasier Klinge als Schneide.



Die Hyaden

Aufnahme von B. Flach-Wilken mit einer Schmidtamera 176/300 auf dem Gornegrat; 10 min belichtet auf TP6415 hyp

OBJEKTE DER SAISON

FEBRUAR 1996

In den Objekten der Saison werden nach dem Vorbild der amerikanischen Deep-Sky Zeitschrift *The Observer's Guide* zu bestimmten Objekten des Deep-Sky die Beobachtungen der Leser veröffentlicht. Es ist ganz einfach, sich an diesem Projekt zu beteiligen: In jeder Ausgabe geben wir eine Auswahl von Objekten aus allen Typenbereichen an, die zum Erscheinungstermin des Heftes optimal am Abendhimmel beobachtbar sind. Sie finden diese Objekte als untersten Block in der Tabelle. Die Beobachtungen dieser Objekte, die Sie in den folgenden Wochen machen, können Sie für die zur selben Jahreszeit im nächsten Jahr folgende Ausgabe an die Redaktion einreichen. Veröffentlicht werden visuelle Beschreibungen, Fotos, CCD-Aufnahmen und Zeichnungen.

Generell werden alle eingehenden visuellen Beschreibungen veröffentlicht sowie eine Auswahl der bildlichen Darstellungen. Besonders berücksichtigt werden dabei Beobachtungen mit kleinen Geräten und Ergebnisse von Anfängern.

Wenn Sie aber Lust haben, am Morgenhimmel zu beobachten, und die für frühere Hefte angegebenen Objekte einreichen möchten, so können Sie uns dazu Ihre Ergebnisse bis zu den angegebenen Redaktionsschluß-Daten einsenden. Beachten Sie bitte, daß im Mai 1997 das Projekt „Deep-Sky in Leo Minor“ statt der üblichen sechs Objekte veröffentlicht wird. Um Ihnen schon jetzt die Daten in die Hand zu geben, Objekte aus dem Sternbild Leo Minor detailliert beobachten zu können, liegt dieser Ausgabe eine große Auf-

suchkarte und Objektabelle bei. Die Verfahrensweise ist diesselbe wie sonst in den Objekten der Saison. Einsendeschluß für „Deep-Sky in Leo Minor“ ist der 1. April 1997.

Bitte schicken Sie uns die eingesandten Bilder nicht als Computerausdrucke oder Maschinenkopien. Vermeiden Sie bei den visuellen Beschreibungen Angaben wie „oben“ oder „rechts“, geben Sie die Himmelsrichtungen an. Alle Beschreibungen geben den besten Anblick wieder, den der jeweilige Beobachter mit seinen angegebenen Mitteln unter seinem Himmel erreichen konnte. Versuchen Sie zu allen Beobachtungen die visuelle Grenzgröße anzugeben, besonders wenn sie nicht bei den üblichen Verhältnissen von 5^m,5 bis 6^m,5 liegt.

Vorschau auf 1996/97

	Name	R.A.	Dec.	Sternb.	Helligk.	Größe	Typ	U2000	
QS	3C 273	12 26,6	+02° 19'	Vir	12,8 _{var}	<1"	Quasar	238	Mai 96
Gb	NGC 5634	14 29,6	-05° 59'	Vir	9,4	4,9'	IV	242	
PN	NGC 6058	16 04,4	+40° 41'	Her	12,9	23"	3+2	79	
GN	B 72	17 23,5	-23° 38'	Oph	—	4'	DN	338	
DS	OΣ 288	14 53,4	+15° 43'	Boo	6,8/7,5	1,25" 168°	—	139	
Gx	NGC 4169 + Begl.	12 12,2	+29° 10'	Com	12,2	1,8'×0,9'	S0	107	
OC	NGC 7128	21 44,0	+53° 43'	Cyg	9,7	3,1'	I 3 m	57	Aug 96
OC	NGC 7127	21 43,9	+54° 37'	Cyg	10,0	2,8'	IV 1 p	57	
Gb	NGC 6934	20 34,2	+07° 24'	Del	8,7	5,9'	VIII	209	
PN	NGC 7008	21 00,6	+54° 33'	Cyg	10,7	83"	—	56	
GN	S 112	20 33,9	+45° 39'	Cyg	—	10'×5'	EN	85	
DS	1 Del	20 30,3	+10° 54'	Del	6,1/8,1	1,0" 349°	—	209	
Gx	NGC 6928 + Begl.	20 32,8	+09° 56'	Del	12,2	2,0'×0,6'	SB(s)ab	209	
OC	NGC 281	00 52,8	+56° 37'	Cas	7,4p	4'	—	36	Nov 96
Gb	NGC 288	00 52,8	-26° 35'	Scl	8,1	14'	X	307	
Gx	NGC 253	00 47,6	-25° 17'	Scl	7,6	30'×7'	SABc:	307	
PN	NGC 1360	03 33,3	-25° 51'	For	9,4	390"	3	312	
GN	NGC 281	00 52,8	+56° 37'	Cas	—	35'×30'	EN	36	
DS	β 1 (AB)	00 52,8	+56° 37'	Cas	7,8/9,8	1,5"/83°	—	36	
	(AC)				/8,8	4,0"/135°	—	36	
	(AD)				/9,3	9,3"/194°	—	36	
	(AE)				/12,0	17"/334°	—	36	
OC	NGC 2467	07 52,4	+26° 27'	Pup	7,1p	14'	—	320	Feb 97
GC	Pal 2	04 46,1	+31° 23'	Aur	13,0	1,9'	IX	96	
Gx	NGC 2276/2300	07 32,0	+85° 43'	Cep	11,0/11,4	3'×2,5'	SA/SABc	1	
PN	PK 198-6.1	06 02,4	+ 9° 39'	Ori	12,0	37"	—	181	
GN	NGC 2467	07 52,4	+26° 27'	Pup	—	42'×22'	EN	320	
DS	12 Lyn (AB)	06 46,2	+59° 27'	Lyn	5,4/6,0	1,7" / 71°	—	42	
	(AC)				/7,3	8,7" /308°	—	42	

Redaktionsschluß der jeweiligen Ausgaben: Mai: 1.4., August: 1.7., November: 1.10., Februar: 1.1.1997;

Name	R.A. (2000)	Dec.	Con	Typ	Größe	Helligkeit	Flächenhell.	U 2000
NGC 2403	7 ^h 36,9 ^{min}	+65° 36'	Cam	Sc III	18'×11'	8 ^m ,4	14 ^m ,6/□'	S. 21

Die Spiralgalaxie NGC 2403 ist in unseren Breiten zirkumpolar. Wichtiger ist jedoch, daß wir es wieder mit einer der nächsten Galaxien außerhalb der Lokalen Gruppe zu tun haben. Bei diesen näher gelegenen Objekten kann der Amateur mit größeren Teleskopen etwa ab 12–14" Öffnung schon Strukturen wie Spiralarme oder HII-Regionen visuell erkennen. Der hellste dieser Knoten trägt die NGC-Nummer 2404, er befindet sich im westlichen Spiralarm der Galaxie. NGC 2403 kann nach [1] zusammen mit NGC 2366 und möglicherweise NGC 4236 wohl als außenliegendes Mitglied der M 81/82-Galaxien-gruppe [Entfernung etwa 10 Millionen Lichtjahre (MLj)] angesehen werden, was durch Geschwindigkeitsmessungen mittels Dopplereffekt gestützt wird. NGC 2403, NGC 2366, Holmberg II (siehe [5]) und zwei oder drei andere Zwerggalaxien (DDO 44, 51, 53) bilden wahrscheinlich

eine Untergruppe in einer größeren Assoziation in Camelopardalis, die auch die Gruppe um Maffei I, II (siehe [7]), gebildet aus NGC 1560, NGC 1569, IC 342 (siehe [8]) und wahrscheinlich noch einigen Zwerggalaxien (DDO 33, 38, 39), umfaßt. Diese große Assoziation ist möglicherweise vom Bereich galaktischer Absorption unterbrochen. Die Größe dieser „Monstergruppe“ beträgt 40° × 20° (5,9 MLj × 2,9 MLj), die der M 81/82-Gruppe 13° × 7° (2,0 MLj × 1,0 MLj), welche etwas kleiner als die Lokale Gruppe ist (3,26 MLj = 1 Mpc = 3,01 · 10¹⁶ m). Der Leser möge verstehen, daß die genaue Angabe aller Daten der erwähnten Objekte den Rahmen der „Objekte der Saison“ sprengen würde und sei auf [1]–[4], [6] verwiesen. Jedoch möchte ich an dieser Stelle unsere aktiven Leser aufrufen, doch einmal die erwähnten Objekte ins Beobachtungsprogramm aufzunehmen. Vielleicht kommt eine schöne Zusammenstellung der M 81/82-Gruppe

ähnlich wie bei der Lokalen Gruppe in [7] zustande. Mit Daten kann ich die Interessierten versorgen. -kv

Literatur:

- [1] de Vaucouleurs, G., in Galaxies & the Universe Vol. IX, Stars and Stellar Systems, 572
- [2] Burnham Jr., R., Burnham's Celestial Handbook, 1978, Dover Publications Inc., New York, 332
- [3] Cragin, Lucyk, Rappaport, 1993, The Deep-Sky-Fieldguide to Uranometria 2000.0, Willman-Bell Inc.
- [4] Mega Star – Deep Sky Atlas, E. L. B. Software 1994
- [5] Flach-Wilken, B., Schubert, M., Veit, K., interstellarum 2, 57
- [6] Polakis, T., Observing the M 81 Galaxy Group, Deep Sky Winter 1991/92
- [7] Veit, K. u.a., interstellarum 5, 24
- [8] Veit, K. u.a., interstellarum 1, 46

7×50-Feldstecher: deutlich als längliches Oval auszumachen; Positionswinkel identisch mit der Karte im Karkoschka. *Jürgen Breitung*

80/400-Refraktor: eine helle und große Galaxie von ovaler Form, die von drei Sternen eingerahmt ist; 33×. *Andreas Kaczmarek*

150/750-Newton: bei 19× sieht man sehr schwache längliche Aufhellung, vor der zwei Vordergrundsterne stehen; bei 42× keine Verbesserung, die Galaxie bleibt ein blasser Lichtfleck. *Gerd Kohler*

150/1200-Refraktor: einfacher als M 33 zu erkennen! Die Galaxie füllt bei 60× (Weitwinkelokular) rund ein Viertel des Gesichtsfeldes aus. Der Umriß ist oval, ansatzweise kann man bei indirektem Sehen auch schon leichte Strukturen wahrnehmen. Sichtbar sind zahlreiche galaktische Vordergrundsterne. Bei 75× wird der Kontrast der Strukturen in NGC 2403 noch etwas besser, ohne daß man aber mehr Einzelheiten erkennen kann. *Stefan Korth*

200/1000-Newton: ein relativ heller verwaschener Fleck ohne hellen Kern, der zwischen zwei gleichhellen Sternen steht; außerdem ist parallel zur Längsachse der Galaxie ein Staubband zu erkennen; 83×, 134×. *Andreas Kaczmarek*

200/1200-Newton: bei 40× leicht erkennbar, großflächig, zwischen zwei helleren Sternen; bei 100× meinte ich, eine sehr schwache Struktur wahrzunehmen. *Herbert Zellhuber*

200/1200-Newton: in O-W-Richtung von einer Dreierkette durchzogen, oval 2:1, im Zentrum ist der schwächste Stern dieser Dreierkette, Galaxie nicht genau halbiert durch Kette, sondern etwas nach N versetzt, diffus, gleichmäßig hell, 75×. *Klaus Veit*

200/2000-SCT: Wunderschöne Sc-Galaxie, groß, oval, sehr hell (107×); inmitten zweier heller 8–9^m Sterne, der Raum dazwischen ist vollständig mit hellem Nebel ausgefüllt. In der Mitte deutliche Verdickung sichtbar. Zwischen den beiden Sternen, nicht exakt auf der Verbindungslinie und etwas näher am schwächeren gelegen, befindet sich ein weiterer Stern, ca. 13^m,

der problemlos auszumachen ist. Am lichtüberfluteten NO-Himmel (fst: 4^m) erleichterte ein Nebelfilter die Aufsuche (dunklerer Himmelshintergrund, besserer Kontrast), Detailbeobachtung dann aber ohne Filter. Erst unter sehr guten Bedingungen (fst: 6^m,5) erkennt man die enorme Größe der Galaxie. Erste Spiralarmausläufer werden dann bei indirektem Sehen erkennbar. Insgesamt sehr lohnend! *Chris Kauffmann*

254/2500-SCT: fst 6^m (UMi); groß, hell, etwas oval, fast rund; in der Mitte kaum heller; diffus, indirekt etwas größer; Rand nicht begrenzt; genau zwischen zwei ca. 10^m-Sternen; 140×. *Harald Osmers*

305/2100-Newton: Mond (noch) 1 Grad über dem Horizont. Hell, direkt sichtbar. Bei 65× leicht tropfenförmig, elongiert O-W, mit einem nahezu sternförmigen, leicht nach W versetzten Kern. Die Andeutung eines Spiralarms biegt sich nach S auf einen helleren Stern. *Andreas Domenico*

317/1600-Newton: fst 5^m,3 (Zenit); mittelhell, groß; helle und dunkle Teile irregulär angeordnet; in der Galaxie steht ein Stern oder womöglich der Galaxienkern, bei höherer Vergrößerung absolut punktförmig; die Galaxie steht zwischen zwei Sternen; im 8×50-Sucher erkennbar, trotzdem in der sternarmen Giraffe schwer zu finden. 177×. *Thomas Jäger*

333/1500-Newton: fst 5^m,4; bei direktem Sehen rundliche Form; Indirekt eher oval. Zwei hellere Sterne rahmen die Galaxie ein. Ein schwächerer Stern befindet sich innerhalb des Objekts, Nähe Zentrum. Zentrum geringfügig heller als Außenbereiche; bei indirektem Sehen Spiralstruktur andeutungsweise wahrnehmbar. V=100×; Deep Sky Filter. *Dirk Panczyk*

410/1950-Newton: Aufsuchen nicht so einfach, da sich in diesem Himmelsabschnitt nur wenige hellere Sterne befinden; bei 120× ist die Galaxie zwischen zwei Vordergrundsternen sichtbar; mit indirektem Sehen sind andeutungsweise die Spiralarme und einige Knoten zu erkennen; schwache zentrale Aufhellung. Schönes Objekt. *Ralf Höres*

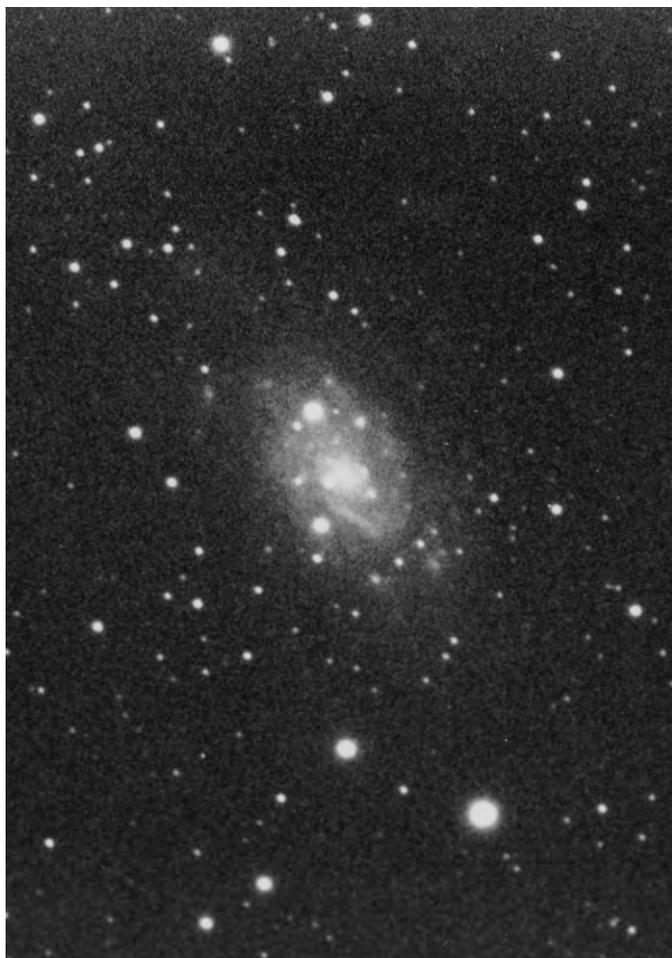
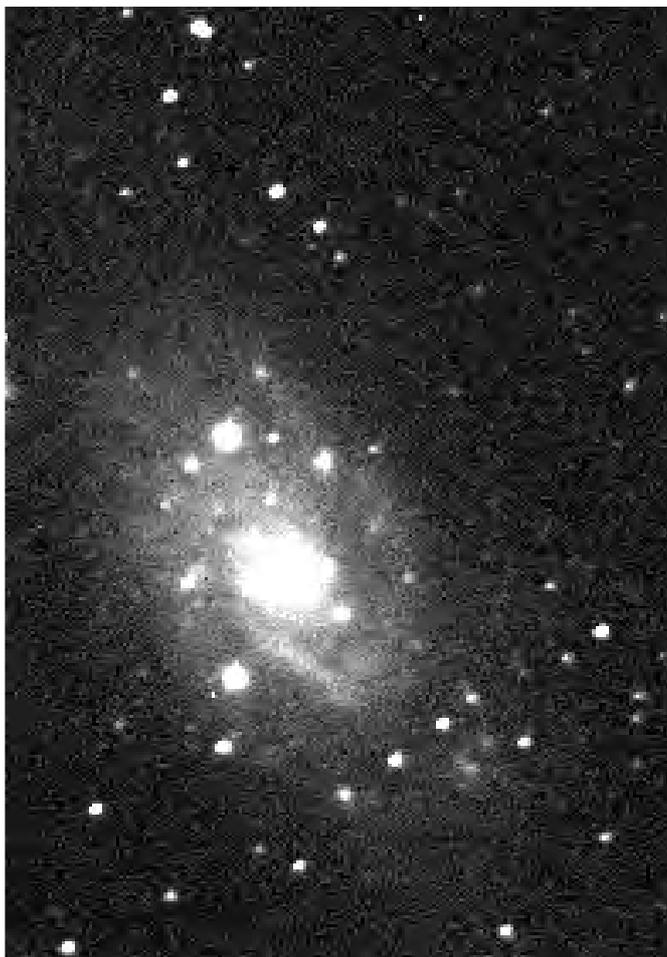


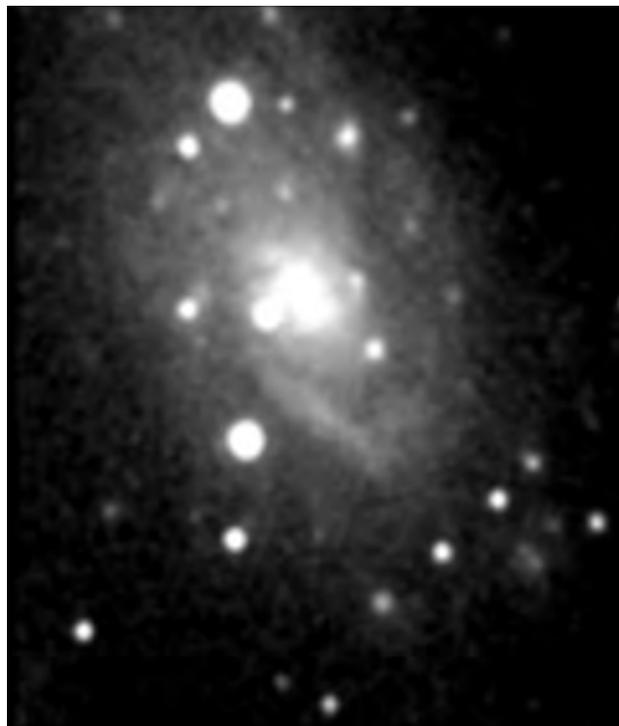
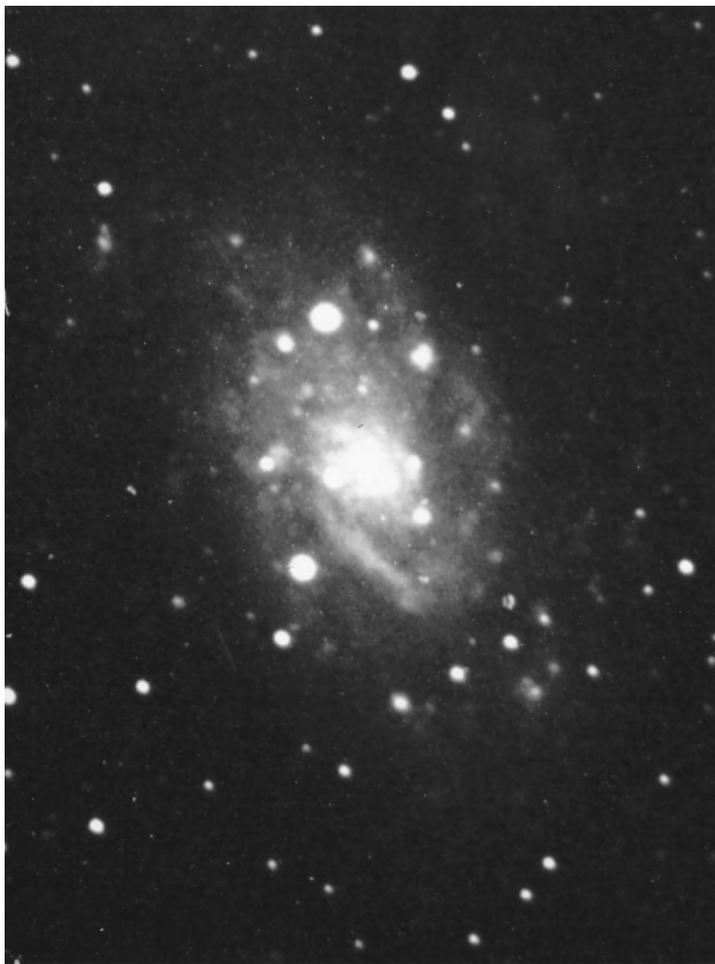
Oben: Zeichnung von Jürgen Breitung mit einem 7×50-Feldstecher.

Rechts: CCD-Aufnahme von Emil Jung mit einem 8"-SCT und ST-6 Kamera; 2 min belichtet.

Unten links: Foto von Erich Kopowski mit einem 130/1020-Refraktor; 60 min belichtet auf TP2415 hyp.; 13fach nachvergrößert.

Unten rechts: Foto von Uwe Wohlrab mit einem 200/1000-Newton bei $f=1800\text{mm}$ und Komakorrektor; Komposit aus zwei 100 min auf TP2415 hyp. belichteten Aufnahmen; unscharfe Maskierung, 10fach nachvergrößert.



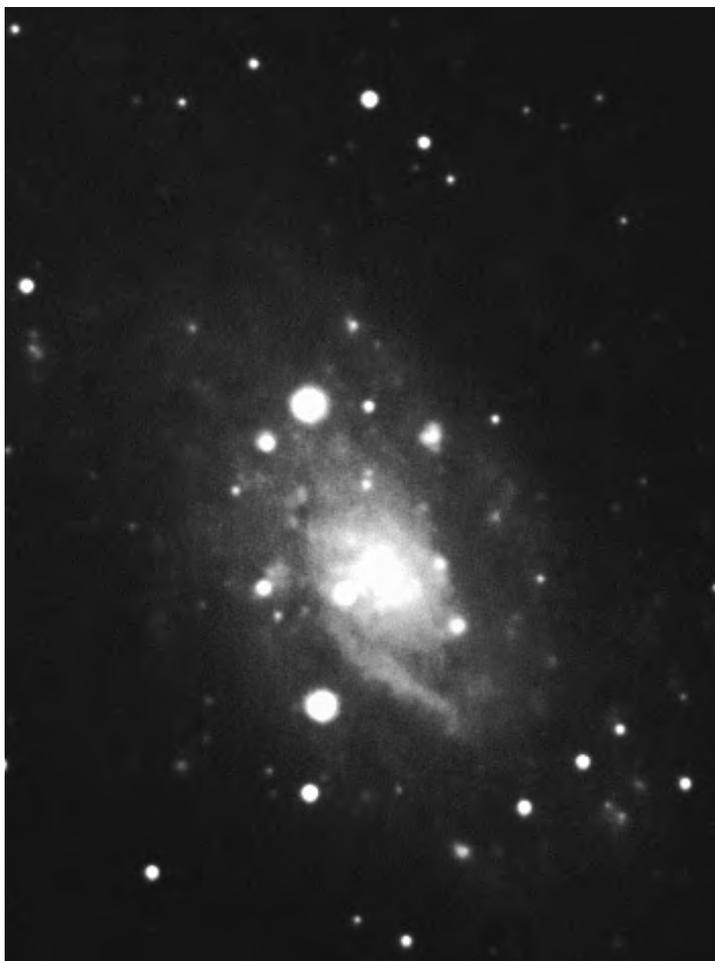


Oben links: Foto von Bruno Mattern mit einem 8"-SCT bei $f=1350\text{mm}$; 90 min belichtet auf TP2415 hyp.

Oben rechts: CCD-Aufnahme von Udo Borcheld mit einem 8"-SCT und einer Lynxx-PC Kamera; Addition von 3×5 min Belichtung.

Unten links: CCD-Aufnahme von Wolfgang Wiedemann mit einer CCD-Kamera ST-7 an einem 8"-SCT bei $f/5$. Gesamtbelichtungszeit 33 Minuten.

Unten rechts: Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei $200\times$.



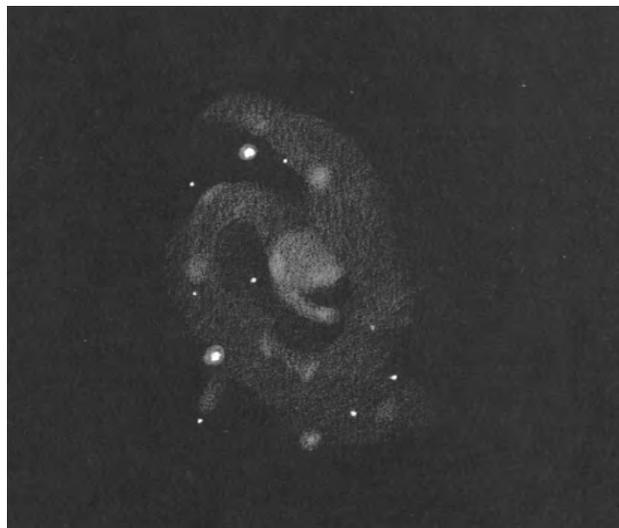
Gegenüberliegende Seite:

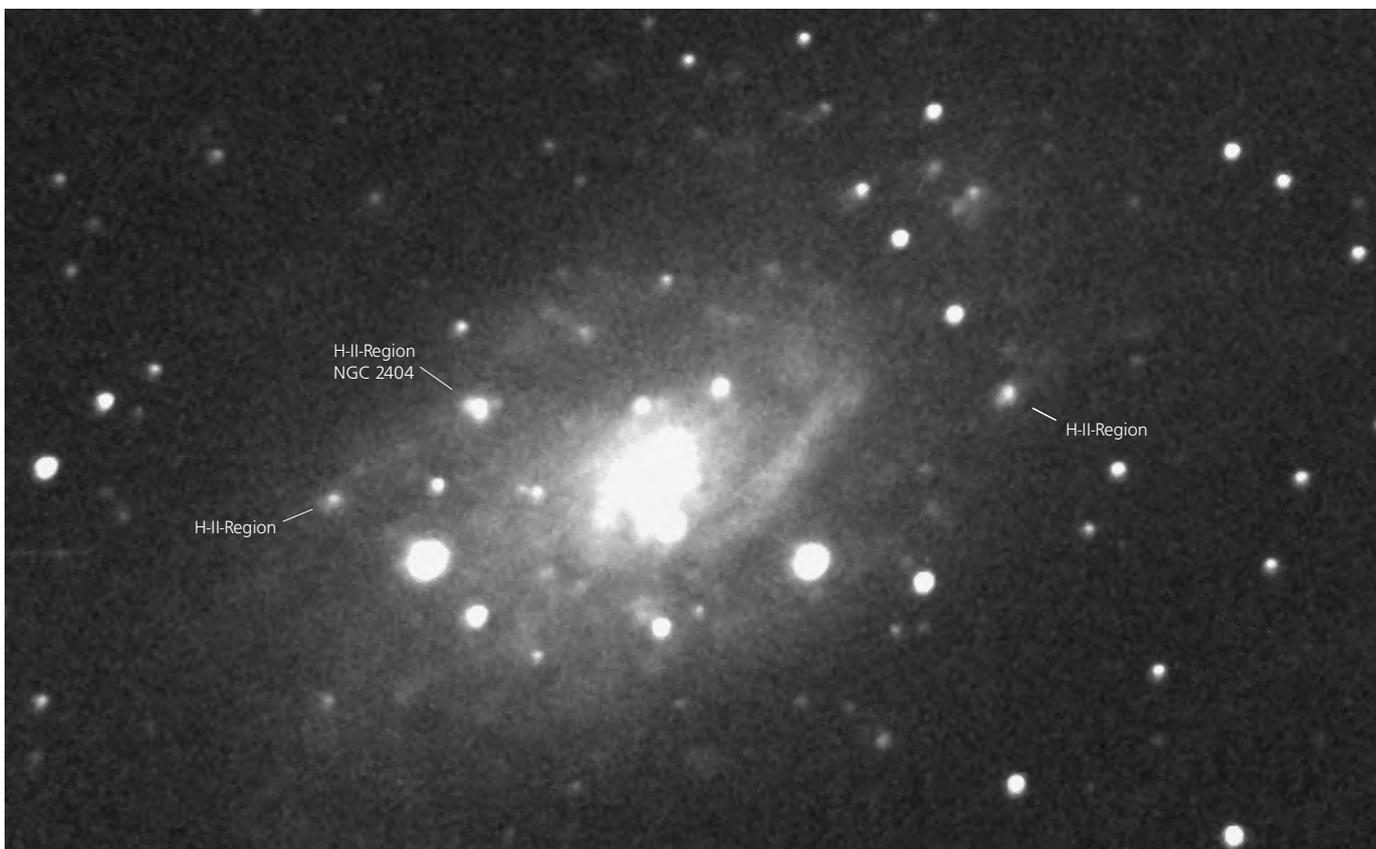
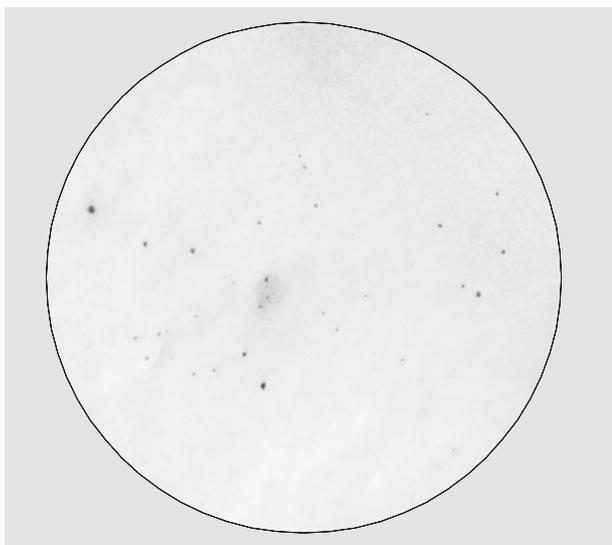
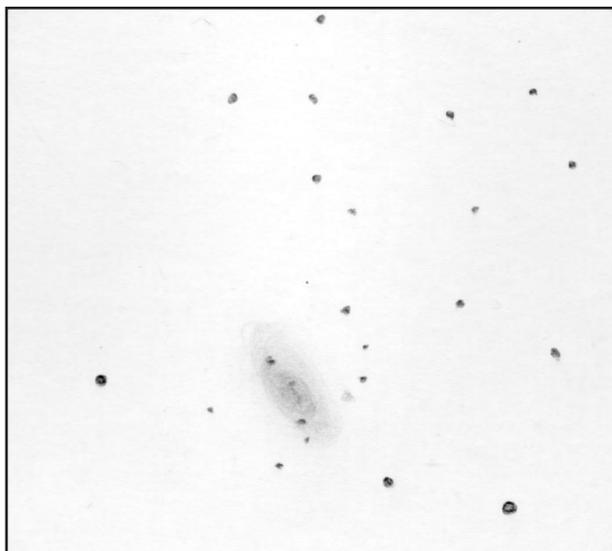
Oben links: Zeichnung von Otto Guthier mit einem 16"-Newton bei $86\times$.

Rechts: CCD-Aufnahme von Rolf Bitzer mit einem 300/1800-Newton und ST-6 Kamera; 20 min belichtet.

Mitte links: Zeichnung von Norman Quednau mit einem 4",5-Newton.

Unten: CCD-Aufnahme von Rainer Sparenberg mit einem 11"-SCT bei $f=1400\text{mm}$ und einer ST-7 Kamera; Komposit aus einem Bild mit 4 min und einem mit 6 min Belichtung. (Norden ist hier links!)





Name	R.A. (2000)	Dec.	Con	Typ	Größe	Helligk.	Anzahl	Br*	U 2000
Hyaden	4 ^h 27 ^{min}	+16°	Tau	II 3 m	330'	0 ^m ,5	-	3 ^m ,3	S. 178

Untersuchungen unserer kosmischen Nachbarschaft haben ergeben, daß sich unsere Sonne (ohne selbst dazugehören!) inmitten zweier großer, sich gegenseitig durchdringender Bewegungssternhaufen befindet. Zum einen der Ursa-Major-Bewegungsgruppe, zum anderen der Taurus-Bewegungsgruppe. Bewegungssternhaufen bzw. -gruppen sind großreichweitige Sternströmungen, die im Grunde sehr große Offene Sternhaufen mit sehr geringer Sterndichte darstellen. Sie sind kaum von Sternenhintergrund zu unterscheiden. Bewegungssternhaufen in denen Offene Sternhaufen eingebettet sind, werden manchmal als Bewegungsgruppen bezeichnet [1].

Der Ursa-Major-Haufen wird auch als Sirius-Supercluster bezeichnet (da α CMA ebenfalls dazugehört), der Taurus-Haufen auch als Hyaden-Supercluster bezeichnet.

Der Hyaden-Sternhaufen ist also ein Teil – genauer eines der Zentren – der Taurus-Bewegungsgruppe und wird im folgenden kurz mit „Hyaden“ bezeichnet. Soviel zunächst zur – leider recht uneinheitlichen – Nomenklatur.

Die Anzahl der Hyaden-Untersuchungen ist schier unüberschaubar, deshalb kann an dieser Stelle nur ein grober Überblick und eine Zusammenfassung der derzeit aktuellen Werte gegeben werden.

Mit den Hyaden ist in dieser Ausgabe wohl einer der berühmtesten Vertreter der Gattung „Offener Sternhaufen“ Objekt der Saison. Bekanntermaßen im Sternbild Stier gelegen, sind die Hyaden das Deep-Sky Objekt schlechthin für das bloße Auge oder den Feldstecher. Dominiert wird die 4–5° große, V-förmige Gestalt des Haufens von Aldebaran einem der hellsten Sterne am Himmel überhaupt. Er ist allerdings nur ein scheinbares Mitglied, da er in Wirklichkeit ziemlich genau in der Mitte zwischen uns und den Hyaden liegt und eine andere Bewegungsrichtung besitzt.

Das „V“ bildet dabei zusammen mit dem hellen Sternhaufen NGC 1647 annähernd ein Parallelogramm. Der hellste echte Stern des Haufens, ϑ_2 bildet mit ϑ_1 einen schönen weiten Doppelstern (3^m,3/3^m,9, 337"). Mit Sharpless 239 (Sh2-239 bzw. S 239) befindet sich ein weiteres DS-Objekt in dem Haufen; näheres dazu weiter unten.

Für Aufsehen hat der Haufen bereits im

Altertum gesorgt und so ranken sich viele Geschichten um ihn – „Hyaden“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet „Regengestirn“. Ein schöne Zusammenfassung der Mythologie ist wie so oft in Burnham's Celestial Handbook [2] zu finden. Weniger aufregend klingen allerdings die Bezeichnungen der Neuzeit: So listen ihn z.B. Melotte und Collinder mit den Nummern Mel 25 bzw. Cr 50 in ihren Katalogen auf und natürlich trägt er auch eine offizielle IAU-Kennung: C 0424+157.

Die Hyaden sind der uns am nächsten gelegene sternreiche Offene Haufen. Die genaue Kenntnis seiner Entfernung ist für Astronomen von größter Bedeutung für die Bestimmung der Entfernungskala in unserer Galaxie und darüber hinaus im ganzen Kosmos. Jede Veränderung seiner Entfernungsbestimmung bedeutet somit letzten Endes auch eine Änderung der Hubble-Konstante.

Dies liegt daran, daß alle Entfernungsbestimmungen für weiter entfernte Objekte (z.B. mit Cepheiden, (Super)novae, etc.) durch die Hyadendistanz geeicht werden, da die Hyaden praktisch den einzigen Haufen darstellen, dessen Entfernung „genau“ mit direkten, „geometrischen“ Mitteln bestimmt werden kann.

Die Distanzbestimmung erfolgt dabei meist mit Hilfe der Sternstromparallaxen (auch Konvergenzpunktmethode genannt): Dazu muß zum einen durch genaue Positionsmessungen die scheinbare Eigenbewegung der Sterne gemessen werden (woraus der Fluchtpunkt der Bewegung ermittelt werden kann). Und zum anderen mit einem Spektrometer die Radialgeschwindigkeit der Mitglieder bestimmt werden. Mit einfachen geometrischen Winkelbeziehungen läßt sich dann daraus die Entfernung ableiten. Dieses Verfahren wird in vielen Astronomiebüchern ausführlich beschrieben; Zwei schöne Beispiele sind in [3] und [4] zu finden.

Die Suche nach der exakten Entfernung währte nun bald ein ganzes Jahrhundert: Bereits um 1900 war die Tatsache bekannt,

daß sich die Hyadensterne mit annähernd gleicher Geschwindigkeit und Richtung durch den Raum bewegen [5]. Bosc gab bereits 1908 die Entfernung durch Messung der Sternstromparallaxe erstaunlich gut an. Nur einen winzigen Ausschnitt davon, wie es in der Forschung weitergehend zeigt Tabelle 1 nach [9]. Neben oben beschriebener Methode wurden natürlich auch andere zur Verifizierung herangezogen. Nach „heutigem“ Wissen ist demnach das Zentrum der Hyaden ziemlich genau 150 Lj von uns entfernt. Stünde übrigens unsere Sonne in dieser Entfernung hätte sie eine scheinbare Helligkeit von knapp 8^m.

Eine der berühmtesten Arbeiten zur Untersuchung der Sternstromparallaxe ist dabei die von van Bueren (1958) [6]: Abbildung 1 zeigt eine Darstellung seiner gemessenen Eigenbewegungen und stellt anschaulich das Streben der Sterne auf ihren gemeinsamen Fluchtpunkt hin dar. Überflüssig zu erwähnen, daß bei einer durchschnittlichen scheinbaren Eigenbewegung der Hyadensterne von etwa 0^m,1 pro Jahr äußerst präzise gemessen werden muß. Die wahre Bewegung der Sterne im Raum beträgt etwa 48 km/s. Die Hyaden-

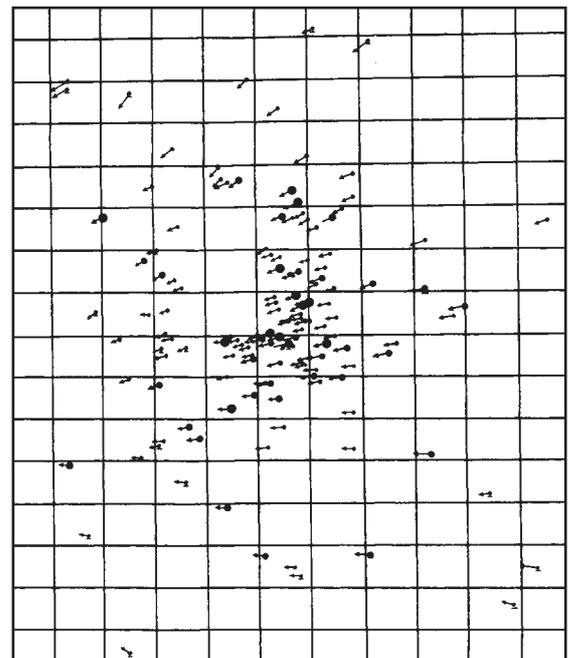
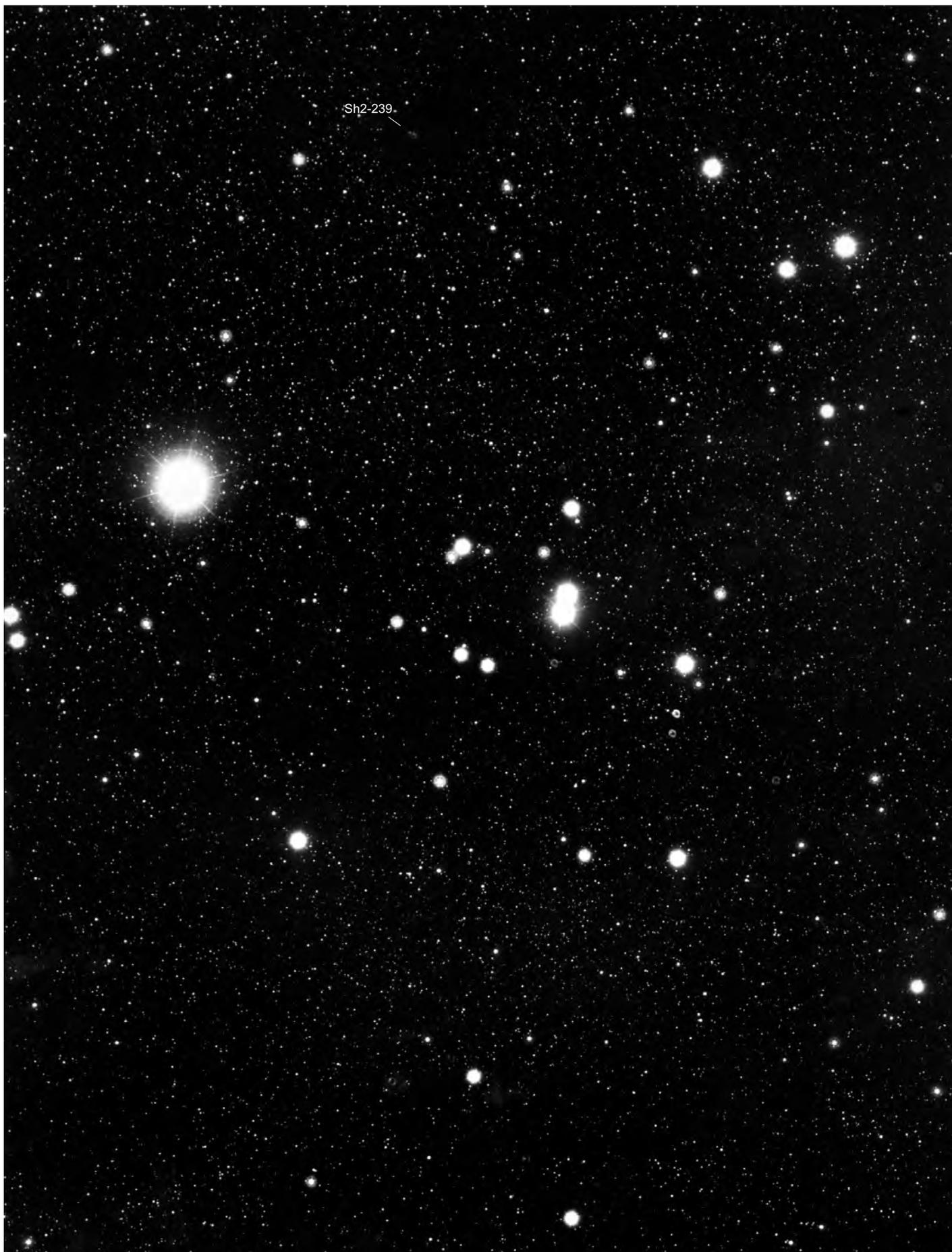


Abb. 1: Karte der Hyaden für Sterne heller $m_v = 9^m,0$ nach van Bueren [6]. Die Größe der Punkte kennzeichnet die Helligkeit. Die Pfeile zeigen die Bewegung der Sterne in etwa 10000 Jahren an. Aus [1].



Großaufnahme der Hyaden. Markiert ist der schwache Nebel Sharpless 239, umgeben vom dunklen LDN 1551. Aufnahme von Otto Guthier mit einer Keller/Schmidbauer-Schmidtkamera 215/495mm; in den Alpen auf 2800m Höhe 19 min belichtet auf TP6415 hyp; Abzug von Bernd Flach-Wilken.

sterne waren uns vor knapp 1 mio Jahre am nächsten und entfernen sich nun, aufgrund der Perspektive langsam kleiner werdend, zu ihrem Fluchtpunkt hin. Jener Punkt, auch Konvergenzpunkt oder Vertex genannt, liegt von uns aus gesehen unweit vom Stern Beteigeuze. Bis die Hyaden aber nur noch einen kleinen Sternhaufen im Orion darstellen, werden noch etliche Millionen Jahre vergehen (is wird zu gegebener Zeit darüber berichten).

Schon früh war bekannt, daß die Hyaden nur einen Teil einer weitaus größeren Sternströmung darstellen (Stömberg 1922). Eggen hat dies in einer sehr detaillierten Untersuchung bestätigt, indem er eine große Anzahl an Sternen in der Umgebung unserer Sonne auf ihre Bewegung hin untersucht hat [7], [8]. Seiner Aussage nach umfasst die Taurus-Bewegungsgruppe (=Hyaden-Supercluster) ein Gebiet von 200 Parsec im Durchmesser. Bei seiner systematischen Suche nach Mitgliedern hat er unter den nahen Sternen mehr als 300 zugehörige Sterne gefunden [1]. Darunter befindet sich z.B. α CVn, Kapella oder auch der Zentralstern des planetarischen Nebels NGC 7293 (Helixnebel).

Doch die Hyaden sind nur das eine Zentrum dieser Bewegungsgruppe, das andere ist der offene Sternhaufen M 44 (Praesepe) im Sternbild Krebs. Beide Sternhaufen eilen also gemeinsam – derzeit etwa 450 Lj voneinander entfernt – durch den Raum, umgeben von einer ausgedehnten Korona aus Sternen der Hyaden-Bewegungsgruppe.

Auch ein Vergleich der Farb-Helligkeits-Diagramme beider Haufen (Hyaden, M 44) zeigt eine gute Übereinstimmung und deutet auf einen gemeinsamen Ursprung hin.

Das Alter der Hyaden wurde natürlich auch mit verschiedensten Methoden bestimmt: In den 60ern nahm man etwa 400–500 mio Jahren an; derzeit liegen die Schätzungen im Bereich von 600–900 mio Jahre. Die Gesamtmasse der Hyaden wird derzeit mit dem dreihundertfachen der Sonnenmasse angegeben [9].

Generell werden aber von der Forschung alle Werte immer wieder mit neuen Mitteln und Meßmethoden (z.B. durch den Hiparchos-Satelliten) überprüft bzw. ermittelt werden und so sollten alle Zahlenangaben immer nur als vorläufig angesehen werden!

-jl

Literatur:

[1] Götz W., Die off. Sternhaufen unserer Galaxis, J.A.Barth, 1990
 [2] Burnham's Celestial Handbook, Vol. 2
 [3] Kasten V., Sterne und Weltraum, 1995/11, 868
 [4] Kippenhahn R., Licht vom Rande der Welt, Serie Piper
 [5] Boss L., 1908, A. Journal 26, 31
 [6] van Bueren H.G., 1952, Bull. Astron. Inst. Neth. 11, 385
 [7] Eggen O.J., 1984, A. Journal 89, 830–850, 1358–1365
 [8] Eggen O.J., 1985, A. Journal 90, 74–79, 333–340, 1046–1059
 [9] Zhao J.L., Chen L., 1994, Astron. Astrophys. 287, 68–72

Objekte in den Hyaden

Im Nordteil der Hyaden findet man den Dunkelnebel LDN 1551, und in diesen eingebettet, den schwachen Nebel S 239 (s.S. 45 und 65). Auf den ersten Blick ein unscheinbares Nebelfleckchen, gehört dieses rötliche Objekt zu den interessantesten im Sharpless-Katalog. S 239 besteht aus den Herbig-Haro-Objekten HH 102 und HH 28–30, das sind kleine irreguläre Materiekumpen mit großer Radialgeschwindigkeit, die in aktiven Sternentstehungsgebieten zu finden sind. Die „Quelle“, von der sich beispielsweise die beiden Herbig-Haro-Nebelchen HH 28 und HH 29 auf uns zu bewegen, ist der junge Stern IRS 5, verborgen in der Dunkelwolke. Dieser Protostern, ein K-Riese, hat noch nicht die Hauptreihe erreicht; er stößt bipolar in den Raum Materiekumpen von der Masse des Erdmondes, die als Jet oder kometarischer Nebel an IRS 5 zu sehen sind. Man nimmt an, daß auch andere bipolare Nebel auf diese Weise mit Herbig-Haro-Objekten verknüpft sind (siehe auch den Artikel über Bipolare Nebel in diesem Heft). Eine visuelle Beobachtung von S 239 – nahezu unmöglich – wurde bisher noch nicht bekannt. -rcs

Literatur:

Bührke, Hodapp, Sterne u. Weltraum, 1986/4, 206–210

Beobachtungen

Bloßes Auge: fst 5^m3; Sehr groß und auffällig. Hebt sich deutlich vom Sternenhintergrund ab. Recht helle Sterne, davon der hellste Aldebaran. Form Pfeilspitzenförmig, bzw. dreieckig. Sehr lockerer Haufen. Genau zwischen Aldebaran und der Dreiecksspitze befinden sich zwei auffallend dicht beieinander stehende Sterne. Haufen besteht aus über 10 Einzelsternen. Innerhalb des Dreiecks praktisch keine Sterne sichtbar. *Dirk Panczyk*

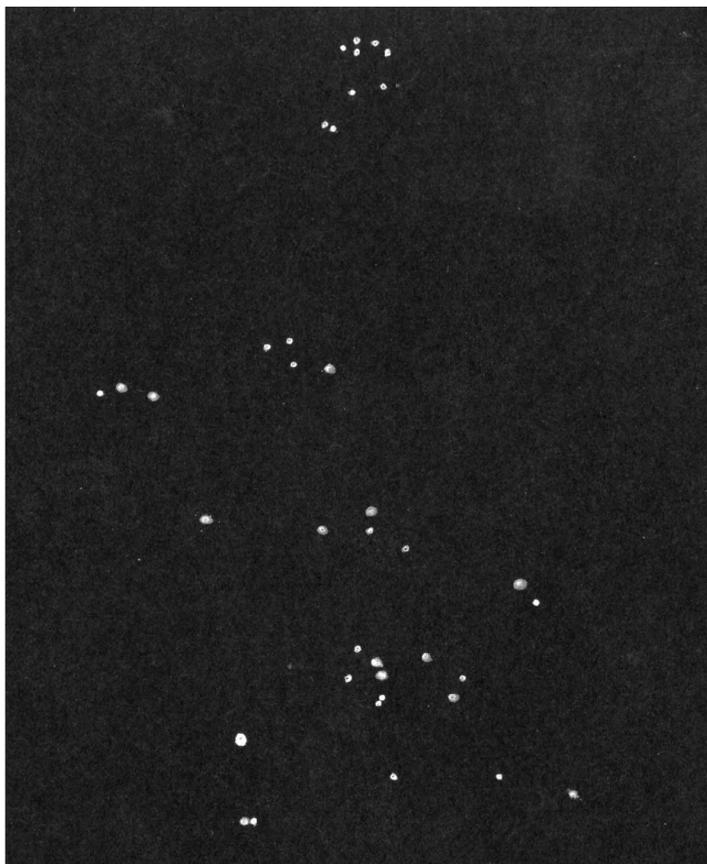
Bloßes Auge: glitzerndes Geschmeide am Winterhimmel. Nach langem Hinsehen blitzen immer mehr schwächere Sterne durch; im 7×50-Feldstecher wie ein Diamantenstrauß. *Jürgen Breitung*

Bloßes Auge: fst 6^m (UMi); bekannt schöner lockerer Haufen mit dominierendem Aldebaran, aber auch schönen Doppelsternen (σ Tau, θ Tau); bis zu 23 Sterne gezählt, davon vier nur blickweise und 80/81 Tau blickweise doppelt. *Harald Osmers*

Quelle	Konvergenzpunkt		Entfernung (Parsec)	Methode	Tab. 1
	R.A.	Dec.(°)			
Van Bueren 1952	6 ^h 18,5 ^{min} ± 2,1 ^{min}	7,48 ± 0,18	40,4 ± 1,1	Sternstromparallaxe	
Wayman 1965	6 ^h 16,5 ^{min} ± 1,3 ^{min}	7,68 ± 0,13	40,6 ± 1,6	Sternstromparallaxe	
van Altena 1974			44,0 ± 0,6	Mittelwert	
Uppgren 1974			45,3 ± 3,8	Trigonometrische Parallaxe	
Hanson 1980			45,9 ± 1,3	Mittelwert	
Peterson 1988			46,9 ± 1,1	Dynamische Parallaxe	
Gunn 1988	6 ^h 32,8 ^{min} ± 4,4 ^{min}	6,1 ± 1,0	45,4 ± 2,1	Sternstromparallaxe	
Vanden Berg 1989			45,7 ± 2,1	HR-fitting	
Uppgren 1990			45,7	Trigonometrische Parallaxe	
Schwan 1990	6 ^h 28,8 ^{min} ± 3,2 ^{min}	6,25 ± 0,3	47,2 ± 1,5	Sternstromparallaxe	
Schwan 1991	6 ^h 30,6 ^{min} ± 1,6 ^{min}	5,99 ± 0,18	47,9 ± 0,8	Sternstromparallaxe	
Patterson 1991			43,3 ± 1,8	Trigonometrische Parallaxe	
Zhao 1994	6 ^h 33,3 ^{min} ± 1 ^{min}	6,62 ± 0,16	45,5 ± 0,43	Statistische Methode	



Oben: Die Hyaden mit NGC 1647. Foto von Uwe Wohlrab mit einem f/4 200mm Teleobjektiv bei Blende 5,6; 20 min auf TP 2415 hyp. belichtet, 6fache Nachvergrößerung.



Oben: Die Hyaden mit dem bloßen Auge. Zeichnung von Jürgen Breitung.

Links: Die Hyaden und Plejaden mit bloßem Auge. Zeichnung von Ralf Höres.

Name	R.A. (2000)	Dec.	Con	Typ	Größe	Helligkeit	Br*	U 2000
M 79	5 ^h 24,5 ^{min}	-24° 33'	Lep	V	8,7	7 ^m ,8	13 ^m ,3	S. 315

M79 (= NGC 1904), „Highlight“ des unscheinbaren Sternbildes Lepus, ist bereits mit kleinen Öffnungen sichtbar. Auflösbar aber erst ab etwa 6–8 Zoll Öffnung – je nach Bedingungen. Eben jene sind aber leider bei einer Deklination von -24° nicht immer die besten ...

Einfach zu finden, in einer sonst recht tristen Himmelsgegend etwa ½° im NO vom Doppelstern HJ 3752 (=ADS 3954) entfernt. Dieser Doppelstern [5^m5/6^m7, 3^m,7, PA 94° (1983)] ist leicht zu finden: Einfach α an β Lep spiegeln.

M 79 steht recht allein in den Weiten des Alls, in der Nähe des galaktischen Antizentrums, am Himmel also ziemlich genau gegenüber der Mehrzahl der Kugelsternhaufen.

Die Ehre der Entdeckung wird im übrigen wie so oft nicht Messier selbst, sondern Mechain im Jahr 1780 zuteil. Er zeigt einen kleinen hellen Kern, seine hellsten Sterne sind etwa 13^m,5 hell. Er steht in der Mitte zwischen zwei 9^m Sternen, die genau im Norden bzw. Süden stehen. Seine Größe wird mit knapp 9' angegeben; davon sieht der visuelle Beobachter meist aber nur einen kleinen Bruchteil.

Bis Ende der 70er Jahre gab es keine „anständige“ Untersuchung seiner physikalischen Natur. Erst Stetson und Harris veröffentlichten 1977 eine photometrische Studie [1] die am Cerro Tololo (Yale 1-m Spiegel) unternommen wurde. So konnte das Entfernungsmodul (Differenz aus scheinbarer und absoluter Helligkeit: $m_v - M_v$) mit 15^m,6 bestimmt werden. Kennt man zusätzlich den Betrag der interstellaren Absorption (hier: $A_v = 0^m,03$) kann daraus die Entfernung (r) von der Sonne durch die einfache Gleichung

$m_v - M_v = A_v + 5 \cdot \log (r / 10 \text{ Parsec})$ ermittelt werden: Setzt man die gefunde-

nen Werte ein, ergibt dies: $r = 13000$ parsec (etwa 42000 Lj). Daraus wiederum ergibt sich eine Distanz von knapp 70000 Lj zum Galaktischen Zentrum.

Für die Bestimmung von Alter und Zusammensetzung des Haufens wurde weiterhin der Farbexzeß (E_{BV}) ermittelt, d.h. die „Verfärbung“ des Sternenlichts durch interstellare Materie. Naturgemäß ist diese genauso wie die interstellare Absorption in dieser Himmelsgegend recht gering. Die Messungen ergaben für E_{BV} den fast vernachlässigbaren Wert von 0^m,01. Daraus und aus dem Farb-Helligkeitsdiagramms (CM-Diagramm) der Sterne des Haufens konnten Aussagen über die Zusammensetzung des Haufens gemacht werden: Er stellt einen typischen Halo-Kugelsternhaufen dar, mit einer „mittelmäßigen“ Metallizität von $[Fe/H] = -1,69$. Seine Zusammensetzung ist der des bekannten Haufen M 13 sehr ähnlich.

Eine weitere photometrische Untersuchung wurde 1983 am dänischen 1,5 m Teleskop in La Silla durchgeführt [2]. Das dabei erstellte CM-Diagramm wurde mit theoretisch errechneten (Vanden Berg 1983) verglichen und somit ein Alter von 15–18 Gyr (Gyr=Milliarden Jahre) bestimmt. Dieser Wert wurde vor kurzem von einer weiteren Untersuchung in La Silla (2,2 m MPI-Teleskop) mit einer Altersangabe von 16 Gyr bestätigt [3]. Doch gilt generell, daß Altersangaben bei Kugelsternhaufen immer kritisch betrachtet werden sollten, da sie von vielen Astronomen kontrovers diskutiert werden. Im Vergleich zu anderen Haufen besitzt M 79 recht wenige bekannte Veränderliche: So listet Sawyer Hogg (1973) lediglich 8 variable Sterne auf.

Weitere aktuelle physikalische Daten: Bei einer absoluten Helligkeit von -7^m,7 (Zinn 1989) beträgt die ungefähre



CCD-Aufnahme von Bernd Flach-Wilken mit einem 300/6000-Schiefspiegler bei $f = 3600\text{mm}$; 3×2 min belichtet mit einer ST-6 Kamera. Der Bildautor: „... wäre ich nie auf die Idee gekommen, diesen „Horizontschleicher“ abzulichten. Mit OG 550-Filter zur Seeingberuhigung bei miesestem (unbenotbar) Seeing gewonnen. Mein bis dato schlechtestes CCD-Ergebnis.“

Anzahl an Haufenmitgliedern nach der Formel $N = 10^{0,4 \cdot (4,79 - M_v)}$ etwa 100000. Seine wahre Größe liegt etwas über 100 Lj und er flieht mit einer relativ hohen Radialgeschwindigkeit von 185 km/s

Abb. 1 zeigt das Flächenhelligkeitsprofil des Kugelsternhaufens [4]. Auf der X-Achse ist logarithmisch der Abstand vom Zentrum aufgetragen, auf der Y-Achse μ_v als Maß für die Flächenhelligkeit. Zum Vergleich sind die Helligkeitsprofile der Kugelsternhaufen NGC 2419 und M 92 eingezeichnet. -jl

Literatur:

[1] Stetson P.B., Harris W.E., 1977, *Astron. J.*, 82, 954-964
 [2] Gratton R.G., Ortolani S., 1986, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 65, 63-77
 [3] Alcaino G., et. al., 1994, *Astron. J.*, 107, 230-239
 [4] Trager S.G., et. al., 1995, *Astron. J.*, 109, 218-241

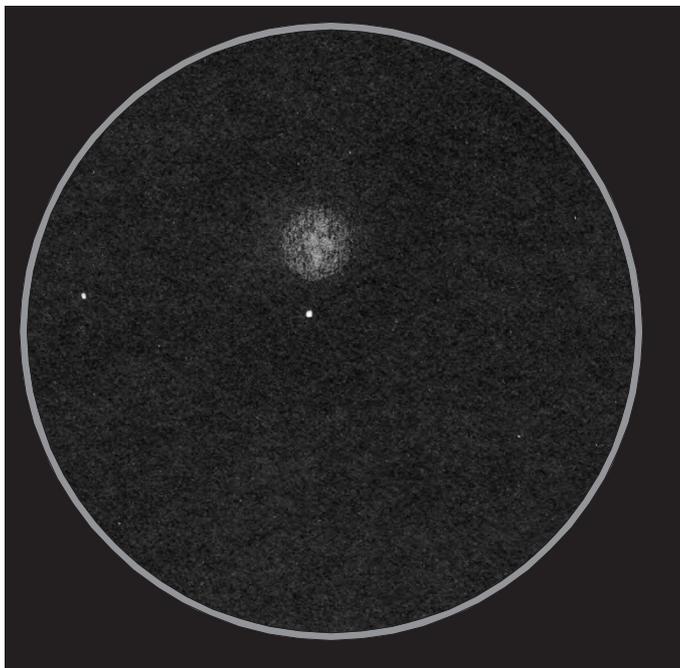
Beobachtungen

8×50-Sucher: schwacher unscharfer Stern. *Ronald Stoyan*

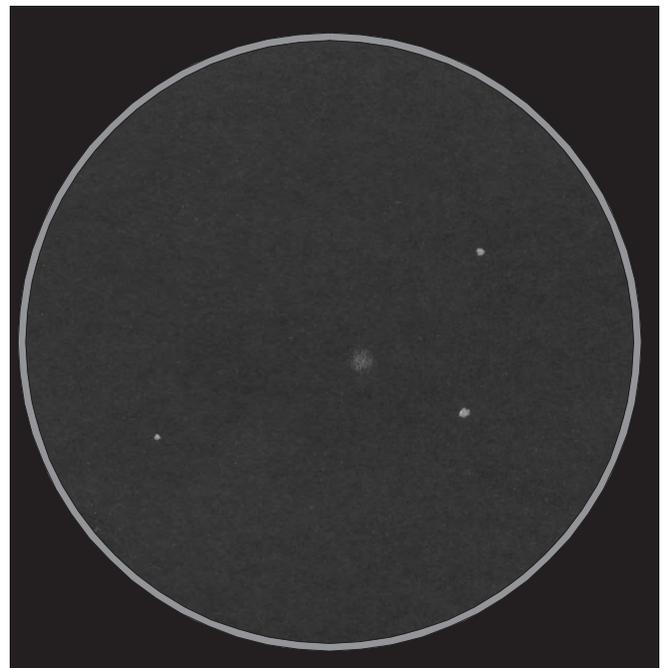
12×50-Feldstecher: von Tunesien aus schon deutlich als runder blasser Fleck zu erkennen. *Andreas Kaczmarek*

20×80-Feldstecher: fst: 5^m,0. M 79 war mit dem 20×80-Fernglas wegen der Nähe zu β Lep leicht zu finden. Er war direkt gut sichtbar, zeigte aber keine Struktur. Die Hintergrundhelligkeit war in diesem Bereich ziemlich hoch (Stadttrand von Leipzig).

Uwe Pilz



Zeichnung von Jürgen Breitung mit einem 150/1500-Maksutov bei 170 \times .



Zeichnung von Andreas Kaczmarek mit einem 200/1000-Newton bei 18fach.

80/500-Refraktor: bei 17 \times ein kleiner matter Fleck. *Herbert Zellhuber*

150/900-Newton: fst 5^m7; trotz -25° Deklination ist der Kugelhaufen sehr hell zu sehen; mittelgroß, nicht auflösbar; wegen schlechtem Seeing nicht einmal gemottled. *Stathis Kafalis*

150/1200-Refraktor: sehr stark konzentrierter Kugelhaufen, bei 120 \times sind in den Randbereichen bereits zahlreiche Einzelsterne sichtbar; 171 \times ist die optimale Vergrößerung für dieses Objekt, weil jetzt die Auflösung spürbar besser wird – das Zentrum freilich bleibt unaufgelöst. *Stefan Korth*

150/1500-Maksutov: runder diffuser Nebel mit Helligkeitskonzentration zur Mitte; Mitte selbst zeigt hellere Lichtknoten;

nicht in Einzelsterne auflösbar; schwächere Sterne nördlich des Kugelhaufens. Durch seine südliche Position stand M 79 leider schon im Lichtkegel einer Ortschaft; 170 \times . *Jürgen Breitung*

200/900-Newton: direkt zu sehen, rund; heller Kern nach außen hin langsam schwächer; nicht aufgelöst; 180 \times . *Dieter Putz*

200/1000-Newton: bei 57 \times ungefähr so groß wie M 56; er wirkt wegen seiner Horizontnähe etwas blaß und ist nicht aufzulösen. *Andreas Kaczmarek*

200/1000-Newton: Heller Kugelsternhaufen, bei 105 \times kleiner nebliger Schimmer. Bei 111 \times sind die Randbereiche indirekt sichtbar in Einzelsterne aufgelöst. Das Zentrum zeigt eine deutliche Konzentration. *Andreas Domenico*

200/1200-Newton: nur im äußeren Bereich können Einzelsterne aufgelöst werden, 200 \times . *Herbert Zellhuber*

200/1200-Newton: leichte Anzeichen der Auflösung bei 120 \times . *Klaus Veit*

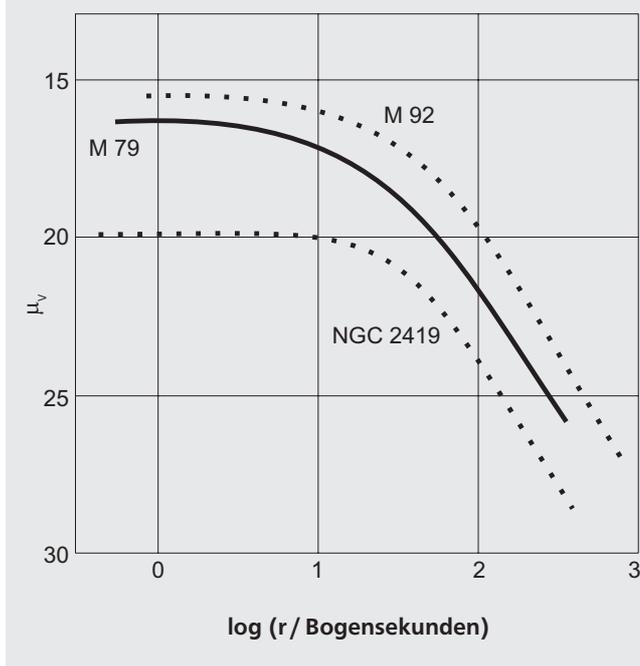
254/2500-SCT: fst 6^m (UMi); Beobachtung eine Stunde vor der Kulmination; leicht zu erkennen, heller Kern, indirekt sind die Außenbereiche andeutungsweise gesprenkelt, nicht aufgelöst; 140 \times . *Harald Osmers*

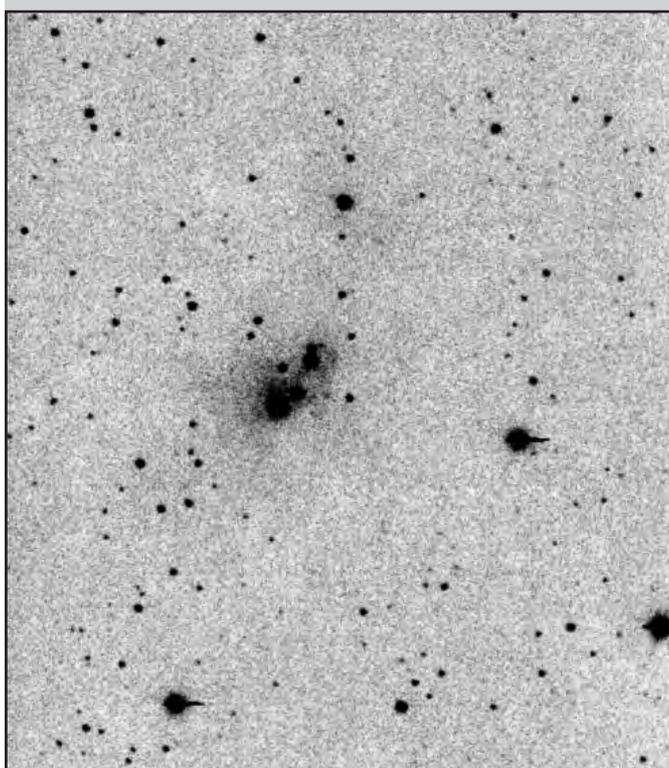
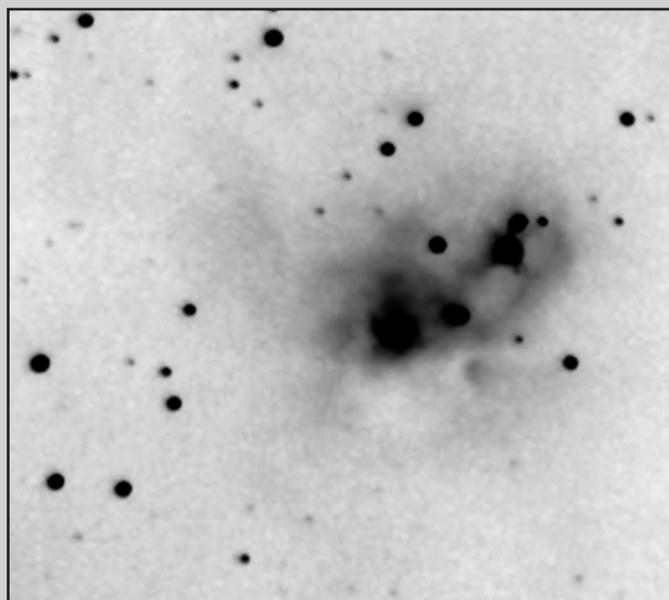
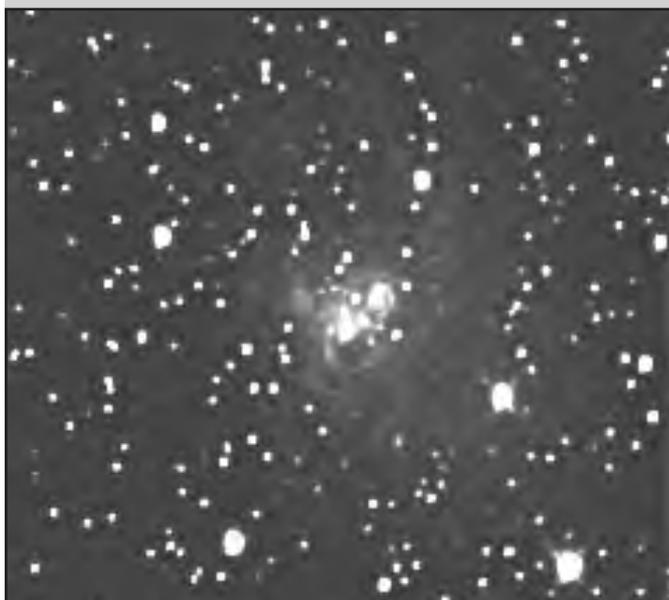
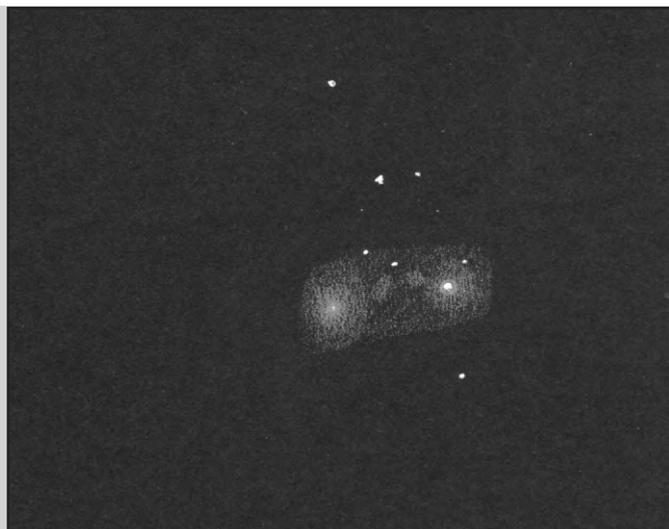
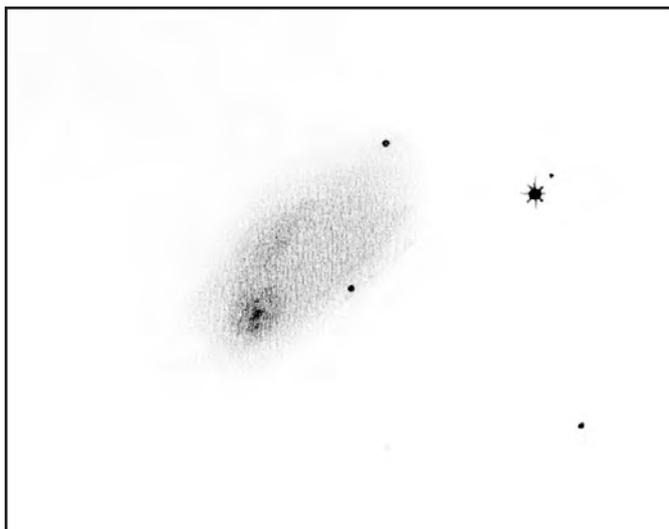
305/2100-Newton: fst 6^m3 (Pol). Sehr schöner Globular, gleichmäßige Sternverteilung. Bei 200 \times bis in den Kern aufgelöst, der Kernbereich selbst ist verhältnismäßig groß. *Andreas Domenico*

317/1600-Newton: bei 230 \times schon ziemlich schwach, rund; mit leichtem Helligkeitsanstieg zur Mitte; nur vereinzelt Sterne aufgelöst. *Thomas Jäger*

333/1500-Newton: V=200 \times ; fst 4^m0; relativ stark konzentriert; zum Zentrum hin deutlich heller werdend; ein schwächerer, aber auffälliger Stern in unmittelbarer Nähe; indirekt körnige Struktur sichtbar, jedoch nicht aufgelöst; Schwieriges, tiefstehendes Objekt; Aufgrund des aufgehellten Horizonts nur eine Grenzgröße von etwa 4^m0. *Dirk Panczyk*

Abb. 1: Flächenhelligkeitsprofile aus [4]





Oben links: Zeichnung von Andreas Alzner mit einem 14"-Newton bei 200× ohne Filter.

Oben rechts: Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei 81× und 200×.

Mitte links: CCD-Aufnahme von Klaus Völkel mit einer FFC 200/760 und einer ST-6 Kamera; 20 min belichtet, Aufnahme leider beeinträchtigt durch Beschlagen der Optik. Bildverarbeitung mit Sky-Pro, Superfiix und Hidden Image.

Mitte rechts: CCD-Aufnahme von Stefan Binnewies, Harald Tomsik und Peter Riepe mit einer LcCCD 11N (ohne Filter) an einem 450/2040-Newton; Belichtung 4×4 min. Visuell war durch das Instrument bei 170facher Vergrößerung bei indirektem Sehen ein schwaches doppelt gelapptes Glimmen zu erkennen. Beobachtungsort: Marl, visuelle Grenzgröße 5^m7.

Unten links: CCD-Aufnahme von Dennis Möller mit einer LcCCD 11n-Kamera und einem 190/760-Flatfield; 2×5 min belichtet aus der Großstadt heraus.

Name	R.A. (2000)	Dec.	Con	Größe	Typ	U 2000
NGC 1788	5 ^h 06,9 ^{min}	-03° 21'	Ori	4' x 2'	RN	Seite 224

NGC 1788 im Orion gehört zur Klasse der Reflexionsnebel. Diese Objekte sind Staubwolken, die von in ihnen stehenden Sterne ausgestrahltes Licht reflektieren, im Gegensatz zu den Emissionsnebeln, die aus Gas bestehen und vom Licht ihrer Zentralsterne zum Eigenleuchten angeregt werden. Meist müssen es sehr heiße und leuchtkräftige Sterne sein, damit wir die schwachen Reflexionen auch noch von so großer Entfernung wahrnehmen können. Deshalb und wegen der stärkeren Streuung roten Lichts (vgl. Himmelsblau) an den Staubpartikeln sind die meisten Reflexionsnebel blau. Es gibt aber auch rote Vertreter, wie den Nebel um Antares zum Beispiel. Reflexionsnebel senden

also ein Kontinuum an Strahlung aus und stehen unmittelbar um helle Sterne. Sie sind deshalb auch recht unbeliebt bei Amateurastronomen – Nebelfilter helfen nicht – und unbekannt; obwohl über 100 von unseren Breiten aus mit mittleren Amateurfernrohren sichtbar sind [1].

Fast das gesamte Sternbild Orion ist von Nebel überzogen, der mal dunkel (nicht bestrahlt) und mal hell (bestrahlt oder angeregt) in Erscheinung tritt. Am westlichen Rand dieses Nebelkomplexes liegt mit NGC 1788 der nach NGC 1977 und M 78 hellste Reflexionsnebel dieses Sternbildes und auch des Himmels überhaupt. In größeren Fernrohren zeigt sich das Objekt durchaus hell und unregelmäßig begrenzt, aus zwei oder mehr Tei-

len bestehend. Dabei ist NGC 1788 selbst sozusagen nur „die Spitze eines Eisberges“. Fotografische Feldaufnahmen mit kurzen Brennweiten auf blauempfindlichem T-Max 400 zeigen, daß der helle Nebel von ca. 4' scheinbarem Durchmesser das Intensitätsmaximum eines großflächigen blauen Nebels von etwa 10' x 25' Ausdehnung darstellt. NGC 1788 befindet sich im östlichen Teil dieses äußerst lichtschwachen Nebelkomplexes. *-rcs & Peter Riepe*

- [1] Alzer, Stoyan: Visueller Katalog Galaktischer Nebel, in interstellarum 2
- [2] Alzer: In blauem Licht -Reflexionsnebel visuell beobachtet, in SuW 5/1990

10x50-Feldstecher: schwach, aber deutlich: zwei winzige Nebelfleckchen, der nordöstliche heller, der südwestliche mit Stern. Beeindruckende Beobachtung für dieses kleine Gerät. *Ronald Stoyan*

20x80-Feldstecher: fst 5^m0: Zuerst sah ich mit dem 20x80-Fernglas an dieser Stelle gar nichts, dann eine Andeutung von einem Nebel. Nach längerem Hinsehen war er direkt sichtbar, jedoch klein, matt und ohne Struktur. *Uwe Pilz*

150/1200-Refraktor: bereits bei 34x sehr leicht und mit direktem Sehen zu erkennen, am meisten bietet der Anblick bei 120x. Man sieht einen länglichen Nebel mit eingelagerten Sternen, der am Südwestende etwas aufgehellt und fleckig ist. Indirekt kann man ein paar Hintergrundsterne erahnen. *Stefan Korth*

200/1000-Newton: V=50x. Leicht zu finden. Strukturloses nebelhaftes Gebilde, bei 111x nur indirekt sichtbar. *Andreas Domenico*

200/1200-Newton: direkt zu sehen, ziemlich hell, O-III bringt nichts, Nebel grenzt an hellen Stern an, schließt diesen teilweise mit ein, im Nebel bei hoher Vergrößerung schwachen Stern identifiziert, dann kaum noch Nebel erkennbar. *Klaus Veit*

254/2500-SCT: fst 6^m (UMi); heller ovaler Nebelfleck; an einem Ende ein 10^m-Stern, am anderen Ende ein heller Nebelknoten oder ein darin eingebetteter 13^m-Stern; der Nebel ist im 20'-Gesichtsfeld schön eingebettet von 8^m-9^m-Sternen. 70-140x. *Harald Osmers*

305/2100-Newton: fst >6^m. Deutlich elongiert, hellerer Bereich im SO, definierter Rand nach SW (unsicher). Sternreiches Gebiet. 65x, 105x, UHC. *Andreas Domenico*

317/1600-Newton: sehr schwach, mittelgroß; in der Mitte steht ein Stern mit ca. 10^m, es steht noch ein schwacher Stern an der hellsten Stelle des Nebels; 177x. *Thomas Jäger*

333/1500-Newton: fst 5^m5; Schwacher Lichtfleck. Direkt bei einem helleren Stern gelegen. In den Nebel ist ein schwächerer Stern eingebettet. Am Besten indirekt sichtbar. Schwache Hell-Dunkelstrukturen sichtbar. V=100x; Deep-Sky-Filter. *Dirk Panczyk*

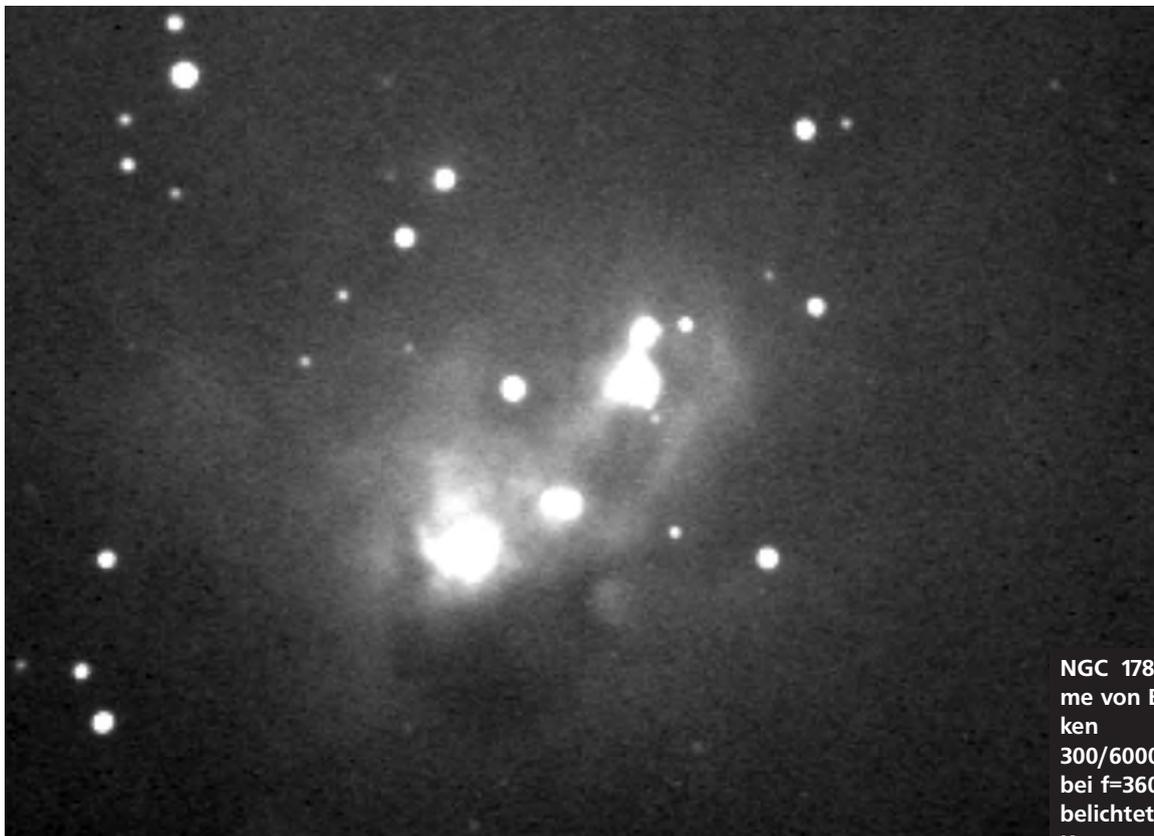
360/1780-Newton: hell, einfach; drei Sterne im Nebel, davon zwei hellere; der südlichere der beiden hat sehr starken Nebelhalo; der nördlichere ist heller, Nebelhalo schwächer; dazwischen leicht strukturierter Nebel; 200x. *Ronald Stoyan*

400/1800-Newton: fst 5^m; Objekt sofort im Okular und easy! Objekt länglich, oval; gut zu sehen; mit deutlicher Verdichtung und sternähnlichem Objekt; 86x. *Otto Guthier*

410/1950-Newton: direkt gefunden; bei 60x mattes, lichtschwaches Nebelfleckchen; Randbereiche unregelmäßig; Helligkeitsanstieg zur Nebelmitte hin; östlich [sicherlich gemeint: westlich! -Red] steht ein hellerer Stern (ca. 10^m); bei 120x ist auch der hellere Stern als Nebelmitglied erkennbar; mit indirektem Sehen ist der Zentralstern deutlich sichtbar und blickweise noch zwei weitere Sterne. Der Einsatz eines O-III Filters erbrachte keine Verbesserung der Wahrnehmung. *Ralf Höres*



CCD-Aufnahme von Rainer Sparenberg mit einem 11"-SCT bei f=1400mm und ST-7 Kamera; Binning-Modus, 6 min belichtet.



NGC 1788: CCD-Aufnahme von Bernd Flach-Wilken mit einem 300/6000-Schiefspiegler bei $f=3600\text{mm}$; 3×5 min belichtet mit einer ST-6 Kamera. Mond schon im ersten Viertel!

Objekte der Saison

Doppelstern

Name	R.A. (2000.0)	Dec.	m_1 / Spek	m_2	Abstand	Pos.winkel	Par	U2000
Σ 1037	7 ^h 12,8 ^{min}	+27° 13'	7 ^m ,2 / F6V	7 ^m ,2	1",15 (1996)	315°	0,025	S. 139

M. Scardia, Italien, berechnete 1983 die Elemente:

P = 116,53 a = 0",931 i = 131,50 Knoten = 32,54
 T = 1920,85 e = 0,946 ω = 257,26 2000

woraus sich folgende Ephemeride ergibt:

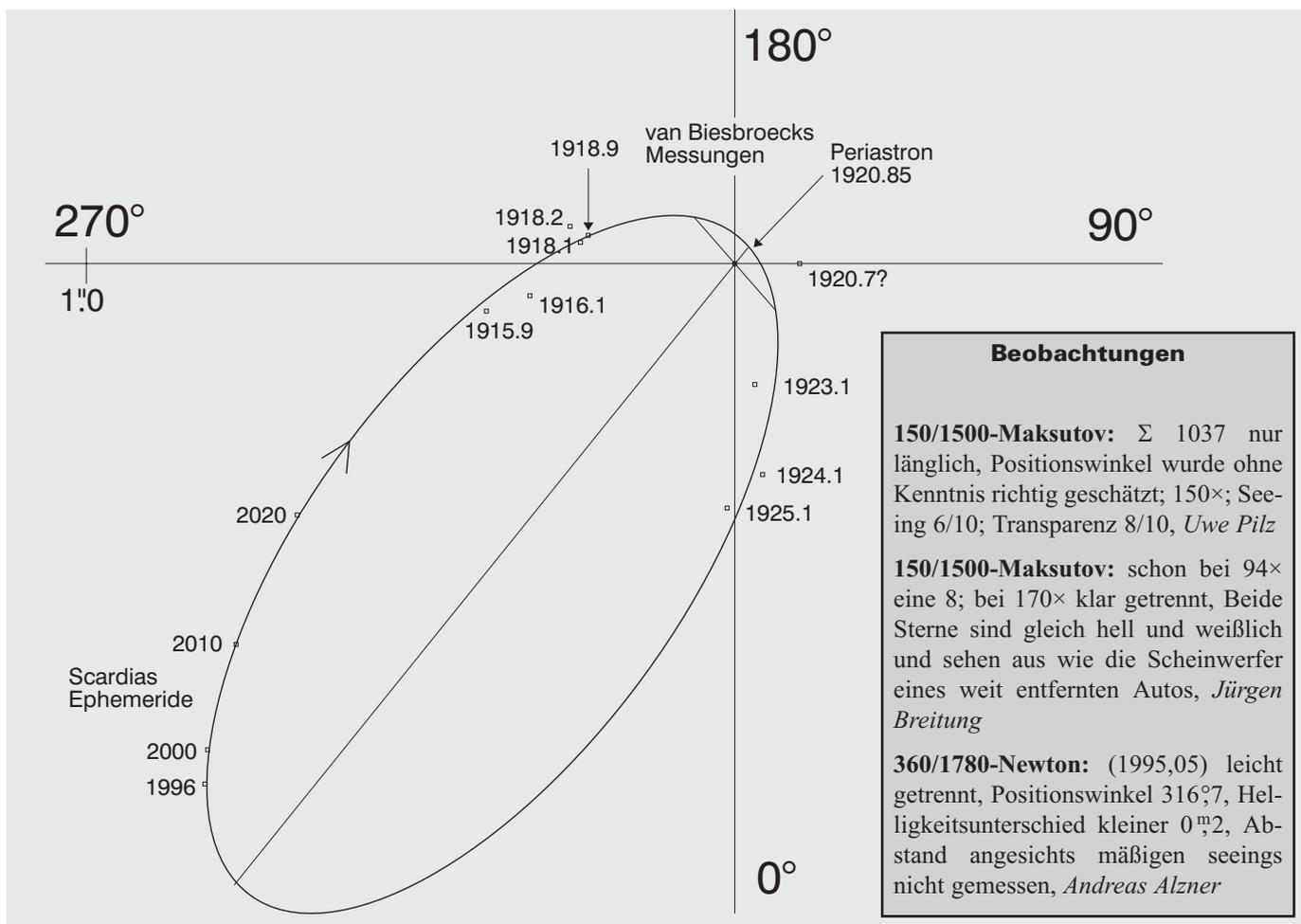
1996,0	314°,7	1",15
2000,0	312,9	1,11
2005,0	310,4	1,05
2010,0	307,6	0,97
2015,0	304,3	0,88
2020,0	300,1	0,78

Wer aber hat den Stern um das Periastron 1920 herum beobachtet, so daß eine zuverlässige Bahnbestimmung möglich war? Ein solches Paar erfordert ein großes Fernrohr, welches Duplizitäten bis ca. 0",1 zeigt und zudem einen erfahrenen, konstanten Beobachter. Das Teleskop war mit 102cm Öffnung der bis heute größte Refraktor am Yerkes Observatorium, der Beobachter der Belgier George van Biesbroeck. Seine Messreihe an der Riesenlinse begann 1915, die folgende Tabelle gibt die Messungen um das Periastron, zum Vergleich Scardias Ephemeride:

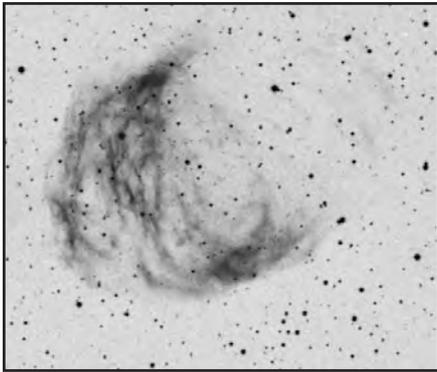
	V. Biesbroeck		Scardia (Rechnung)	
1918,219	258°,9	0",26	265°,0	0",27
1918,956	258,9	0,23	258,2	0,22
1920,179	not seen	<0,15	232,6	0,12
1920,968	90?	0,1?	87,5	0,04
1921,141	not seen	<0,15	53,0	0,07
1923,076	9,3	0,19	8,0	0,29
1924,122	7,4	0,33	2,5	0,36

Interessant ist die vage Beobachtung 1920,968, als der Stern mit Sicherheit enger als 0",1 war. Wer nicht glaubt, daß so etwas möglich ist: Aitken hat mit 91cm Öffnung einen Doppelstern entdeckt, der nie weiter als 0",06 ist (durch Speckle-Beobachtungen an 4m Öffnung gesichert). Doch zurück zu Struves Stern: zur Zeit sollten genau 100mm Öffnung für eine Trennung ausreichen, auch wenn die Helligkeit der Komponenten mit 7,2 etwas gering ist. Wer das Paar zu Testzwecken beobachtet, sollte sich ganz kurz daran erinnern, daß

- zwei Hauptreihensterne vom Typ F6V in ca. 130 Lichtjahren Entfernung stehen
 - die Bahn eine der exzentrischsten, gut bekannten Doppelsternbahnen überhaupt ist.
- alz



Name	R.A. (2000)	Dec.	Con	Typ	Größe	Helligkeit	Zentralstern	U 2000
PK 205+14.1	7 ^h 29,0 ^{min}	+13° 15'	Gem	—	615"	10 ^m ,3	16 ^m ,0	S. 184



DSS

Als George O. Abell Anfang der 50er Jahre die noch „frischen“ Platten des POSS auf der Suche nach großflächigen Planetarischen Nebeln durchforstete, überraschte ihn auf einer Platte an der Grenze der Sternbilder Canis Minor und Gemini ein über 10 Bogenminuten großes Gebilde, sichelartig geformt und zerteilt von

schlängelnden feinen Filamenten: der Medusa-Nebel. Abell 21 ist in der Tat einer der ungewöhnlichsten, größten und hellsten PNs überhaupt. Auf der Ostseite eines 15^m,99-Zentralsterns öffnet sich eine dickbauchige Sichel; mit einem O-III Filter im Okular ein einfaches Opfer schon für kleine Teleskope. Lange Zeit wurde Abell 21 wegen seiner Form und der Filamentstruktur für einen Supernovarest gehalten, aber man fand keine Postsupernova, auch ist die Ausdehnungsrate des Nebelshells zu niedrig für einen SNR. Tatsächlich ist die Medusa nur rund 6800 Jahre alt, die Entfernung beträgt 0,24 kpc. Das Spektrum des Nebels zeigt eine schwächere Rolle des O-III als gewöhnlich, denn H-α ist 1,7 mal so stark.

Der aus 86 Objekten bestehende Abell-Katalog hat heute besonders star-

ke Beliebtheit bei den visuellen Deep-Sky Beobachtern, denn die am einfachsten zu erreichenden PNs jenseits des NGC tragen oft seine Bezeichnung. Viele Abell-PNs müssen aber auch als misidentifiziert oder für den Amateur unerreichbar eingestuft werden. Der Autor konnte bisher etwa zwei Dutzend dieser schwachen Nebel visuell beobachten.

-rcs

- [1] Hynes: Planetary Nebulae, Richmond 1991
- [2] ESO-Catalogue of Galactic Planetary Nebulae, Strasbourg 1992
- [3] Polakis: Hunting Down Abell Planetary, in Sky & Telescope 5/1994
- [4] Aller: The Planetary Nebulae, Folge **W**, in Sky & Telescope 7/1970
- [5] siehe auch Atlas Planetarischer Nebel in dieser Ausgabe

120/1020-Refraktor: sehr groß, schwach; direkt nur große Aufhellung sichtbar; indirekt erscheint eine dickbauchige Sichel mit Bauch nach SO gerichtet; UHC. *Ronald Stoyan*

150/750-Newton: Der Medusa-Nebel ist überraschend hell, relativ groß; es sind keine Strukturen erkennbar; 25×; O-III. *Thomas Jäger*

200/1000-Newton: relativ großer und mittelheller Nebel mit einer runden Grundform, in der eine Sichel zu erkennen ist; 40×; O-III. *Andreas Kaczmarek u. Karl Buse*

200/1200-Newton: ohne O-III unsichtbar, mit O-III Größe etwa 15', sehr diffus, ein paar Sterne im Nebel, länglich in SW-NO-Richtung, etwa 2:1 elongiert, andeutungsweise Sichelform erkannt, Öffnung der Sichel nach W, 30×. *Klaus Veit*

254/1060-Newton: dieser großflächige PN war unschwer auszumachen, auffällig seine Mondsichelgestalt; das reizvolle und keineswegs schwierige Objekt braucht eine extrem große AP und Nebelfilter; 30×; O-III. *Karl Buse*

254/2500-SCT: fst 6^m (UMi); nicht gesehen. Filter notwendig? 70–360×. *Harald Osmers*

305/2100-Newton: fst 6^m,3 (Pol), Groß, schwach trotz O-III-Filter. Bei 52× und 65× nur indirekt als blasser Nebelschimmer erkennbar, bei genauerem Hinschauen schalenförmig. Zahlreiche Sterne im Umfeld. *Andreas Domenico*

333/1500-Newton: fst 5^m,3; schwacher, aber deutlicher Nebelfleck. Hat bei indirektem Sehen ein interessantes sichel-, bzw. halbmondförmiges Aussehen. Im Nebel lassen sich hellere und dunklere Gebiete gut unterscheiden. Liegt in einem Gebiet mit hoher Sternanzahl. Ohne Filter fast nicht sichtbar. Einige Sterne sind in den Nebel eingebettet. Im gleichen Gesichtsfeld

befindet sich der Offene Sternhaufen NGC 2395. V=50×; OIII-Filter. *Dirk Panczyk*

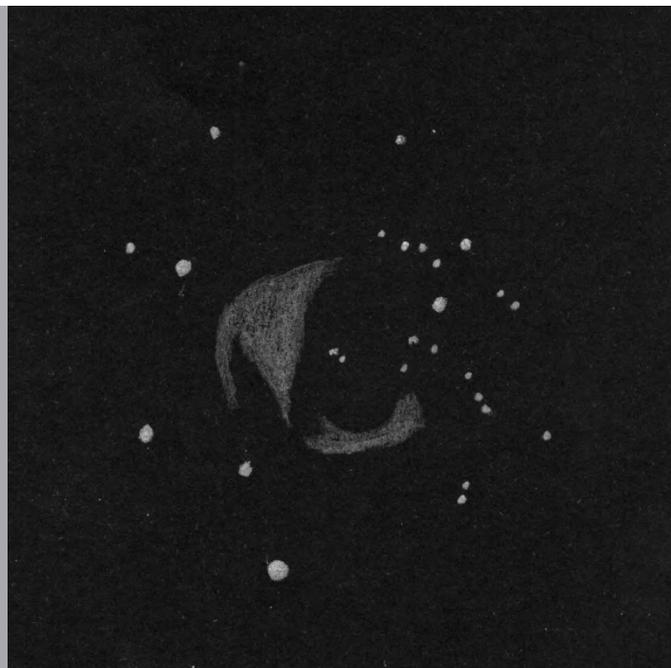
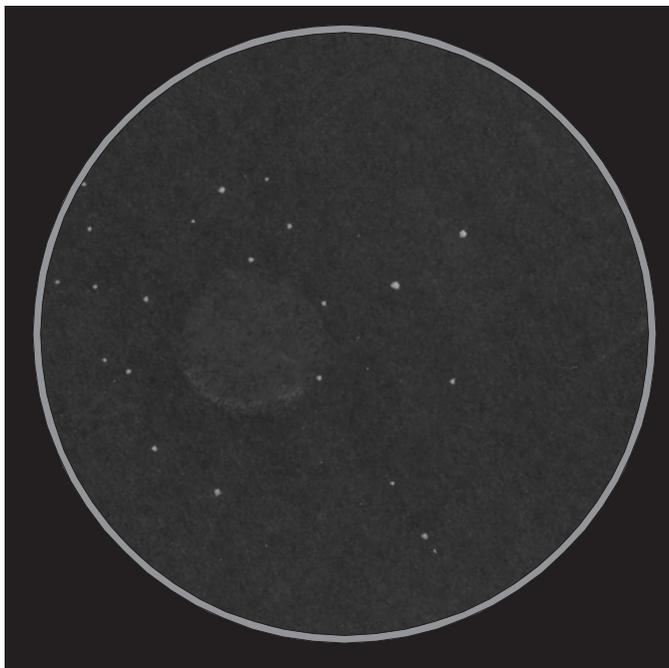
360/1780-Newton: Abell 21 erscheint selbst unter nicht optimalen Bedingungen als großes, helles Objekt; Strukturen sind indirekt erkennbar („Mondsichel“); 56×; O-III. *Karl Buse*

360/1780-Newton: hell, groß, detailliert; bei flüchtigem Hinschauen großer strukturloser Halbmond; genauer sieht man aber eine helle filamentartige Südkante mit einer knotenartigen Verdickung in der Mitte; nach Norden hin verfranste und linienhafte Nebelfilamente zum dreieckigen Nordteil hin; am Rand des Halbmondes deutlicher Absatz von Norden her; 81×, O-III. *Ronald Stoyan*

410/1950-Newton: lichtschwacher, sichelförmiger, an den Enden spitz zulaufender, nach Nordosten [sicherlich Nordwesten gemeint -Red] geöffneter Nebel. Schwache Helligkeitsunterschiede im Nebel, indirekt auch einige Strukturen; ohne Filter ist der Nebel nicht zu sehen; 60×; O-III Filter. *Ralf Höres*

445/2000-Newton: ein helles Objekt, bei dem sehr schön zu sehen ist, wie innerhalb des runden PN eine sichelförmige Struktur nach Westen geöffnet ist. 63×; O-III. *Andreas Kaczmarek u. Karl Buse*

457/1850-Newton: fst 6^m,3 (Pol), Beobachtung mit dem 18" von Martin König, Breitenbuch (Odw.). „Medusa-Nebel“ formatfüllend, in Augenblicken geringster Luftunruhe scharf und mottled! Nach einiger Zeit zeichnen sich sogar die schwächeren Bereiche des PN indirekt sichtbar, aber klar definiert ab. Zwei Nebelhälften, die größere läuft spitz nach S, bilden zusammen eine Schalenstruktur. Im Zentrum befinden sich mehrere Sterne um 16^m (Zentralstern?). V=58× (8mm AP) und 92,5×, O-III. *Andreas Domenico*



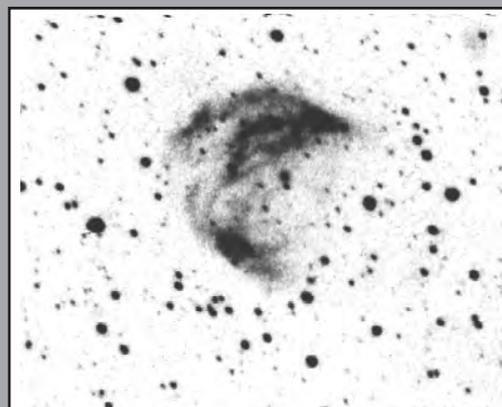
Oben links: Zeichnung von Andreas Kaczmarek mit einem 200/1000-Newton bei 24× und einem O-III Filter.

Oben rechts: Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 58× und 93× mit O-III Filter.

Unten rechts: Foto von Uwe Wohlrab mit einem 200/1000-Newton bei $f=1800\text{mm}$; belichtet 5 Stunden auf TP2415 hyp mit Komakorrektor und Rotfilter, 9fache Nachvergrößerung.

Unten links: Foto von Erich Kopowski mit einem 130/1020-Refraktor; belichtet 70 Minuten auf TP2415 hyp.

Rechts: Foto von Norbert Mrozek mit einer 176/300-Schmidtkamera und Rotfilter Wratten 92 auf TP2415 hyp; 30 min belichtet.



Kosmische Begegnungen

Die Vorschau auf Kosmische Begegnungen zwischen Planetoiden und Deep-Sky Objekten muß in dieser Ausgabe aus technischen Gründen leider entfallen. Sie wird in der nächsten Ausgabe weitergeführt. Als Entschädigung können wir jedoch eine schöne Begegnungs-Aufnahme von Erich Kopowski präsentieren.

Links: Kleinplanet 194 Prokne bei NGC 2024. Aufnahme von Erich Kopowski mit einem 130/1020-Refraktor; 90 min belichtet auf TP2415 hyp;



Deep-Sky Objekte für das bloße Auge

Objekt	Sternbild	Typ
Cr 62	Aur	OC
Cr 65	Ori	OC
Cr 69	Ori	OC
NGC 1981	Ori	OC
M 42	Ori	OC
NGC 1980	Ori	OC
NGC 1977	Ori	OC
Cr 70	Ori	OC
M 36	Aur	OC
M 37	Aur	OC
S 276	Ori	GN
NGC 2169	Ori	OC
M 35	Gem	OC
Cr 89	Gem	OC
NGC 2232	Mon	OC
Cr 97	Mon	OC
NGC 2244	Mon	OC
Cr 106	Mon	OC
Cr 107	Mon	OC
NGC 2264	Mon	OC
M 41	CMa	OC
NGC 2281	Aur	OC
NGC 2301	Mon	OC
Cr 121	CMa	OC
M 50	Mon	OC
Cr 132	CMa	OC
Cr 135	Pup	OC
NGC 2362	CMa	OC
Cr 140	CMa	OC
M 47	Pup	OC
M 48	Hya	OC
M 44	Cnc	OC



Welcher Filter für welchen Nebel?

Die folgende Liste gibt die bekanntesten Galaktischen Nebel der Wintermilchstraße und den am besten geeigneten Filter an. Die Angaben beruhen auf eigenen Erfahrungswerten und der einschlägigen Literatur. Alle aufgeführten Nebel sind vom Autor mit 120mm Öffnung beobachtet worden. Weitere Infos in den vorangegangenen Ausgaben. -rcs

BB - Breitbandfilter SB - Schmalbandfilter O-III / H-β - Linienfilter

Objekt	geeigneter Filter	Objekt	geeigneter Filter
M 1	OIII/ohne Filter	vdB 68, 69	ohne Filter
NGC 2174	SB	NGC 2264	ohne Filter/SB
Ced 62	ohne Filter	NGC 2261	ohne Filter
IC 443	O-III	NGC 2237-9/46	O-III/SB
IC 2162,S 156/7	H-β	S 280	SB
S 261	SB	IC 466	ohne Filter
M 78	ohne Filter	NGC 2316	ohne Filter/SB
S 276	H-β	vdB 87	ohne Filter
NGC 2024	ohne Filter/SB	IC 2177	SB
IC 434	H-β	vdB 93	H-β/SB
NGC 2023	ohne Filter	Ced 90	H-β/SB
NGC 1973/5/7	ohne Filter/SB	NGC 2327	ohne Filter
NGC 1788	ohne Filter	NGC 2359	O-III
IC 2118	BB	S 301	SB
M 42/3	ohne Filter	vdB 96	ohne Filter
NGC 1999	ohne Filter	NGC 2467	O-III
NGC 2170	ohne Filter		

Die Deep-Sky Liste Deep-Sky Objekte und deren Sichtbarkeit

Jürgen Lamprecht

Um es gleich vorweg zu nehmen: Mit der Deep-Sky Liste (DSL) möchten wir von der Fachgruppe Deep-Sky zusammen mit einer möglichst großen Zahl von Beobachtern eine Liste aller visuell beobachteten Deep-Sky Objekte nördlich von etwa -40° Deklination zusammenstellen.

Jede Beobachtung wird dabei zusammen mit einer persönlichen Bewertung der Sichtbarkeit einzeln aufgeführt.

Dieses Projekt wird bereits seit einigen Jahren von fränkischen Beobachtern mit Erfolg durchgeführt und soll nun im Rahmen der Fachgruppe überregional ausgedehnt werden.

Die Idee einer Objekt-Sammlung mit Bewertung der Sichtbarkeit ist natürlich nicht neu, doch waren alle bisherigen Veröffentlichungen zu diesem Thema unvollständig, bzw. auf einzelne Objekt-Klassen beschränkt und/oder lediglich von einem Beobachter mit einer geringen Bandbreite an verschiedenen Öffnungen und Teleskopen.

Somit stellt die „Deep-Sky Liste“ – bei genügend hoher Beteiligung an Beobachtern – ein Projekt dar, das seinesgleichen suchen wird! Apropos Beobachter: Damit sind gerade auch Sie gemeint – ja genau Sie, liebe Leserin oder Leser!

Jetzt aber weg von der Theorie, hin zur Praxis; denn ich sehe bereits einige grübeln: „Ja – nette Sache auch, aber: Die Bewertung der Sichtbarkeit ist doch sicher zu subjektiv und außerdem klingt das nach Arbeit und sicher kostet das Geld und überhaupt...“ – Nun gut, kann ich alles verstehen, aber: Lassen Sie sich trotzdem motivieren mitzumachen:

Nebenstehende Abbildung zeigt als anschauliches Beispiel die Eintragung des Planetarischen Nebels NGC 40. In der ersten Zeile stehen allgemeine Informationen zum Objekt; in den darauffolgenden die Beobachtungen (Derzeit werden 6 abgedruckt – bei genügend Zusendungen wird diese Zahl selbstverständlich erhöht). Bevorzugt aufgenommen werden natürlich Beobachtungen kleinerer Öffnungen – ist doch die Frage ab welcher Bedingung ein Objekt sichtbar ist von besonderem Interesse.

Von einer Beobachtung werden folgende Daten aufgenommen: Fernrohr-Typ, Öffnung, Initialen des Beobachters, Vergrößerung, Grenzgröße, Sichtbarkeit und der verwendete Filter.

Die Sichtbarkeit bzw. das visuelle Erlebnis wird dabei auf einer 5-stufigen Skala angegeben:

- 1: Sehr einfaches, auffälliges Objekt im Okular.
- 2: Objekt bei direktem Beobachten gut zu sehen.
- 3: Objekt bei direktem Beobachten zu sehen.
- 4: Indirektes Beobachten ist nötig, um das Objekt zu sehen.
- 5: Objekt bei indirektem Beobachten gerade noch wahrnehmbar.

War das Objekt nur zu vermuten oder sicher nicht zu sehen werden die Ziffern 6 bzw. 7 vergeben.

Da nur eine kurze prägnante Zusammenfassung der Sichtbarkeit wiedergegeben werden soll, wird auf genauere Angaben über das Aussehen verzichtet. Lediglich Angaben über Auflösbarkeit, Struktur oder Flächigkeit werden durch Kürzel gegeben.

Unsere bisherige Erfahrung zeigt, daß sich die Skala sehr gut anwenden läßt, und daß verschiedene Beobachter unter vergleichbaren Bedingungen nahezu die gleiche Bewertung geben.

„Welche Objekte sind im eigenen Fernrohr zu sehen, und wie gut sind sie unter bestimmten Bedingungen sichtbar?“

Sternhaufen und Doppelsterne werden nach einer eigenen Skala bewertet, da deren Eindruck im Okular durch Faktoren wie Sterndichte, bzw. Abstand und Farbkontrast beeinflusst wird.

Wie zu sehen ist, hält sich der Aufwand in Grenzen und beschränkt sich im wesentlichen auf das Notieren von ein oder zwei Ziffern bei jeder Beobachtung. Die Sichtungen können auf einer, der Liste beige-fügten Vorlage gesammelt und anschließend an die DSL-Redaktion gesandt werden. Diese werden dann in der darauffolgenden Ausgabe der DSL veröffentlicht.

Der zeitliche Abstand zwischen Neuauflagen ist im wesentlichen abhängig von der Anzahl der eingegangenen Beobachtungen (Also: Überschütten Sie uns mit

Beobachtungen!). Bislang betrug der Abstand etwa 1–2 Jahre.

Damit sich auch der finanzielle Aufwand in Grenzen hält, erscheint die DSL natürlich zum Selbstkostenpreis!

Die aktuelle 4. Auflage ist für 15,- DM plus 3,-DM Versandkosten zu beziehen.

Die DS-Liste soll ein nützliches Werkzeug bei der Deep-Sky-Beobachtung darstellen: Sie hilft Beobachtungspläne zu erstellen, kann „vor Ort“, d.h. am Okular Fragen zum Objekt beantworten, bietet eine schöne Übersicht über bisher beobachtete Objekte, gibt Beobachtungsvorschläge aus unbekannteren Katalogen usw.

Mit einem Wort:

Sie erweitert den Beobachtungshorizont!

Zur einfachen Bestimmung der visuellen Grenzgröße wurden eigens dafür acht über den ganzen Himmel verteilte Sternkarten mit genauen Helligkeiten erstellt, mit welchen der schwächste Stern in der Nähe bzw. auf der Höhe des Objektes bestimmt werden kann.

Wie anfangs erwähnt wird schon seit einigen Jahren mit der DSL in der Praxis gearbeitet – was ist bereits vorhanden?

Die derzeit aktuelle 4. Auflage der DSL bietet auf über 120 Seiten Informationen zu über 2300 Deep-Sky Objekten. Derzeit sind bereits etwa 3000 Beobachtungen aufgenommen, aber es gilt noch viele Lücken zu füllen ...

Übrigens: Betreut wird die DSL vom „Starhopper“ Thomas Jäger, Dieter Putz und dem Autor dieser Zeilen.

Sollten wir Sie neugierig gemacht haben und sind Sie an mehr Informationen interessiert, steht ab sofort eine mehrseitige Info-Broschüre zur Verfügung. Diese kann gegen Einsendung von 3,-DM in Marken bei untenstehender Adresse angefordert werden. Alle Internet-Surfer können die Broschüre in Kürze auch als Winword 2.0-File in der Fachgruppen-Homepage downloaden.

Also (auch wenn Sie es nicht mehr hören können): Seien Sie mit dabei! Tragen Sie Ihren Teil zu diesem einmaligen Fachgruppen-Projekt bei, denn: Jede Sichtung zählt!

Kontaktadressen:

• Redaktion Deep-Sky Liste

Dieter Putz, Georg-Kellner-Str. 10
92253 Schnaittenbach

• e-mail: nf200@fim.uni-erlangen.de
(Thomas Jäger)

interstellarum im Internet

Jürgen Lamprecht



Netz ist (fast) da!

Wie bereits in der vorangegangenen Ausgabe angekündigt, wird die Fachgruppe Deep-Sky – ganz dem Zeitgeist Folge leistend – künftig auch im Internet vertreten sein. Die WWW-Seiten befinden sich bereits auf dem Server, doch wird es noch ein paar Tage dauern, bis dieser öffentlich zugänglich sein wird. Da bis zum Zeitpunkt der Drucklegung die entgeltliche Internet-Adresse noch nicht feststand, bitten wir alle Interessierten den Zugang über den Link auf den VdS-WWW-Seiten (s.S. 68) zu suchen, da Jost Jahn umgehend über die Adresse informiert wird. Natürlich werden auch die bekannten Internet-Suchmaschinen davon erfahren. Wer persönlich per e-mail über den Start informiert werden möchte, braucht nur eine Nachricht an uns zu senden (interste@osn.de).

Was erwartet den Netz-Surfer?

Im wesentlichen natürlich Informationen über die Deep-Sky Fachgruppe und deren

Aktivitäten: Neben interstellarum, wird z.B. die Deep-Sky Liste und das Infoblatt zur DS-Beobachtung vorgestellt. So wird die Möglichkeit bestehen, das Infoblatt als Text oder Winword 2.0-Dokument abrufen zu können.

Weiterhin ist ein ständig aktualisiertes Inhaltsverzeichnis aller erschienenen interstellarum-Ausgaben zu finden und eine ausführliche Vorschau auf die jeweils kommende Ausgabe

und den derzeit aktuellen – und wie immer verspäteten – Erscheinungstermin.

Fehlen für kommende Ausgaben Bilder, CCD-Aufnahmen, Zeichnungen oder Beobachtungen von Objekten, werden wir sie ebenfalls aufführen – nachschauen lohnt sich also!

Den Objekten der Saison ist ebenfalls eine eigene Seite gewidmet: Tabellarisch sind hier alle bisherigen und für die Zukunft geplanten Objekte aufgelistet. Auch diese Tabelle wird als Text-File abrufbar sein.

Die Seiten sind für Textbetrachter geeignet – sollten Schwierigkeiten auftreten: bitte kurzes Info! Für grafikorientierte Menschen empfehlen wir die Wahl eines guten Web-Browsers wie NETSCAPE 2.0.

Selbstverständlich dürfen auch Hot-Links zu anderen Deep-Sky bezogenen Plätzen im Netz nicht fehlen. Wer noch nicht aufgeführte Links kennt oder selber aufgenommen werden möchte, sei herzlich dazu eingeladen eine Mail an uns zu schicken. Es wäre für die Kommunikation

unter den Beobachtern sehr hilfreich, wenn sich daraus ein E-Mail Adressenverzeichnis von interstellarum-Autoren und Lesern entwickeln würde.

Nach Möglichkeit wird auch versucht werden, Hinweise bzw. Links zu aktuellen Deep-Sky News (Supernovae, Neues aus der Forschung etc.) aufzunehmen.

Vorsicht: Baustelle!

Die Seiten, die dieser Tage noch unvollständig sind, werden in Kürze vervollständigt. Für die folgenden Wochen ist unter anderem folgendes geplant:

- Downloadmöglichkeiten für: Deep-Sky Kataloge, Grenzgrößenkarten, interstellarum-Tabellen, etc.
- aktuelles Beobachterforum
- Eine Page, die eine Auswahl an Bildern (CCD/Zeichnungen/Fotos) unserer Leser zeigt, welche alle 2 Wochen ausgetauscht werden.

Da wir mit dem Speicherplatz des Servers etwas haushalten möchten, ist es derzeit nicht möglich ein großes downloadbares Bilderarchiv anzulegen. Dies hält uns jedoch nicht davon ab, auf Wunsch Ergebnisse unserer Leser, z.B. CCD-Bilder zu veröffentlichen. Deshalb: *Teilen Sie uns bitte künftig mit, wenn Sie Ihre Ergebnisse nicht nur in interstellarum sondern auch weltweit im Internet sehen möchten!*

Zum Schluß möchten wir all denen danken, die uns bereits im Vorfeld ihre Ideen und Vorschläge gesendet haben und möchten alle weiterhin dazu anregen Ihre Kritik und Ideen zu übermitteln. Einstweilen viel Spaß beim Surfen ...

Eintrag für NGC 40 in der DSL

Objekt	Typ	Position	Sternbild	Größe	Helligkeit	Uranometria 2000.0				
NGC 40	3b	00 13.0 +72 32	Cep	0.6'	11p	3				
* R 120 RS	102x	6m5	2 s	UHC	* S 200 MS	200x	5m0	3	LPR	Filter
* N 200 KV	120x	5m0	3		* N 200 DP	100x	4m5	4		
* N 200 JL	160x	6m0	3		* N 317 TJ	230x	5m5	2 s		
	Fernrohrtyp	Name	Vergrößerung	Öffnung	Grenzgröße	Sichtbarkeit	Anmerkung			

Temperaturbedingte Fokusänderungen

Peter Riepe, Stefan Binnewies und Harald Tomsik

Wer sich mit der langbrennweitigen Astrofotografie befaßt, wird die hier geschilderten Probleme in der Regel bereits kennen. Jedes Teleskop unterliegt beim nächtlichen Abkühlungsprozeß im allgemeinen einer Längenschrumpfung, die zu Fokusänderungen führt. Bei besonders lichtstarken Instrumenten wie Schmidt-Kameras gibt es daher Invar-Konstruktionen, die derartige Schrumpfungen kompensieren und so die Fokuslage erhalten. Bei den üblichen Refraktoren, Newton- und Cassegrain-Teleskopen passiert es aber immer wieder, daß ein Deep-Sky Foto schon während der Belichtung temperaturbedingte Unschärfen mitbekommt.

Abb.1 zeigt den Temperaturverlauf für drei aufeinanderfolgende Beobachtungsnächte in Namibia. Die stärkste Abkühlung ereignete sich während der frühen Nachtstunden, etwa in den folgenden drei bis vier Stunden nach Sonnenuntergang. Danach blieb die Temperatur bis in die frühen Morgenstunden bei leichten Schwankungen relativ konstant.

Astro-Teleskope mit Metalltubus reagieren besonders empfindlich auf größere Temperaturdifferenzen. Zum einen ändert sich die Tubuslänge [1]. So wird ein 2 m langes Aluminiumrohr bei Abkühlung um 5 °C um 0,24 mm kürzer [2]. Ein solcher Wert ist in der Deep-Sky-Fotografie unakzeptabel, da er den Schärfentiefebereich lichtstarker Instrumente schon erheblich überschreitet. Beispiel: beim Öffnungsverhältnis von 1:5 darf der Fokus maximal um 0,1 mm wegdriften, wenn der Sternscheibchendurchmesser auf dem Negativ nicht um mehr als 20 µm zunehmen soll.

Das Problem liegt nun darin, daß der Abkühlvorgang nicht nur den Tubus beeinflusst, sondern noch weitere Teleskop-Komponenten. Das ergibt zusätzliche Fokusänderungen. So bewirkt der Temperaturabfall eine Formveränderung des Hauptspiegels bzw. Objektivs. Veränderte Krümmungsradien ändern jedoch die Systembrennweite. Teleskope mit konvexem Sekundärspiegel machen komplizierte Fokusänderungen mit, da nicht nur die Spiegelform selbst beeinflusst wird, sondern

auch die Abstandsmaße zwischen Fangspiegel und Hauptspiegel. Mathematisch sind solche temperaturbedingten Brennweitenänderungen nicht leicht nachzuvollziehen.

All diese Temperatureffekte traten bei unserer Astrofotografie mit dem Celestron 11 in Namibia deutlich in Erscheinung. Mit ein wenig Übung ließ sich aber durch Nachfokussieren während der Aufnahme korrigierend eingreifen. Das hört sich schwierig an, ist es aber nicht. Es ist ratsam, bereits vor der eigentlichen Aufnahme durch „Trockenübungen“ herauszubekommen, in welche Richtung das Fokussierädchen gedreht werden muß, damit die Bildschärfe bei der Teleskopabkühlung erhalten bleibt. Um welchen Betrag dann beim Belichten korrigiert werden muß, ergibt sich über ein gutes Nachführokular, mit dem die Bildschärfe am Nachführstern selbst kontrolliert wird. Ein Vixen GA-3 eignet sich gut, da hier zur Schärfbeurteilung eine Bezugsebene mit beleuchteten, konzentrischen Ringen gegeben ist.

Vorsicht ist beim Nachfokussieren während der Belichtung immer dann geboten, wenn bewegliche Komponenten zu einem Bildversatz (Shifting) führen. Ein unpräziser, wackeliger Okularansatz ist ebenso schlecht wie ein Hauptspiegel, der bei axialer Fokuskorrektur nicht hundertprozentig geführt wird. Letzteres ist bei den Celestron-SC-Teleskopen der Fall. Aber auch das Bild-Shifting läßt sich meistern (Abb.2), wenn man sorgfältig genug vorgeht. Problematisch wird es erst dann, wenn gleichzeitig mit dem nachfokussierten Hauptteleskop noch ein weiteres auflösungsstarkes Instrument auf der Montierung nachgeführt wird. Die zum Shifting-Ausgleich des Hauptteleskops nötigen Korrekturbewegungen in Stunde und Deklination können so groß sein, daß das Huckepack-Teleskop sie voll mitbekommt. Anfangs waren unerklärliche, oval verformte Sternscheibchen im Fokus

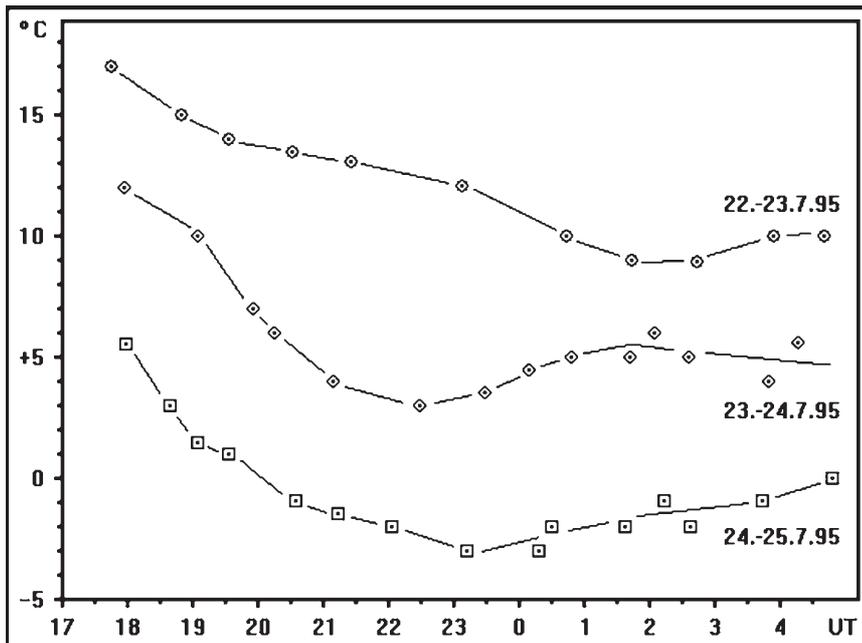


Abb.1: Verlauf der Außentemperatur während dreier aufeinanderfolgender Nächte. Das Ende der astronomischen Dämmerung war gegen 17:30 UT.

unserer mitgeführten FFC 1:3,5/500 mm die Folge.

Konsequenz: während der stärksten Abkühlphase sind relativ kurze Belichtungszeiten vorzuziehen. Daher haben wir in Namibia in den Abendstunden am Celestron 11 nur helle Objekte mit Belichtungen von maximal 45 Minuten fotografiert. Während der Nacht wurde stets die Temperatur nachgehalten. Sinnvoll ist es, sowohl im Außenbereich als auch im Inneren des Teleskops selbst zu messen [3]. Beim Vergleich beider Meßkurven stellt man nämlich fest, daß in Phasen starker Abkühlung die Teleskop-Temperatur der Außentemperatur kräftig hinterherhinkt. Die Breite dieser Temperatur-Hysterese (also die Frage: Wann hat das Teleskop nahezu Außentemperatur erreicht?) ist von verschiedenen Faktoren abhängig, z.B. von der Schroffheit des Temperatur-Abfalls, aber auch von den Eigenschaften des Tubusmaterials selbst, z.B. Wärmeleitung oder Wärmekapazität. Hinreichende Entlüftungsmöglichkeiten im Tubus sind also unerlässlich. Beim Celestron 11 ist das etwas schwerer, man muß den Okularansatz abbauen und die Öffnung dann nach oben richten. Besser ist es mit der FFC. Ihre Tubusklappe (zum Eingriff beim Fokussieren) ist relativ groß und gewährleistet einen hinreichenden Luftaustausch. Sobald sich die Temperatur genügend stabilisiert hat, bereitet auch die Langzeitfotografie keine Probleme mehr. In Namibia entstanden unsere besten Langzeitaufnahmen in der zweiten Nachthälfte. Selbst nach 100 Minuten Belichtungszeit waren keine Schärfeverluste festzustellen. 

Peter Riepe, Alte Ümminger Str. 24,
44892 Bochum

Literatur:

- [1] B.D. Wallis, R.W. Provin: A manual of advanced celestial photography, Cambridge University Press 1988
- [2] F. Heywang et al.: Physik für Techniker, Verlag Handwerk und Technik 1988
- [3] J. Dragesco: High Resolution Astrophotography, Cambridge University Press 1995



Abb.2a-b: NGC 5128, die Radiogalaxie Centaurus A, aufgenommen mit einem Celestron 11 (Shapleylinse, $f = 2 \text{ m}$ bei $f/7$). Die Belichtungszeit betrug jeweils 90 min auf Kodak Ektar 100 (hyp), (a) während einer starken Abkühlphase am 14.07.93 ab 18:40 UT ohne Nachfokussieren, (b) am 19.07.93 ab 19:35 UT mit Nachfokussieren während der Belichtung. Fotos: P.Riepe, S.Binnewies, D.Sporenberg.

Fokussieren einer CCD-Kamera

Harald Tomsik, Peter Riepe und Stefan Binnewies

Schon bei der konventionellen Astrofotografie ist das exakte Fokussieren einer der wichtigsten Schritte, die über das Wohl oder Wehe des entstehenden Bildes entscheiden [1]. Auch bei Verwendung von Sucherlupen zum Scharfstellen im Sucherbild blieb immer noch die Ungewißheit, ob diesmal der Fokus stimmt. Quälende Diskussionen in der Gruppe vor dem Druck auf den Auslöser wie auch nach der Entwicklung waren dann oft die Folge. Wie froh waren wir, als mit der Verwendung der Messerschneidetechnik dies alles schlagartig ein Ende fand.

Bei unseren ersten Gehversuchen mit der CCD-Kamera kamen diese alten Diskussionen wieder auf: Wenn scharfgestellt wurde unter Bewertung des Bloomings oder auch anhand des abgebildeten Sternscheibchendurchmessers, so kamen von den um den Bildschirm versammelten Mit-

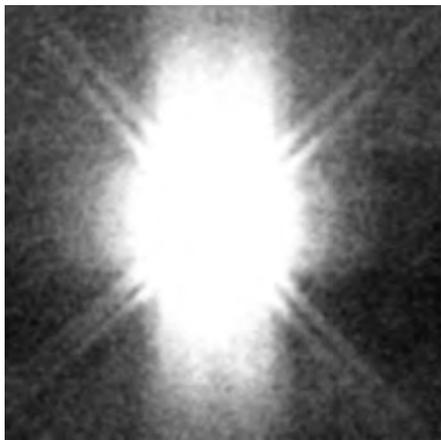


Abb.1: Kameraposition extra-/intrafokal

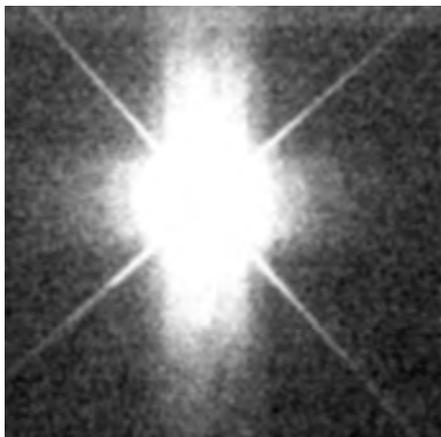


Abb.2: Kameraposition exakt im Fokus

steuern wieder Bemerkungen wie: „Ich glaube, das war vorhin vielleicht doch besser“, oder „War jetzt gerade nur das Seeing deutlich schlechter?“ oder „Hat Dunst die Schärfe beeinflußt?“

Schon nach kurzer Zeit sehnten wir uns wieder nach einem objektiven Verfahren, das vom Seeing wie auch der Durchsicht weitgehend unabhängig ist und ähnlich der Messerschneidetechnik erst gar keine Diskussionen am Fernrohr mehr aufkommen läßt. Aus dieser Lage befreite uns ein Artikel von Warren Offutt in der auch sonst sehr empfehlenswerten Zeitschrift „CCD-Astronomy“ [2]. Allen sind ja von Fotografien her die ästhetischen Kreuze um helle Sterne bekannt, die durch Diffraktion an der Halterung des Sekundärspiegels entstehen. Wenn der Fokus genau getroffen wurde, waren diese Kreuze messerscharf. Andernfalls waren die Streben dieser Kreuze unscharf bzw. bei näherem Hinsehen doppelt. Nur hat kaum jemand in der konventionellen Astrofotografie diese Beobachtung zur Fokussierung benutzt: Er müßte sonst jeweils zur Probe belichten, entwickeln, korrigieren ... – und die nächste Dämmerung kommt bestimmt!

Dieses zeitliche Problem existiert jetzt bei Verwendung einer CCD-Kamera nicht mehr. Wir stellen in der Nähe des abzulichtenden Objekts einen helleren Stern ein (visuelle Sichtbarkeit reicht immer aus), belichten mit der CCD-Kamera um 2 Sekunden, legen das Minimum und Maximum des ausgesteuerten Helligkeitsbereiches eng um die Intensität des Himmels hintergrundes und wählen eine geeignete Größe des Sternkreuzes auf dem Monitor. Anhand des Diffraktionsbildes nähern wir uns dann schrittweise mit letztendlich minimalen Bewegungen des Fokussiertriebs der Einstellung, an der die Streben des Kreuzes nicht mehr doppelt sondern singular sind (Abb.1 und Abb.2). Dieser gesamte Vorgang dauert selten länger als 3 Minuten und sein Ergebnis ist eindeutig. Somit können wir unser Augenmerk am Teleskop wieder anderen Problemen zuwenden, an denen es ja auch nicht mangelt: z.B. Fokusdrift in Abhängigkeit vom Temperaturgang, unbefriedigendes Flatfield usw.

bleibt nur noch die Frage: Was ist zu

tun, wenn das verwendete Teleskop keine Streben für die Sekundärspiegelhalterung aufweist wie z.B. ein Refraktor oder einer der verbreiteten Schmidt-Cassegrains? In diesem Fall reicht es aus, wenn während des Fokussiervorganges ein Stück Holz (z.B. ein Zweig) vor der Öffnung angebracht wird. Das resultierende Diffraktionsmuster ist dann bei exakter Fokuslage eine zu diesem Holzstück orthogonale Linie, sonst eine Doppellinie. Wer lieber an einem Kreuzmuster scharfstellt, kann sich auch ein Holzkreuz basteln und dieses für den Fokussiervorgang vor die Teleskopöffnung setzen. Auf diese Weise hatten wir während unserer Namibiaexkursion keine Probleme, an einem Celestron 11 mit der CCD-Kamera den Fokus zu bestimmen – bis auf eine Ausnahme, die uns erst zur Verzweiflung und dann in einen Lachanfall trieb: Wir hatten bei der raschen Auswahl eines zum Fokussieren geeigneten hellen Sternes nicht gemerkt, daß dieser ein sehr enger Doppelstern war – die Striche des resultierenden Diffraktionsmusters wollten sich einfach nicht vereinigen!

Die Helligkeit der Diffraktionslinien soll übrigens in erster Näherung von der Anzahl der brechenden Kanten im Strahlengang und nicht von der Dicke der Streben abhängen. Somit könnte dann auch die Anfertigung eines gitterähnlichen Vorsatzes aus mehreren Streben sinnvoll sein [2], nötig ist dieser Aufwand aber sicher nicht.



Literatur:

- [1] S. Binnewies: Die Einstellung der Bildschärfe, in: Handbuch der Astrofotografie (B. Koch, Hrsg.), Springer Verlag 1994, S. 198 ff
- [2] W. Offutt: A Diffraction Focuser for CCD Cameras, CCD Astronomy, Winter 1995, S. 33 ff

Anschrift der Autoren:

Dr. Harald Tomsik, Haselnußweg 15,
45770 Marl
Peter Riepe, Alte Ümmiger Str. 24,
44892 Bochum
Stefan Binnewies, Sechs-Brüder-Str. 8,
44793 Bochum

Deep-Sky-CCD in der Großstadt

Bernd Koch und Stefan Korth

Wie das alles so begann...

Neulich, an einem unserer regelmäßig stattfindenden Astro-Stammtische: „Stefan, weißt Du noch, damals, am 18. April 1994, als wir mit der SX-Kamera unser erstes CCD-Foto von M 51 im Kasten hatten ...?“ Die Worte verklingen, das Murmeln verstummt – wir hängen unseren Erinnerungen nach. Unsere Blicke verklären sich und vor unserem geistigen Auge baut sich noch einmal jene denkwürdige Nacht vor fast zwei Jahren auf. So blöd das auch klingen mag, aber jener Abend im April hat unsere Arbeit als Amateurastronomen maßgeblich verändert.

Stefan rief mich einige Tage zuvor an und teilte mir mit, er habe ein erstes Exemplar der Starlight SX-Kamera erhalten – ein System mit dem Sony ICX027BL Interline-Transfer-Chip (256×512 Pixel), das von dem englischen Astrofotografen Terry Platt entworfen und gebaut wurde. Meine Begeisterung hielt sich zunächst in Grenzen: Einerseits war ich durch die vorgelegten Deep-Sky- und Planetenaufnahmen von Terry tief beeindruckt und nicht abgeneigt, mit Stefan zusammen das System an meinem Celestron 14 zu testen. Andererseits dachte ich an unsere ersten Erfahrungen mit der Electrim-Kamera und der ST-4 zurück, die ziemlich ernüchternd waren. Die Electrim-Kamera war zu unempfindlich, die ST-4 weist einen extrem winzigen Chip auf. Die vor längerer Zeit damit gewonnene erste Aufnahme von M 57 mag ich heute keinem mehr zeigen (im C 14 paßte M 57 außerdem gerade mal so eben auf den Chip). Und das Ergebnis schien mir damals den Aufwand nicht zu rechtfertigen, so daß ich verkündete – aus heutiger Sicht wohl etwas vorschnell – daß mir ein Computer mit all dem Gedöns niemals in die kleine 2m-Kuppel kommen würde! Heute denke ich: „Sag’ niemals nie“, denn als sich auf dem Monitor vor Stefan und mir nach nur 2-minütiger Belichtungszeit M 51 mit seinen Spiralarmen und der Supernova SN1994i aufbaute, beschleunigte sich unser Pulsschlag. Ich bekam feuchte Hände und spürte, das nach 24-jähriger Astrofotopraxis in mir eine tiefgreifende Verwandlung vor sich ging. Vor diesem Abend hatte mich als überzeugter TP-Anwender CCD relativ kalt



IC 5146 (Cocoon-Nebel) 200mm-Newton, f/4, 22 min.

gelassen, nun aber wurde mir klar, das sich schlagartig alles ändern würde.

Der CCD-Virus ist hochgradig ansteckend. Der sich mittels Photonen von PC-Monitor auf Augennetzhaut übertragende CCD-Virus hatte auch Stefan gepackt und den eingefleischten visuellen Beobachter in ihm überrumpelt. Wir johlten vor Freude über das Ergebnis und konnten es kaum fassen, was sich dort vor unseren Augen abspielte. Das Erfolgserlebnis war auch deshalb so groß, weil wir das CCD-Bild von M 51 mit meiner 12 Tage zuvor angefertigten 90-minütigen TP-2415-Aufnahme vergleichen konnten, und es in bezug auf Grenzgröße locker mithalten konnte. Nur das Feld war mit 1/30 des KB-Formates, genauer gesagt 4,35 mm×6,4 mm, vergleichsweise winzig. Mein Gefühl an jenem Abend des 18. April, daß die Aufnahme von M 51 am C 14 wohl die letzte auf Film sein würde, hat übrigens nicht getrogen...

Bernd Koch

Die CCD-Anordnung am C14

Nach dem ersten vielversprechenden Anfang begann die mühselige Umstellung von Filmtechnik auf CCD. Drei Monate des Experimentierens resultierten in der folgenden Anordnung am C 14.

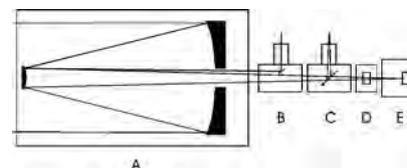
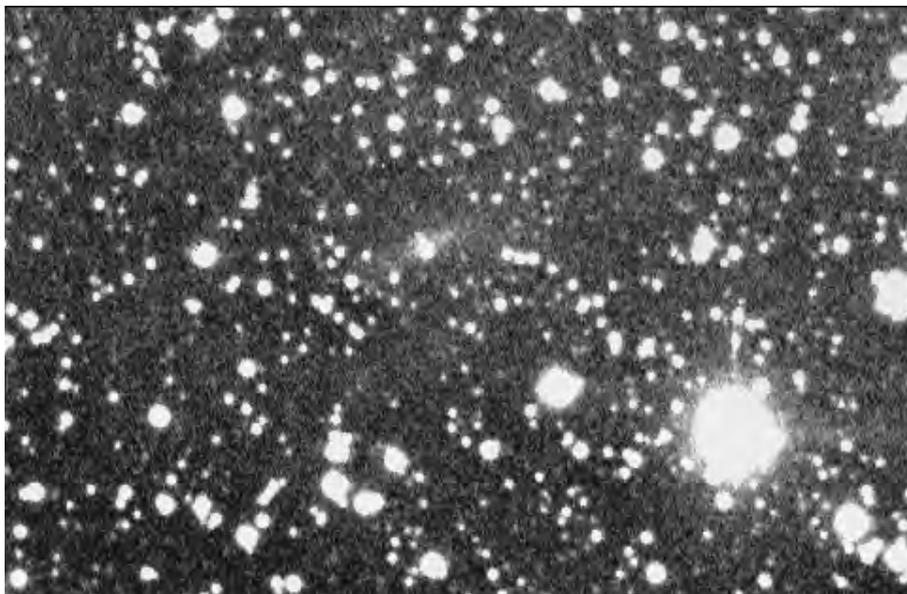


Abb. 1: (A) C 14-Optik, (B) Lumicon Giant Easy Guider mit Vixen GA-4-System, (C) Flip Mirror, (D) Filterschieber, (E) CCD

Bei Schmidt-Cassegrain-Systemen liegt die Fokalebene nicht fest. Dies ermöglicht das Scharfstellen über einen weiten Bereich, auch wenn sich wie hier ein Giant-Easy-Guider (zur Nachführung) und ein Flip-Mirror (zum Einstellen) zwischen C 14-Tubus und CCD-Kamera befinden. Sogar ein selbstkonstruierter Filterschieber paßt noch dazwischen. In der Regel verwenden wir am C 14 den Fokalreduktor bei ca. f/5, das Gesichtsfeld beträgt dann rund 11'×16' (f=1,8m), der Abbildungsmaßstab 1,9"/Pixel.

Der ersten Starlight SX-Kamera, die direkt an den Parallelport des Rechners angeschlossen wurde, folgte das komfortablere Modell Starlight Xpress, das ein Stand-Alone-System darstellt. Das wesentliche am Steuergerät ist ein eigener Bildspeicher, der 1,5s nach Beendigung



Dwingeloo 1, Balkenspirale (\varnothing 4') in Cassiopeia. C14, f/5, 87 min.

der Aufnahme das volle Bild auf einem externen Videomonitor darstellt. Die hohe Bildwiederholfrequenz ermöglicht ein schnelles und sicheres visuelles Fokussieren, sowie das Einstellen des gewünschten Bildfeldes. Mehr über die vollständige Aufnahmeanordnung in [1]. Als zweite Optik setzen wir für „Übersichtsaufnahmen“ den Vixen-Newton R-200SS ein, der eine Öffnung von 200mm bei einer Brennweite von 800mm (f/4) aufweist. Der Fokusweg ist hier sehr kurz, so daß die CCD-Kamera direkt angeflanscht werden muß, ohne den vorteilhaften Flip-Mirror nutzen zu können. Da an diesem Gerät jedoch das Aufnahmefeld satte $20' \times 27'$ beträgt (der Abbildungsmaßstab liegt bei ca. $4,3''/\text{Pixel}$), kann man den teleskopbedingten Nachteil verschmerzen.

Durchführung der CCD-Aufnahme

Zunächst wird ein heller Stern im Flip-Mirror in die Mitte gestellt und eine kurze Belichtung mit der CCD-Kamera angefertigt. Es wird grob scharfgestellt. Nun wird die digitale Koordinatenanzeige des C 14, der Advanced Astro Master, mit dem Stern synchronisiert. Jetzt wird das Objekt mittels Digitalanzeige im Bildfeld zentriert und ein 10-sekündiges Bild mit Gainstufe 5 (maximale Verstärkung) angefertigt. Ist das Objekt aufgrund der $\pm 10'$ genauen Digitalanzeige nicht im Feld oder zu lichtschwach, wird das umgebende Sternfeld mit dem auf dem PC dargestellten Sternenhimmel (GUIDE 4.0) verglichen. PC- und CCD-Videomonitor stehen nebeneinander, so daß das Aufsuchen relativ leicht fällt. In dieser Phase wird ein sich zufällig im Bild befindlicher Stern 6. bis 8. Größe zum

visuellen Fokussieren auf dem Videomonitor herangezogen. Ist das Objekt gefunden und erscheint es bei kurzer Anbelichtung auf dem Monitor, wird der gewünschte Ausschnitt festgelegt. Nun wird im Off-Axis-Nachführokular ein Leitstern eingestellt. Die sich dabei mitdrehende CCD-Kamera wird anschließend wieder in Nordsüdrichtung ausgerichtet. Die Einzelbelichtungen betragen am C 14 bei f/5 in der Regel rund 5,5 min. Die minimale Belichtungszeit pro Einzelaufnahme muß so gewählt werden, daß der Himmelshintergrund erscheint. Anschließend wird das Dunkelbild aufgenommen. Bis zu vier Aufnahmen des Objekts sowie Dunkelbilder à 5,5 min. werden insgesamt angefer-

tigt. Nach Ende des Aufnahmezyklus folgt eine Serie von Flat-Fields. Dazu wird die Beleuchtung in der Kuppel eingeschaltet und 10 ca. 0,5s-Hellbilder gegen die Kuppelwand gemacht, die hinterher gemittelt werden. Wir wollen nicht verschweigen, daß dies nicht die optimale Methode ist, denn nach Dunkelbild- und Flat-Field-Korrektur enthalten manche Aufnahmen immer noch einen leichten Helligkeitsgradienten, der aber mittels Maskentechnik in PhotoStyler 2.0 gut beseitigt werden kann.

Noch ein paar Worte zur Hardwareausstattung des PCs. Das Steuergerät der Starlight Xpress wird am vorteilhaftesten über die mitgelieferte ISA-Bus-Steckkarte mit dem PC verbunden, aber auch der direkte Anschluß an den Parallelport mit einem separaten Kabelinterface ist möglich. Das ist wichtig, wenn für ein Notebook keine separate Docking Station erhältlich ist.

Als Aufnahme-PC dient ein 486-DX-2 Notebook mit 66 MHz, 4MB RAM, 250 MB Festplatte und Dual-Scan-Display. Die Datensicherung erfolgt über ein Fujitsu 3,5"-MOD-Laufwerk mit 230MB Speichervolumen. Mittels des Adaptec Mini-SCSI-Adapterkabels wird dieses an den Parallelport des Rechners angeschlossen. Jedes Bild ist 261 KB groß.

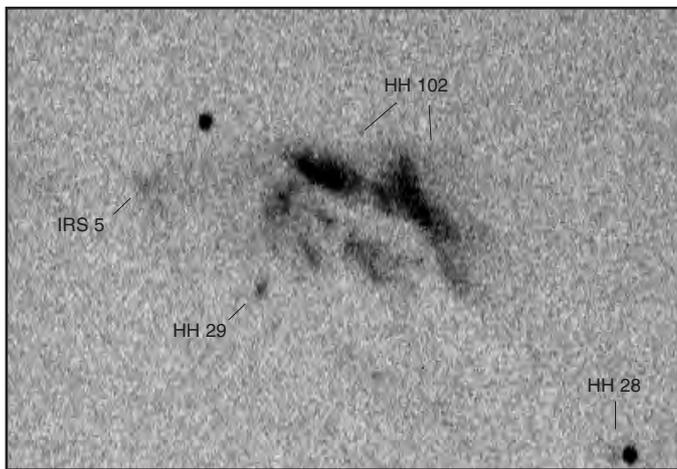
Daß sich diese Aufnahmekombination auch für den mobilen Einsatz eignet, folgt in einem Bericht über den Einsatz der Starlight Xpress zur Astrofotografie in Namibia im nächsten Heft.

Die Lichtverschmutzung bannen

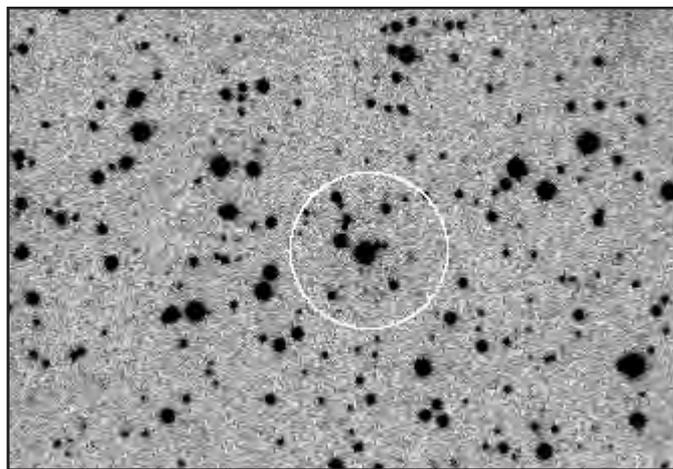
Die Lichterfülle unserer Städte beschränkt



NGC 1554-5 (Hind's Variable) mit sehr lichtschwachen Ausläufern.



**S 239. Herbig-Haro-Objekt, inmitten einer ausgedehnten Dunkelwolke nördlich von Aldebaran gelegen. (s.S. 46)
C14, f/5, 16,5 min.**



Ced 17 (N1901 Persei) am 28.9.95. Das bislang lichtschwächste von aus Solingen aus erreichte Objekt. Aktuelle Vergleichsaufnahmen erwünscht! C14, f/5, Orangefilter, 22 min.

den Zugriff auf lichtschwache Himmelsobjekte. Der Großstadthimmel der 171.000-Einwohner-Stadt Solingen beispielsweise, 25 km von Düsseldorf bzw. Köln entfernt, läßt den Verlauf der Sommermilchstraße von Adler bis Cassiopeia nur an wenigen klaren Nächten erkennen, von der Wintermilchstraße ganz zu schweigen. Bei der visuellen Beobachtung weiß man, daß bei höherer Vergrößerung eine bessere stellare Grenzgröße erreicht wird, und man setzt bei Emissionslinienobjekten (eine ausreichend große Austrittspupille vorausgesetzt) noch ein schmalbandiges Filter ein. Unter einem Großstadthimmel verfährt man bei der Fotografie analog: Die Grenzgröße wächst bekanntlich mit steigender Aufnahmebrennweite. Nur die Filtertechnik ist bei der Fotografie auf Film problematisch,

wenn mit Öffnungsverhältnissen von f/5 oder schlechter fotografiert wird. Die Belichtungszeiten überschreiten dann (auch bei aufgehelltem Stadthimmel) locker die 2-Stunden-Marke. Hier bietet die CCD-Technik enorme Vorteile. In einer CCD-Aufnahme läßt sich der Himmelshintergrund sehr viel effektiver vom Bild abtrennen als es bei Umkopier- oder Vergrößerungstechniken möglich ist. Die Folge ist eine höhere erzielbare Sternengrenzgröße bei deutlich geringerer Belichtungszeit. Die im folgenden präsentierten CCD-Fotos zeigen u.a. lichtschwache Himmelsobjekte, die mit TP 2415 unter gleichen Bedingungen nicht hätten aufgenommen werden können. In bezug auf die Aufnahmefläche ist der Film im Vorteil – aber auch dann, wenn Farbaufnahmen erstellt werden sollen. Die CCD-Dreifar-

bentechnik liefert längst nicht so wunderschön farblich differenzierte Bilder, wie ein geeigneter Farbnegativfilm wie der Kodak Ektacolor Gold II sie ermöglicht.

Ein Schlußgedanke

CCD-Technik hat einen weiteren Nachteil: Sie ist noch nicht so weit, daß man Sie Astro-Einsteigern empfehlen kann. Für CCD-Fotografie gilt das gleiche wie für die herkömmliche Fotografie – man muß sich mit dem Teleskop, der Kamera und überhaupt der Beobachtungspraxis am Nachthimmel gut auskennen, ansonsten gibt's großen Frust. Zumindest in deutscher Sprache ist auch noch kein Einsteigerbuch verfügbar. Wer die englische Sprache nicht scheut, der sollte sich aber ruhig einmal die drei CCD-Bücher von Richard Berry (erschieden bei Willmann-Bell) ansehen. Wenn man sich schrittweise an die Materie herantastet, dann können einem CCD-Kameras Horizonte eröffnen, an die man vor Jahren noch nicht zu denken wagt.



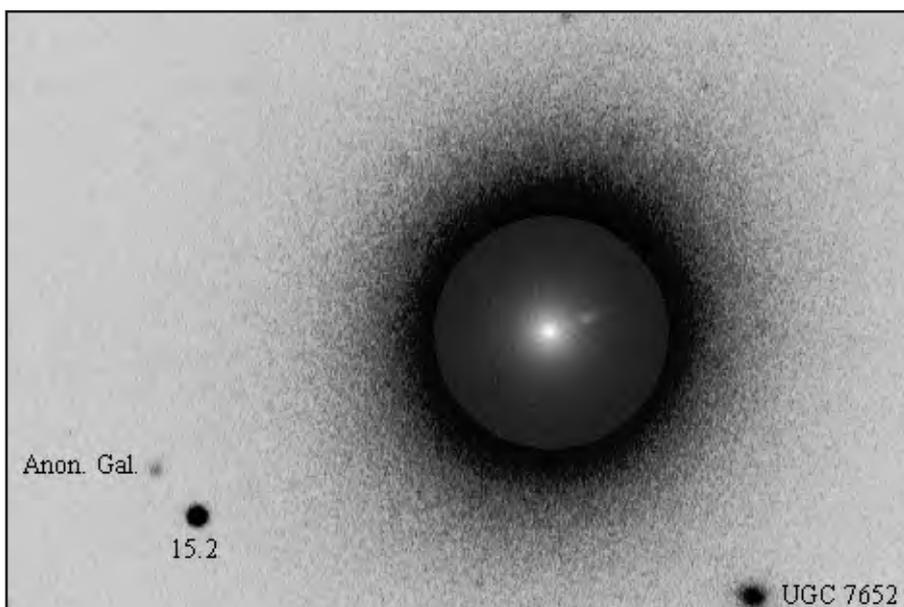
Literatur

[1] B. Koch, St. Korth: Astrofotografie mit der Starlight Xpress CCD-Kamera. Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1996, S. 227–236

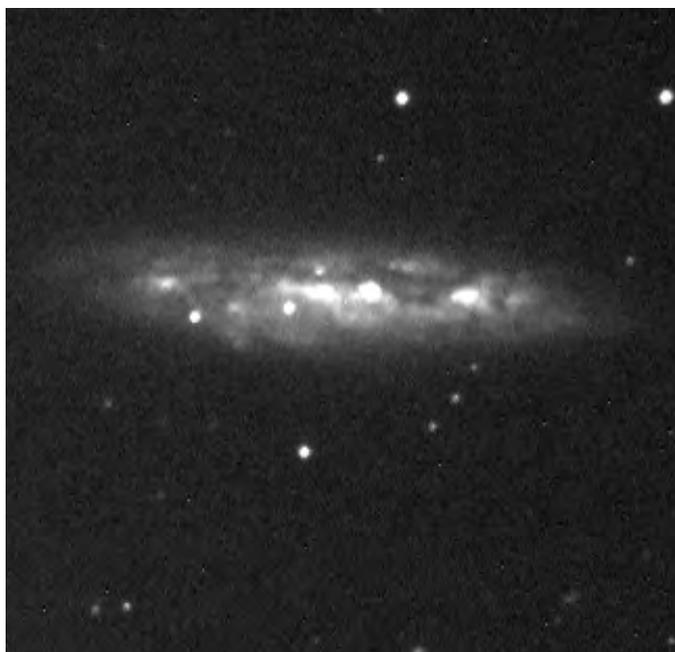
Anschriften der Autoren:

Bernd Koch, Birkenstr. 4,
42799 Leichlingen
e-mail: b.koch@abbs.heide.de

Stefan Korth, Giesenend 19,
40670 Meerbusch
e-mail: st.korth@abbs.heide.de



**M 87 mit Jet und Kugelsternhaufen. Montage zweier Einzelaufnahmen
C14, f/5, 2,7 min (Jet) /13,7 min. (Kugelhaufen)**



Die 14. Bochumer Herbsttagung der Amateur-Astronomen

Peter Riepe

Da der Wettergott einen sonnigen, milden Herbsttag bescherte, trafen sich am 11. November 1995 in der Bochumer Ruhr-Universität 280 Sternfreunde aus ganz Deutschland. Das bunte Programm bot Vorträge für jeden Geschmack. Im Foyer des Hörsaals HMA 10 wurde auf zahlreichen Stellwänden deutlich, daß Amateur-Astronomen auf verschiedenen Gebieten interessante und teilweise recht anspruchsvolle Ergebnisse erzielen.

Dr. Werner E. Celnik (Rheinberg) eröffnete den Vortragsreigen mit einem Bericht über „(Kometen-) Beobachtungen in der Sierra Nevada“. Ausgewählte Landschaftsaufnahmen ergänzten die Zeichnungen und Fotos von verschiedenen aktuellen Kometen. Im „Dreierpack“ bildeten die Dias auf der Projektionswand von 4m×12m eine entsprechende Kulisse. Bernd Hanisch (Frankfurt/Oder) stellte seine ersten Ergebnis-

se zur „Spektroskopie Planetarischer Nebel“ vor. Er hatte die Spektren einiger heller Vertreter auf Kodak T-Max 3200 aufgenommen, wobei ein großes Glasprisma vor der Öffnung des 180 mm-Meniscas verwendet worden war. Dr. Eberhard Bredner (Ahlen-Dolberg) berichtete über „Streifende Sternbedeckungen 1996“ und warb auf recht humorvolle Art um Mitbeobachter. Stefan Binnewies (Bochum) zeigte „Neue 6×7-Farbaufnahmen“, die die Gruppe aus Bochum/Marl/Melle in Namibia aufgenommen hatte. Die Großprojektion der Mittelformatdias wirkte auf der Riesenleinwand regelrecht umwerfend.

In Grüppchen zogen die Tagungsbesucher zum Mittagessen in diverse Gaststätten und Pizzerien im benachbarten Uni-Center. Frisch gestärkt ging es danach weiter im Programm. Dr. Georg Dittié (Ahrensburg) sprach über „Astronomische Optiken“. Ausführliche Untersuchungen erlaubten die Darstellung von Abbildungsunterschieden verschiedener Systeme. Dabei wurde endlich einmal mit dem Vorurteil aufgeräumt, daß ein Fangspiegel z.B. eines Cassegrainsystems generell und wesentlich die Bildqualität verschlechtert. Andreas Kaufer (Heidelberg), der zusammen mit Robert Bräutigam die umstrukturierte VdS-Fachgruppe Radioastronomie leitet, referierte über „Solare Radioastronomie“. Die beiden betreiben seit Jahren regelmäßige Radiobeobachtungen an der Starkenburg-Sternwarte in Heppenheim. Bernd Koch (Solingen) stellte in seinem Beitrag „CCD – die Wunderdroge der 90er Jahre?“ systematisch die Voraussetzungen zusammen, die erst überzeugende Astroaufnahmen mit CCD-Kameras ermöglichen. Die gezeigten Deep-Sky-Resultate des gelernten Astrofotografen waren „vom Feinsten“, sowohl von den Motiven her als auch von der professionellen Präsentation!

Der diesjährige Fachvortrag von Prof. Dr. J.V. Feitzinger galt dem The-

ma „Sternsysteme stoßen zusammen“. In fesselnder Art stellte der Direktor der Sternwarte Bochum verschiedene Typen wechselwirkender Galaxien vor. Dabei wurde der physikalische Hintergrund mit vielen Bildbeispielen erläutert. Prof. Feitzinger schaffte auch einen interessanten Bezug zur Amateur-Arbeit, indem er auch verschiedene CCD-Bilder bekannter Astrofotografen wie Bernd Flach-Wilken oder Bernd Koch in seinen Vortrag einbaute.

Jörg Gerdes (Norden) berichtete in Form von herrlichen Farbdias über „Surya Grahan Total – Die totale Sonnenfinsternis vom 24.10.95“, die er unter idealen Bedingungen miterlebt hatte. Christian Harder (Hamburg) stellte „Astro auf der Feriensternwarte Kirchheim“ vor. Neben Astro-Ergebnissen wurden auch wirkungsvolle Farbdias aus der Sternwarte selbst gezeigt. Den Abschluß bildete eine regelrechte Show von Gerald Rhemann und Franz Kersche (Wien). Ihre „Fotografische Reise durchs Weltall“ war professionell aufgezogen. Mit Musikuntermalung von Klassik bis Pink Floyd kamen die Deep-Sky-Objekte unserer Breiten Schlag auf Schlag! Den lang anhaltenden Applaus hatten die beiden Österreicher klar verdient.

Der gemütliche Tagungsausklang in der Pizzeria „Mediterranée“ (die wir für den Abend gemietet hatten) diente wie gewohnt dem Erfahrungsaustausch auf allen Gebieten praktischer Amateur-Arbeit. Einen breiten Raum nahm dabei die Einbindung von CCD-Kameras in die Astrofotografie ein, etwa die Überwachung extragalaktischer Supernovae, Messungen von Helligkeiten und Positionen verschiedener Objekte, Probleme beim Aufnehmen und Ausmessen von Spektren. Die Tatsache, daß die BoHeTa nichts mehr mit den kommerziellen Veranstaltungen von früher zu tun hat, wurde allseits begrüßt. Auf ein Neues im November 1996!

Deep-Sky-CCD in der Großstadt

Weitere CCD-Aufnahmen:

Bildunterschriften der gegenüberliegenden Seite

Oben links:

Stephan's Quintett (NGC 7318–20)
C14, f/5, 27,5 min.

Oben links:

NGC 520, C14, f/5, 16,5 min.

Mitte links:

M 63, C14, f/5, 11 min.

Mitte rechts:

M 108, C14, f/5, 11 min.

Unten links:

M 1, C14, f/5, 16,5 min.

Unten rechts:

NGC 2419, C14, f/5, 11 min.

Alle Bilder von B. Koch und S. Korth

Planetoid Stättmayer

Eine große Überraschung zu seinem 50igsten Geburtstag am 3. November 1995 erlebte Peter Stättmayer, Vorsitzender der bayerischen Volkssternwarte in München.

Ahnungslos betrat er an diesem Tag die Räume der Sternwarte in der Anzinger Straße und platzte in eine heimlich arrangierte Feier zu seinem 50igsten Geburtstag. Freunde des sympathischen Amateur-Astronomen hatten ein Geschenk der besonderen Art: Einen Planetoiden!

Mit 3398 Stättmayer hatte das Namenkomitee der Internationalen Astronomischen Union (IAU) diesen im Jahre 1978 von dem Astronomen Hans-Emil Schuster entdeckten Kleinplaneten nach dem Münchner Sternfreund benannt. Peter Stättmayer erhielt die Entdeckungsaufnahme und eine Urkunde „seines“ Planetoiden, der alle 3,46 Jahre die Sonne in einer mittleren Entfernung von rund 350 Millionen Kilometern umrundet.

Peter Stättmayer war von 1979 bis 1993 Geschäftsführer unserer Vereinigung. Der Vorstand gratuliert ihm zu seiner Auszeichnung und wünscht ihm weitere sternreiche Stunden.

Otto Guthier, Am Tonwerk 6, 64646 Heppenheim.

VdS in den Datennetzen

Die VdS ist ab Februar 1996 im WWW vertreten. Dank der Unterstützung durch Heiko Niggemeier haben wir ein Heim an der Universität Essen gefunden. Dank auch an die anderen, die eine Adresse angeboten haben, aber eine Adresse geht nur. Wer Vorschläge für weitere Links hat, möge sich bitte melden. Die genaue Adresse lautet:

<http://www.uni-essen.de/initiative/vds/index.html>

Neben einer Einführungsseite mit den Vorteilen einer VdS Mitgliedschaft findet der Leser die Adressen des Vorstandes, der Fachgruppen und WWW-Tips. Jede Fachgruppe wird nach und nach ihre eigene Seite bekommen und weitere Vorschläge zur Gestaltung sind erwünscht.

Wer sich diese Seite ansehen will, muß dieses über das Internet und einen „Browser“ machen. Das geht neuerdings über Datex-J (BtX), aber auch über Compu-

Serve und lokale „Provider“. Ein Computer und ein Modem sind natürlich weitere Voraussetzungen.

Jost Jahn, Neustädter Straße 11, 29389 Bodenteich.

VdS-Fachgruppe Lichtverschmutzung

Der VdS-Vorstand beschloß die Gründung einer Fachgruppe gegen die Lichtverschmutzung durch Winfried Kräling zu unterstützen.

Diese Fachgruppe ist dringend nötig, da die deutschen Amateurastronomen sich bisher nur wenig und nur lokal gegen die zunehmende Lichtverschmutzung gewehrt haben. Sie soll auch mit den anderen europäischen Lichtverschmutzungsgruppen zusammenarbeiten und von VdS-Mitgliedern Tips und Hinweise zur praktischen Überzeugungsarbeit sammeln und weitergeben.

Die Anschrift:

Winfried Kräling, Minksweg 4, 35043 Marburg-Schröck

Jost Jahn, Neustädter Straße 11, 29389 Bodenteich.

VdS-Stand

Auf folgenden Tagungen werden Sie den Stand der VdS vorfinden. Dort bekommen Sie weitere Informationen und können VdS Artikel erhalten: ATT in Essen am 27.04.1996, ITV auf dem Vogelsberg vom 15.–19.05.1996, Kirchberger Astronomietage in Tirol vom 25.–27.05.1996, Herbstkolloquium in Berlin vom 04.–06.10.1996, BoHeTa am 26.10.1996 in Bochum und auf der Astronomia vom 16.–17.11.1996 in Sulzbach. Die genauen Orte usw. entnehmen Sie bitte dem Terminkalender von *interstellarum*.

Otto Guthier, Am Tonwerk 6, 64646 Heppenheim

Redaktioneller Hinweis

Die Beiträge der VdS-Nachrichten geben nicht in allen Fällen die Meinung der Redaktion dieser Zeitschrift wieder. Redaktion:

Jost Jahn, Neustädter Straße 11, 29389 Bodenteich.

Im nächsten *interstellarum*...

- Deep-Sky CCD in Namibia
- Galaxien der Lokalen Gruppe
 - Deep-Sky in der Stadt
 - Der Abell-PN-Katalog

- Galaxienhaufen visuell
- Visuelle Schlüsselerlebnisse
- Ein elektronisches Beobachtungsbuch
...und die Objekte der Saison mit
Ihren Beiträgen!

Termine

28.9.– 29.9.
● **Astro-Fest Sittensen 1996**
Info: Horst Grimm, Zum Fahrenholz 8,
27419 Sittensen

15.5. – 19.5.
**5. Internationales Teleskoptreffen
Vogelsberg (ITV)**
Infos bei: W. Kutschera
Ulrichsteiner Straße 24,
36325 Stumpertenrod ●

12.4.– 14.4.
**Arbeitstreffen der Fachgruppe
CCD-Technik in Kirchheim**
Anmeldung bei Georg Dittié,
Im Vogelsang 140
22926 Ahrensburg ●

29.3. – 31.3.
Frühlingstreffen der Sternfreunde
Infos und Anmeldung bei:
Volkssternwarte Hof, Egerländerweg 25, 95032 Hof ●

24.5. – 28.5.
**15. Kometen- und Planetentagung
in Violau** ●
Infos bei: Wolfgang Meyer,
Martinstr. 1, 12167 Berlin

13.9.–15.9.
8th Swiss Starparty
Infos bei: Peter Stuessi, Breitenried,
CH-8342 Wernetshausen ●

25.–27. 5.
1. Kirchberger Astronomie-Tage
Astronomische Informationsmesse
Info: Andreas Rodoschegg, Bay. VSW München,
Rosenheimer Str. 145a, 81671 München ●

Terminankündigungen werden dankbar entgegengenommen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten

Errata: interstellarum Nr. 5

NGC 1491 ist natürlich kein Dunkelnebel (wer hätte das gedacht...!)

Vertauschte Daten:

Im Artikel „Der Große Orionnebel visuell“ wird im Gegensatz zur Nomenklaturzeichnung von Palus Lassellii = DN 7 gesprochen. Richtig ist die Darstellung auf der Zeichnung, also Lacus Lassellii = DN 8.

Im selben Artikel weiterhin: der westliche Eckstern des Trapezes heißt richtig V 1016 Ori und nicht V 1019 Ori!

Auf dem gelabelten Foto zum Artikel „Galaxienhaufen visuell“ ist NGC 923 am unteren Bildrand vermerkt, richtig muß es NGC 925 heißen!

-ICS

Digitized Sky Survey

The Digitized Sky Surveys were produced at the Space Telescope Science Institute under U.S. Government grant NAG W-2166. The images of these surveys are based on photographic data obtained using the Oschin Schmidt Telescope on Palomar Mountain and the UK Schmidt Telescope. The plates were processed into the present compressed digital form with the permission of these institutions.

The National Geographic Society - Palomar Observatory Sky Atlas (POSS-I) was made by the California Institute of Technology with grants from the National Geographic Society.

The Second Palomar Observatory Sky Survey (POSS-II) was made by the California Institute of Technology with funds from the National Science Foundation, the National Geographic Society, the Sloan Foundation, the Samuel Oschin Foundation, and the Eastman Kodak Corporation.

The Oschin Schmidt Telescope is operated by the California Institute of Technology and Palomar Observatory.

The UK Schmidt Telescope was operated by the Royal Observatory Edinburgh, with funding from the UK Science and Engineering Research Council (later the UK Particle Physics and Astronomy Research Council), until 1988 June, and thereafter by the Anglo-Australian Observatory. The blue plates of the southern Sky Atlas and its Equatorial Extension (together known as the SERC-J), as well as the Equatorial Red (ER), and the Second Epoch [red] Survey (SES) were all taken with the UK Schmidt.

*KLEINANZEIGEN WERDEN KOSTENLOS VERÖFFENTLICHT.
ZUSENDUNGEN AUCH NACH REDAKTIONSSCHLUSS MÖGLICH!*

KLEINANZEIGEN

Suche:

- Preiswerten 15/20×80 Feldstecher, auch rep. bed.
Tel. 08084/3564
- Refraktor Zeiss AS 80/840, möglichst nur kompletten Tubus.
Meyer Armin, Tel. 06359-83876 ab 20 Uhr, E-Mail: 0635983876-0001@t-online.de

Verkaufe:

- Zeiss Telementor 1 C63/840 (Drehfokussierung) mit Montierung T und Holzaufbewahrungskasten.
Meyer Armin, Tel. 06359-83876 ab 20 Uhr, E-Mail: 0635983876-0001@t-online.de
- 40mm Pentax XL 2"-Okular, 400,- DM;
• 21mm Pentax XL 1 1/4", 380,- DM.
Ralf Mündlein, 09303/8885 ab 18 Uhr
- 18mm Okular Celestron Ultima; Preis VB.
Thomas Jäger, Kriemhildstr. 10, 90513 Zirndorf; E-mail: nf200@fim.uni-erlangen.de
- CCD-Kamera OES LcCCD11, 768×512 Pixel, 12 Bit, geregelte Kühlung incl. PC-Einsteckkarte und Software (DOS, 386er erforderlich). VHB 3500,- DM. Beispielbilder können via Internet besichtigt werden: <http://www.kis.uni-freiburg.de/~ps/SFB>.
Peter Sütterlin, Tel. 0761/278588 oder e-mail ps@kis.uni-freiburg.de
- Super-Polaris DX, 2 Motoren+Starsynsteuerung, ausziehbares Holzstativ, 2100,- DM.
• 2"-Zenitspiegel, neu, 200,- DM
• 1 1/4"-Zenitprisma, 45°, neu, 90,- DM
• 4"-Borg-Apochromat mit Fotofokussierung+Bildfeldebnungslinse, Top für Richfield und für Fotografie (scharfe Sterne bis zum Rand), Adapter für Canon, M 42, Pentacon six., Rohrschellen, DM 2500,- DM
W. Ransburg, Tel. + Fax 089/425531
- 13" INTES Gitterrohr-Dobson, Spiegel von Fremdfirma getestet: λ/10, oberes Teil unten versenkbar, Borg 2"-Drehfokussierer, VB 6700,- DM
Ralf Reinack, Tonderner Str 32, 24106 Kiel, Tel. 0431/338283 (abends)
- C8 (SCT 200/2000 mm) Classic mit gabelmontierter Optik, paralaktischem Aufsatz und Metalldreibein, 6×30 mm Sucher, Zenitprisma, Shapleylinse, T-Adapter, Teleextender, Servomotoren für Rektaszension, Gleichstrommotor für Deklination, Steuergerät mit Handbox, Digitaler Teilkreis von Tuthill in Deklination, VHB 2700,- DM, Information und Besichtigung bei
Jörg Schirmer, Falkenweg 19, 21717 Fredenbeck, Tel. 04149/7612
- Schnitzerscher Blinkkomparator, Plattengröße bis 4"×5", neuwertig, 2000,- DM.
• 4-fach Okularrevolver 31 mm für System 64, neuw., 250,- DM.
• Weißer 16×70-Celestron-Sucher, neuwertig, 250,- DM.
• 390/1320 mm Geax-Tubus, neu, 100,- DM.
• Schott RG 645-Filter, 3 mm dick, 5×52 mm Fassung, 2× ungefaßt 46/55 mm, neu, je 25,- DM.
• Sowie Literatur (Amateuratonomie/Weltraumfahrt), bitte Liste anfordern
Tel. 07424/502514, Fax 07424/502513

- Gelegenheit: Skysensor 3D (13 Monate alt) mit Verbindungsleitung für 2 Motoren (Vixen SP/GP), Ersatzsicherung, Bedienungsanleitung (D/E) für 1760,- DM.
• 2× Barlowlinse DX von Vixen, 170,- DM. Beides zusammen für 1910,- DM, alles Originalteile im besten Zustand
Niils Kloth, Tel. 0209/206514
- Feldstecher Bresser 20×70 mit Köcher, 180,- DM.
• Teleobjektiv Beroflex 300 mm f/5,6, Anschluß über T2-Ring, 100,- DM
• passender T2-Ring M 42, 20,- DM
Tel. 06221/380551, e-mail amalina@ix.urz.uni-heidelberg.de
- Tele Vue Nagler Okulare, 9mm (NP: 580,-) für 500,- DM, 13mm (NP: 680,-) für 540,- DM, beide Okulare sind 3 Monate alt und 100% OK.
• Celestron C-5 Optik mit Stutzen, Sucher, Okular+Prisma, Koffer, 2 Monate alt (NP: 2680,-) für 1950,- DM.
• Celestron CG-11 Teleskop komplett, 5 Monate alt, Preis: VB
Lumicon Giant-Easy-Guider für C11, 6 Monate alt, Preis: 830,- DM
Tel. 0201/263890 (ab 18 Uhr)
- 63 mm Zeiss Okular, neuwertig, 2"-Steckhülse, VB 330,- DM (NP: 488,- DM)
Ulrich Steffen, St.-Norbertus-Str. 5, 97295 Waldbrunn, 09306/2286 (nach 19 Uhr)
- Newton-Fangspiegel 108mm, VB: 800,- DM
Tel. 08241/2740 (ab 18 Uhr)
- Newtonoptik 450/2000mm mit 102mm Fangspiegel, VB: 2200,- DM. Werner Hasubick, Tel. 08241/6664

interstellarum

Magazin für Deep-Sky Beobachter

ISSN 0946-9915

Februar 1996 Nummer 6

Redaktionsschluß dieser Ausgabe: 10.1.1996

Redaktionsschluß der nächsten Ausgabe: 1.4.1996

Impressum

Herausgeber:

Fachgruppe Visuelle Deep-Sky-Beobachtung der Vereinigung der Sternfreunde e.V. (VdS) in Zusammenarbeit mit den Fachgruppen Astrofotografie und CCD-Technik

Geschäftsstelle der VdS:

Michael Möller, Steiluferallee 7, 23669 Timmendorfer Strand

Redaktion:

Jürgen Lamprecht (-jl), Ronald C. Stoyan (-rcs), Klaus Veit (-kv)

Anschrift: Redaktion interstellarum,

R.C.Stoyan, Am Hasengarten 11, 91074 Herzogenaurach

interstellarum e-mail-Adresse:

(Für Kurzbeiträge, Leserbriefe, Kleinanzeigen ...)

interste@osn.de

Abo-Service/Probehefte/Adressenänderungen:

Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556 Cadolzburg

Redaktionelle Mitarbeit:

Dr. Andreas Alzner -al/ (Doppelsterne – Objekte der Saison),

Thomas Jäger -tj (Der Starhopper),

Dieter Putz -dp (Kosmische Begegnungen, Aufsuchkarten)

Fachgruppe Astrofotografie (Peter Riepe),

Fachgruppe CCD-Technik (Christian Ziethen).

Herstellung:

Satz, Bildbearbeitung und Gestaltung: Jürgen Lamprecht

EDV-Unterstützung: Matthias Gräter

Texterfassung: Stephan Schurig

Scanner von: ComServe Harald Kerscher

Titel-Repro: -jl

Druck: CopyLand

Auflage: 1300 Exemplare

Erscheinungsweise:

Vierteljährlich im Eigenverlag; jeweils im Februar, Mai, August und November.

Manuskripte, Beiträge, Fotos, etc.:

Bitte an die Adresse der Redaktion. Texte können auf 3,5"-MSDOS-Disketten in üblichen Textformaten (ASCII, ANSI, TXT, WRI, DOC ...) ohne Formatierung und Layout eingeschickt werden (bitte Ausdruck beilegen). Fotos senden Sie uns bitte als s/w-Abzüge nicht größer als DIN A4. Auf Wunsch senden wir Ihre Aufnahmen gerne zurück. CCD-Bilder und Graphiken können auf Diskette in den üblichen Graphik-Formaten (TIF, GIF, PCX, EPS, CDR, DRW...) übermittelt werden. Zeichnungen, Skizzen und Diagramme bitte nicht fotokopiert oder gerastert.

Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung am Bildschirm einzelne Randpartien einer Aufnahme abzuschneiden und diese zu verkleinern/vergrößern. Texte werden generell von der Redaktion nicht gekürzt. Mit dem Einsenden gibt der Autor sein Einverständnis zum Abdruck in interstellarum. Copyright und V.i.S.d.P. bei den jeweiligen Autoren. Die Texte geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder!

Anzeigen:

Private Kleinanzeigen werden kostenlos veröffentlicht.

Für Gewerbliche Anzeigen fordern Sie bitte unsere aktuelle Preisliste an. Zum Erscheinungstermin dieser Ausgabe gilt Preisliste 3.

Bezug:

interstellarum erscheint zum Selbstkostenpreis. Ein Einzelheft von interstellarum kostet 6,-DM (10,-DM im europ. Ausland). Ein Jahres-Abonnement umfaßt vier Ausgaben zum Preis von 24,-DM (40,-DM im europ. Ausland) inkl. Versandkosten und kann zu jedem Zeitpunkt beginnen. Ein neu abgeschlossenes Abonnement verlängert sich automatisch und kann bis spätestens 2 Wochen nach Erhalt der letzten Ausgabe des Abonnements gekündigt werden.

Bankverbindung:

Jürgen Lamprecht, Stadtparkasse Nürnberg,

BLZ: 760 501 01, Konto-Nr.: 2 764 423



Inserenten

APM M. Ludes	69	Grab Astro Tech	36
Astro-Film Janus	29	Intercon Spacetec	11
Astro-Optik Keller	35	Optische und elektronische Systeme	
Astrocom GmbH	U3	GmbH	13
Astrogeräte-Systemzubehör	52	Optische Systeme und digitale Bild-	
astro-shop im Planet. Hamburg	37	verarbeitung	56
Baader Planetarium GmbH	U2	Vehrenberg KG	U4
CopyLand	72	Wide Sky Optics	34