

F O K U S S I E R T

Liebe Leserinnen und Leser,

mit der Fertigstellung unseres zehnten Heftes bietet sich einmal die Gelegenheit, Fazit zu ziehen nach zweieinhalb Jahren interstellarum. Zehn Ausgaben sind erschienen mit zusammen 670 Seiten und über 1000 Abbildungen von Amateuren. Wie sieht die Zukunft aus, und was ist schon erreicht?

Von den Zielen, die wir uns 1994 im Nürnberger Konzept zur Gründung der Fachgruppe Deep-Sky setzten, sind viele schon verwirklicht – manches schneller, als wir zu hoffen wagten. Deep-Sky ist heute fast überall ein Thema, in den großen Astronomie-Zeitschriften genauso wie in regionalen Blättern, auf Tagungen wie auf Vereinsveranstaltungen. Das war vor drei Jahren doch nicht ganz so. Es bleibt sicher noch viel zu tun, aber die Visuelle Deep-Sky-Beobachtung hat sich mittlerweile eingereiht unter den arrivierten Amateurbereichen. Vor drei Jahren sprach kaum jemand von PK oder MCG, schon die Beobachtung eines NGC-Objektes galt als abenteuerlich. Heute liest man überall, nicht nur in interstellarum, von Sichtungen unbekannter Objekte aus exotischen Katalogen. Und es scheint doch mehr „harte“ Beobachter zu geben, als man 1994 noch meinen konnte.

Das wichtigste war uns immer das Anschieben einer fachlichen Kommunikation unter den Beobachtern. Die letzten Ausgaben zeigen, daß interstellarum immer mehr zum Forum für viele unterschiedliche Themen wird. Diese vorliegende Jubiläumsausgabe geht schon ziemlich nah an unsere Idealvorstellung einer Deep-Sky-Zeitschrift heran: Viele Autoren, viele Amateurbilder, viele Themen, gemischte Schwierigkeitsgrade und für jeden wirklich viel praktischer Nutzwert. Die gesunde Mischung und vor allem die Möglichkeit für jeden Leser, seine eigenen Beobachtungen unverfälscht direkt veröffentlichen zu können war es, die uns zu einer der größten Zeitschriften für visuelle Deep-Sky-Beobachter, Astrofotografen und CCD-Techniker weltweit gemacht hat.

Aber interstellarum wäre nicht interstellarum, wenn wir auf dem jetzigen Stand stehenbleiben würden. Von den gut 1200 Abonnenten arbeitet nur ein verschwindender Bruchteil am Heft mit, unser Ziel bleibt es, möglichst viele Leser zum Veröffentlichen ihrer eigenen Ergebnisse zu bewegen. Und auch die Zahl der Bezieher stellt sicher noch nicht das erreichbare Maximum dar, denn sicher können viele Sternfreunde, die interstellarum noch nicht abonniert haben, von der Zeitschrift profitieren.

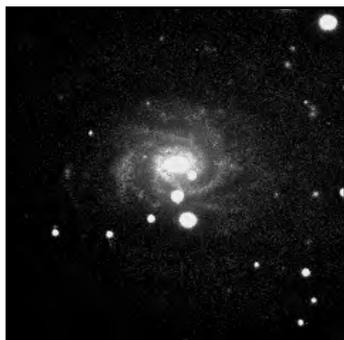
Das neue Heft setzt in dieser Richtung gleich mehrere Akzente. Die neue regelmäßige Rubrik *Deep-Sky für Einsteiger* soll es Anfängern noch leichter machen, mit der visuellen Beobachtung zu beginnen. Bekannte Beobachter werden hier ihre Erfahrungen zu grundlegenden Themen der Deep-Sky-Beobachtung weitergeben. Zusammen mit dem Starhopper, Deep-Sky im Fernglas und leichteren Artikeln in der Praxis gibt es jetzt richtig viel zu Lesen für Einsteiger. Im Instrumentarium führen wir eine regelmäßige Sparte unter der Betreuung von Herbert Zellhuber ein, in der Teleskopbauer ihre Instrumente selbst vorstellen können. Und mit Hilfe der neuen Fachgruppenleitung wollen wir versuchen, der Rubrik Deep-Sky-CCD neues Leben einzuhauchen.

Geprägt wird dieses Heft durch die Veröffentlichung des Fachgruppenprojekts Deep-Sky in Leo Minor, das zu einem unerwartetem Erfolg geworden ist: Zwei dutzend Beobachter reichten Sichtungen von 70 Objekten in diesem kleinen Sternbild ein! In der nächsten Ausgabe werden wir weitere Projekte für große und kleine Fernrohre vorstellen, und hoffen, noch mehr Beobachter gewinnen zu können.

Dieser Ausgabe liegt ein kompletter Artikel- und Objektindex der Hefte 1–9 bei. Wir danken Carsten Moos und Stefan Meister ganz herzlich, die zusammen mit Klaus Veit diese umfangreiche Arbeit übernommen haben. Sehr bedanken möchten wir uns auch bei allen Lesern, die für das farbige Titelbild dieser Ausgabe eine Spende geleistet haben – die überragende Beteiligung hat uns wirklich überrascht. Und das Ergebnis kann sich sehenlassen!

Jürgen Lamprecht, Ronald C. Stoyan, Klaus Veit

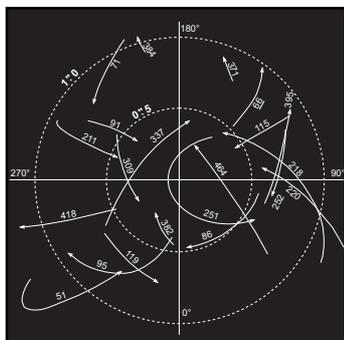




Deep-Sky in Leo Minor



Im Bann des Feuerrades



Die Pulkowaer Doppelsterne



Bau einer Cookbook-Kamera

DEEP-SKY FÜR EINSTEIGER
Aufsuchen **14**

DER STARHOPPER
Virgohaufen – Teil 1: Galaxien beim großen „T“ **16**

PRAXIS
Beobachtung mit einem 11,4cm Kaufhausteleoskop **21**
Diamanten in der Krone **22**

Quasare – Objekte für den visuell beobachtenden Amateur? **24**
Eine Reise zum Hubble Deep Field **26**
Messungen der Pulkowaer Doppelsterne **28**
Im Bann des Feuerrades – M 101 visuell **32**

INSTRUMENTARIUM
Die Messerschneide im Sucher **38**
Nirosta – ein selbstgebauter Achtzöller **40**

DEEP-SKY IM FERNGLAS
(Fast) Alle Messier-Objekte im 10×50 **45**

DEEP-SKY-CCD
Erfahrungen mit der Cookbook-Kamera CB245 **48**
Zwei Jahre danach **52**

DEEP-SKY-FOTOGRAFIE
Deep-Sky-Filme – Welche und Warum (Teil 1) **58**

OBJEKTE DER SAISON
Vorschau auf 1997/98 **63**
Deep-Sky in Leo Minor **64**

RUBRIKEN

Fokussiert	1	So erreichen Sie uns ...	95
Inhalt	3	Termine, Vorschau	96
Das Streulicht	6	Kleinanzeigen	98
Beobachterforum	6	Errata	99
VdS-Nachrichten	93	Inserenten	100
Bezugsbedingungen	94	Impressum	100

Titelbild: Lesen Sie detaillierte Informationen auf Seite 5 nach.

Seite 2: Die Feuerrad-Galaxie M 101 im Sternfeld von Ursa Major. Die Aufnahme zeigt NGC 5474 am unteren Bildrand, NGC 5477 östlich neben M 101, NGC 5473 sehr hell im oberen Bildteil, sowie die kleine MCG+9-23-25 westlich der Spiralgalaxie. Aufnahme von Bernd Flach-Wilken mit einer 280/940-Flatfield-Kamera; 40 min belichtet auf TP6415 hyp; 12,3fache Nachvergrößerung. Lesen Sie mehr zu M 101 und seinen Spiralarmen ab Seite 32.

Liebe Astro Amateure,

eigentlich sollte ich ja hier in dieser Jubiläumsausgabe unter anderem ein Fazit ziehen über die bisherige Zusammenarbeit unserer VdS-Fachgruppe CCD-Technik mit der Redaktion und über die bisherige Mitgestaltung von is. Nun, ich hatte bis zur Übertragung der FG-Leitung durch den VdS-Vorstand im Dezember 96 keinerlei redaktionelle Berührung mit is, außer daß ich normaler Abonnent war weil ich is ganz einfach „Spitze“ fand und finde. Ein Fazit ziehen über zurückliegende Dinge, an denen ich noch gar nicht beteiligt war, kann ich deshalb nur sehr schlecht oder gar nicht. Besser können das die beiden anderen FG's machen, die wohl bislang vergeblich auf Mitarbeit der FG CCD-Technik gehofft hatten. Ich verweise hier z.B. auf den Beitrag von Peter Riepe (FG Astrofotografie) im letzten is Nr.9 S.83 „Astrofotografie und CCD in der VdS“. Hier wird in vortrefflicher Weise die

gesamte Problematik geschildert! Allerdings sehe ich im Hinblick auf zukünftige Aktivitäten der FG CCD-Technik Licht am Ende des Tunnels. Reaktionen auf meinen ersten Rundbrief an die Mitglieder belegen, daß z.B. der Wille zu mehr Veröffentlichungen und Fachbeiträgen in is durchaus da ist, nur, so scheint es mir, hat in der Vergangenheit die nötige Motivation gefehlt. Es bleibt abzuwarten, wieviele Ideen und Vorschläge aus der FG noch kommen um mit diesen eine vernünftige Zusammenarbeit ankurbeln zu können. Sehr schön wäre z.B. ein gemeinsames Projekt (Beobachtungsaufwurf) welches nach Abwicklung veröffentlicht und diskutiert werden könnte.

Die vorerst drängendste und gegenüber der VdS verpflichtende Aufgabe einer VdS-Fachgruppe jedoch, nämlich Amateuren, seien es alte Hasen oder Einsteiger, durch Beratung und Beantworten von

Post zu helfen, scheint jetzt ganz gut angelaufen zu sein. Wenn es die VdS-Fachgruppe CCD-Technik dann noch schafft, ihr eigenes, hervorragendes Forum, is, rege zu nutzen und vor die interessierte Öffentlichkeit zu treten sowie die Zusammenarbeit mit den anderen FG's zu pflegen, dann hat sie eigentlich allen Grund sorglos und guten Gewissens in die Zukunft zu schauen!

In diesem Sinne wünsche ich unserer FG alles Gute und Mut zur Aktivität, und für is insbesondere noch viele Ausgaben und weiterhin steigende Auflagenzahlen. Es wäre schade, wenn eines Tages dieses Magazin dem Amateur nicht mehr zur Verfügung stünde, auch im Hinblick auf die Einstellung des Erscheinens von „CCD Astronomy“.

Josef Schäfer
FG CCD-Technik

interstellarium - unser Forum!

Die Vorstellung vom verkauften Sterngucker, der zurückgezogen von seinen Mitmenschen hinter seinem Fernrohr hockt, ist leider weitverbreitet. Dabei ist das Gegenteil richtig: die meisten Amateur-Astronomen interessieren sich für die Aktivitäten Gleichgesinnter und suchen Kontakt zu anderen Sternfreunden. Sie wollen ihr Wissen erweitern und in gemeinsamen Beobachtungen mehr über Praxis und Theorie der Himmelskunde erfahren. Einige aktive Amateurgruppen wagen sogar noch einen Schritt weiter nach vorn und stoßen durch systematische Betätigung auf speziellen Gebieten bis in wissenschaftliche Bereiche vor.

Aktive Amateur-Astronomie lebt vom Gedanken- und Erfahrungsaustausch. Diese notwendige Kommunikation hat stets zwei Richtungen: zum einen Informationen einzuholen, zum anderen Informationen zu geben. Einerseits kann kein Sternfreund auf den Informationsbezug verzichten, andererseits muß aber auch die Versorgung mit Informationen funktionieren. In der Amateur-Astronomie ist das Informieren meist Sache einiger weniger Engagierter, die ihr Know-how, ihre Erfahrungen und Fachkenntnisse weitergeben. In den modernen Medien wie Mailbox und Internet sind alle nur denkbaren Informationen zur Astronomie

zu bekommen – sogar weltweit. Wie der steigende Beliebtheitsgrad von interstellarium zeigt, spielen aber auch die astronomischen Zeitschriften immer noch eine sehr wichtige Rolle. Per Artikel lassen sich Informationen sehr effektiv verbreiten. Beobachtungsprogramme, -aufrufe und -planungen erreichen gezielt und auf breiter Basis alle Interessenten. Terminkalender, Jahres- und Tagungsberichte informieren über Veranstaltungen von Amateuren für Amateure, seien es Tagungen, Seminare oder Teleskoptreffen. Beobachtungsergebnisse, Tests und Auswertungen können in Form von Berichten präsentiert werden, ergänzt durch Fotos, Zeichnungen, Tabellen und Diagramme. Ziel der „großen“ Astro-Zeitschriften ist es, breite Leserkreise anzusprechen. Die angestrebten hohen Verkaufszahlen erfordern ein erhöhtes wirtschaftliches und kundenorientiertes Denken. Spezielle Beiträge liegen nach Einreichen manchmal sehr lange Zeit in der Redaktionsschublade, da sie die breite Öffentlichkeit weniger interessieren. Genau an dieser Stelle sind die Publikationsorgane der VdS-Fachgruppen gefragt. Die Rolle von interstellarium im Konzert der anderen Astro-Zeitschriften wird nun deutlich: unser Magazin ist nicht nur irgendeines im großen „astronomischen Blätterwald“, es ist das Sprachrohr dreier beobachtenden

der Amateur-Disziplinen. Der Inhalt erstreckt sich auf die Beobachtung des Deep Sky – „Amateurpraxis pur“. Damit ist interstellarium unser gemeinsames Forum. Hier rücken wir als Beobachter nahe zusammen in unserem Hobby und stellen unsere Ergebnisse vor – egal ob wir nun visuelle Sterngucker, Astro-Knipser oder CCD-Freaks sind.

An dieser Stelle ein Appell an alle Leser. Bezieht interstellarium nicht nur, um informiert zu sein. Helft auch mit, selbst zu informieren, die beobachtende Amateur-Szene so zu vermitteln wie sie ist: vielseitig, lebendig, ins Detail gehend. Seid mutig und veröffentlicht Eure Ideen, Erfahrungen und Ergebnisse auf dem Gebiet der Astropraxis. Andere können und wollen daraus lernen. Es müssen nicht immer seitenlange, abgeschlossene Artikel sein, auch Kurzbeiträge, Anregungen und spezielle Themen sind ausdrücklich erwünscht. Lebendigkeit bedeutet aber auch mehr Anfragen, Meinungen und Kritiken an die Redaktion dieser Zeitschrift. Wir bemühen uns, diese zur Diskussion zu bringen und auch zu beantworten. Dabei kann auch durchaus mehr Gebrauch gemacht werden von der Extraseite der „VdS-Nachrichten“, die Jost Jahn gestaltet.

Peter Riepe
FG Astrofotografie

Daten und Zahlen zu interstellarum 1-9

Werner E. Celnik, Ronald C. Stoyan

Wie hat sich interstellarum seit der ersten Ausgabe entwickelt? Eine statistische Auswertung, die Werner Celnik für uns dankenswerterweise übernommen hat, hilft diese Frage mit zu beantworten.

Die im Heft angesprochenen Themen sind ein Punkt. Dominierend sind vor allem Berichte über visuelle Beobachtung, stark nehmen die Artikel im Instrumentarium zu. Im Mittel 16 Autoren schreiben größere Beiträge für jede Ausgabe, eine Zahl, die die Redaktion gerne noch steigern möchte. Insgesamt sind bereits über 100 Artikel in den vergangenen 9 Heften erschienen. Von allen eingegangenen Manuskripten konnten – von 4 Ausnahmen abgesehen – bislang alle veröffentlicht werden oder sind in den nächsten Heft zur Ver vor ges!

Besonders erfreulich ist die Steigerung der Anzahl der Beiträge und des Umfangs im Beobachterforum. An den Objekten der

Saison nehmen im Mittel 31 Beobachter teil, der Trend ist leicht steigend. Trotz der erfreulichen Werte bedeutet dies, daß nur 2,5% unserer Leser bereit sind, an diesem zentralen Projekt mitzuwirken.

98 Bilder erscheinen im Mittel pro Ausgabe, die Spitze liegt mit 173 Bildern in der Nummer 9. Welche andere Astronomiezeitschrift bringt so viele Amateurbilder? 37% der Abbildungen sind konventionelle Fotografien, 40% Zeichnungen. Beide Gruppen zeigen einen gegensätzlichen deutlichen Trend zugunsten der Zeichnungen. 23% der Bilder sind im Mittel CCD-Aufnahmen, wobei ein deutlicher Trend die zunehmende Popularität der digitalen Technik zeigt: Im zweiten Heft waren es nur 13%, mittlerweile ist der Anteil auf 27% gewachsen (is 9).

Nahezu konstant geblieben ist der Anteil der Werbeseiten am Gesamtumfang mit 17%. 12 Beiträge pro Heft werden im Mittel von den drei Redaktionsmitgliedern

geschrieben, die leicht abfallende Tendenz wird sich in den nächsten Ausgaben fortsetzen, wenn genug Material aus der Leserschaft bereit steht.

Durch ein neues Bindeverfahren konnte ab Heft 8 der Umfang des Inhaltes auf über 80 Seiten angehoben werden. Die Auflage lag von Heft 4 bis 9 konstant bei 1300–1400 Exemplaren. Mit der Jubiläumsausgabe Nr. 10 findet auch diesbezüglich eine deutliche Steigerung statt. Zusammen mit dem Nachdruck der ersten beiden Hefte sind von jeder Nummer mindestens 1000 Hefte verkauft worden. Es bleibt die interessante Frage, ob interstellarum damit schon das Potential der Deep-Sky-Beobachter, Astrofotografen und CCD-Techniker ausgeschöpft hat. Wir werden zumindest versuchen, noch weitere Amateure im deutschsprachigen Raum zu erreichen – bitte helfen Sie uns auf diesem Weg!



Zum Titelbild

Bildautoren: **Bernd Schröter, Stefan Binnewies, Peter Riepe, Harald Tomsik.**

Im Sommer 1995 startete unsere Gruppe Bochum/Marl/Melle eine Namibia-Exkursion, die vom mitgeführten Ausrüstungsmaterial her unser bisher größtes Abenteuer war. Neben einer kompletten CCD-Ausrüstung führten wir eine Alt-Montierung 5 ADN nebst Astrophysics-Refraktoren Star Fire 150/1120 und Traveler

100/600 mit. Diese Optiken sind speziell für die hochauflösende Fotografie auf Mittelformatfilm konzipiert. Unser Ziel war, neben aktuellen langbrennweitigen CCD-Aufnahmen auch ergänzende Übersichtsfarbdias im Mittelformat zu erzielen. Wir hatten in der Zeit der Exkursionsvorbereitungen durch einen glücklichen Zufall den damals neuen Kodak Ektacolor Pro Gold 400 als geeigneten Astrofilm herausgefunden. In Serientests zur spektralen Empfindlichkeit und zum Schwarzschildverhalten zeigte sich dieses Material allen Konkurrenzprodukten enorm überlegen. Der Pro Gold 400 – ein Colornegativmaterial – braucht absolut nicht gehypert zu werden und ist dennoch so empfindlich, daß bei einer Instrumentenlichtstärke von $f/7,5$ für milchstraßenferne Aufnahmefelder nach 75 min das Belichtungsende erreicht ist. Was der Pro Gold 400 wiedergibt, zeigt das Titelfoto: Oben der bekannte Trifidnebel M 20 mit seinem blauen Reflexionsanteil, unten der Lagunennebel M 8. Der Film spielt seine unvergleichliche Rotempfindlichkeit aus, schwächste Ha-Strukturen werden sichtbar, bei gleichzeitig feiner Körnigkeit. Das Foto entstand am 18. Juli 1995 auf Farm Tivoli. Die Belichtung betrug 60 min mit dem Traveller 100/600. Der Pro Gold 400 wurde 50% überentwickelt.

Peter Riepe

Ermöglicht wurde dieser Farbdruck durch Spenden unserer Leserschaft! Namentlich danken wir folgenden Lesern: *Andreas Alzner, Sven Andersson, Rudolf Aust, Martin Banser, Frank Bantleon, Volkmar Becher, Horst Böttger, Dieter Bublitz, Werner Celnik, Frank*

Döpfer, Andreas Domenico, Joachim Diefenbach, Gerd Friedrich, Christian Fuchs, Siegfried Gebhard, Rene Görlich, Andreas Golembiowski, Ewald Goitowski, Michael Große, Jörg Grothusen, Otto Guthier, Claus Haidan, Henry Heyer, Peter Hölldobler, Dietmar Horn, Jost Jahn, Gerd Jensch, Hans Jungbluth, Horst Kern, Karl-Hermann Klein, Horst Kohler, Andreas Kühn, Hans Lebrecht, Burghard Lindemann, Peter Linder, Karl-Heinz Loose, Michael Machleb, Rainer Marten, Kurt Meier, Fred Nicolet, Harald Osmers, Dirk Panczyk, Reinhardt Pasch, Stephan Plaßmann, Andreas Priebe, Helmut Pütz, Thomas Reichel, Wolfgang Ries, Jürgen Roesner, Werner Schamp, Knut Schäffner, H.J. Solmecke, Dietmar Specht, Peter Stinner, Rainer Töpler, Erika Volk, Alexander Waglechner, Peter Warkus, Manfred Weber, Dieter Weigand, Werner Weiser, Roland Wendler, Klaus Wenzel,

Eine besonders großzügige Unterstützung wurden uns zuteil von: *Udo Borcheld, Heinz Deiniger, Jörg Fellner, Bernd Flach-Wilken, Herbert Gubo, Rudolf Manfred, Peter Riepe, Wolfgang Schwarz, Martin Supp und Doris Unbehaun.*

Die eingegangenen Spenden ermöglichten darüber hinaus die Sonderbeilagen dieser Ausgabe (Pupillen-Lineal, Inhaltsverzeichnis). Wir bedanken uns ganz herzlich bei allen Spendern! *-red*

Zur Umschlagrückseite



Eine der farbenprächtigsten Gegenden am Firmament zeigt die Aufnahme der Antares-Region von **Michael Breite**. Verwendet wurde ein Zeiss Sonnar 4/300mm mit einem Deep-Sky-Filter auf 6×6cm Fujicolor Super G 400 hyp. Die Aufnahme stellt ein Komposit zweier Belichtungen am 24. und 25. Juni 1995 in Namibia dar. Sehr schön ist daher auch die Bewegung des Planeten Jupiters (rechts oben) zu erkennen. Die Belichtungszeiten betragen 120 min und 210 min.

Ein herzlicher Dank gilt auch der **Fa. Vehrenberg KG**, welche den Farbdruck dieser Aufnahme auf der Umschlagrückseite sponsorte.

Das Streulicht

Welchen Beobachtungen vertrauen Sie, liebe Leser? Glauben Sie nicht alles, was auf diversen Zeichnungen auftaucht? Zweifeln Sie an Darstellungen, die schwächste Objekte beschreiben? Oder halten Sie im Gegenteil alles für möglich – man muß es nur versuchen?

Die Nachvollziehbarkeit oder besser Überprüfbarkeit von visuellen Beobachtungen ist ein ganz heißes Eisen in der Deep-Sky-Szene. Was ist machbar, was ist jenseits der Grenze? Wo liegt der Maßstab, an dem sich eine Beobachtung messen läßt? Wichtige Fragen für tiefe Beobachter.

Den Eichmaßstab gibt es nicht, und das ist vielleicht das größte Manko der visuellen Deep-Sky-Beobachtung. Fotografen und CCD-Beobachter wundern sich, wenn ihre Bilder mit harten visuellen Ergebnissen konfrontiert werden: Kann das sein? Oder sieht hier einer nur das, was er sehen will? Sicher, visuelle Beobachtung ist subjektiv und nur in sehr weiten Grenzen objektivierbar. Aber visuelle Beobachtung ist dennoch nachzuvollziehen und zu überprüfen: durch visuelle Beobachtung!

Beobachten können heißt vor allem, Teleskopisches Sehen zu erlernen: Unterscheiden können, was an den im Okular sichtbaren Einzelheiten sicher real ist und was nicht. Man muß für sich persönlich diese Grenze möglichst genau definieren, wenn man tief hinunter will. Das ist nicht immer leicht draußen in der Kälte am Fernrohr; aber es ist so ziemlich das wichtigste, was der visuelle Beobachter beherrschen muß. Dieses Können ist keine Fähigkeit, die man von klein auf hat. Man muß sie erlernen: durch beobachten, beobachten, beobachten. Das Maß für das praktische Können ist die Beobachtungserfahrung, ausgedrückt in Nächten pro Jahr. Mit der gleichen Menge an jährlicher Praxis ist visuelle Beobachtung nachvollziehbar. Wer weniger beobachtet, kann das einfach nicht: Das Teleskopische Sehen verhindert es.

Überprüfen kann man eine Beobachtung aber auch dann, wenn man sie nicht nachvollziehen kann. Beobachter mit gleicher Beobachtungspraxis sind miteinander vergleichbar. Zeichnungen kann man zwar selten mit Fotos, aber fast immer mit Zeichnungen vergleichen. Und die Feststellung ist erstaunlich: Amateure mit gleicher Erfahrung sehen auch recht genau gleich viel. Vergleicht man die tiefsten Beobachtungen deutscher Beobachter in interstellarum mit harten Sachen in amerikanischen oder englischen Publikationen, so stellt sich ein sehr ähnliches Level ein, auf dem jene Leute beobachten, die viel Zeit ihres Lebens für die Visuelle Deep-Sky-Beobachtung opfern.

Und trotzdem ist nicht alles möglich. Es gibt Grenzen, bei deren Überschreitung die visuelle Beobachtung versagt. Grenzen, die uns durch die eigene Physiognomie diktiert werden. Erfahrene Beobachter kennen diese Grenzen: Durch vielfaches Überschreiten. Aber es gibt auch Leute, die alles für möglich halten: Dann wird der Wunsch schnell zum Vater der Beobachtung. Schwarze Schafe werfen Schatten auf weiße, das ist nicht zu verhindern. Trotzdem: Viel mehr geht, als gemeinhin angenommen wird.

Visuelle Beobachtung ist ein ewiger Wettbewerb mit der eigenen Wahrnehmungsfähigkeit. Sie hinauszuschieben, möglichst weit in die Tiefe des Universums: Darum geht es.

Nicht darum wer mehr sieht.

R. C. STOYAN

Das Maksutov-Spiegeltele MTO 100/1000

Das MTO 100/1000 ist ein sehr bekanntes russisches Teleobjektiv vom Typ Maksutov [1, 2]. Gelegentlich als „Russentonne“ bezeichnet, ist dieses kompakte Instrument als langbrennweitiges Spiegeltele primär für die Fotografie mit M42-Kameras ausgelegt. Anlässlich verschiedener Astro-Messen kann man es immer wieder auf den Händlertischen zum Kauf angeboten sehen.

Unsere alte Astronomische Arbeitsgemeinschaft Bochum besaß ein solches Gerät, das wegen seiner 1 Meter Brennweite gute Dienste in der Fotografie von Mondfinsternissen leistete und dessen Bildschärfe voll in Ordnung ging. Kompakt mit kurzer Baulänge wurde es auch gern als Leitrohr auf verschiedene Exkursionen mitgenommen.

Seit 2 Jahren besitze ich persönlich wieder ein solches Teleskop. Ich habe es bei einem Essener Pfandleihhaus inklusive einer alten Praktica für 190,- DM gebraucht gekauft. Um das Teleskop auch visuell einsetzen zu können, wurde ein simpler Okularauszug eines 60 mm-Kaufhausrefraktors am Teleskopanschluß M42×1 angebracht. Zum „Gucken“ bevorzuge ich ein von 40 mm-Okular, welches eine 25fache Vergrößerung bei 4 mm Austrittspupille ergibt.

Was mich auf dem Essener ATT vor geraumer Zeit gewundert hat, war der recht hohe Preis für ein gebrauchtes MTO 100/1000. Die Firma Ludes verlangte dafür immerhin 450,- DM. Nun habe ich einen Katalog der Firma Völkner vom Herbst '95 in die Hände bekommen. Dort bot der eigentliche Elektro-Anbieter das MTO 100/1000 für 499,- DM an. Ein Blick in den Katalog für '97 zeigt, daß der Preis sogar gepurzelt ist: 399,- DM für ein neuwertiges Maksutov-Tele!

Dieser Beitrag soll kein Testbericht sein, vielmehr ein Hinweis für die Sternfreunde, die eine Optik mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis suchen. Für meine Begriffe kann man das MTO 100/1000 als echte Alternative zu anderen Typen von Einsteiger-Teleskopen sehen. Dabei sind Lichtstärke, Auflösungsvermögen und Farbreinheit durchaus mit einem Newton vergleichbar. Zudem kann das Instrument auch noch fotografisch genutzt werden, wobei die Ausleuchtung und Zeichnung des 24×36-Formates – im Gegensatz zum Newton oder Achromaten – bis in die Ecken zufriedenstellend ist. Und was letztlich kaum zu unterbieten sein dürfte: der Preis!

PETER RIEPE

[1] H. Lüthen: Die Russentonne als Bonsai-Teleskop; Sternkicker 29, Nr. 150, 117 (3. Quartal 1992)

[2] H. Orlik: Das Maksutov-Cassegrain MTO-11CA; Nachr. Olbers-Gesellsch. Bremen, Nr. 164, 21 (Januar 1994)

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. Beiträge für das Beobachterforum können auch nach Redaktionsschluß eingesandt werden.

Deep-Sky-Rätsel

Welcher schwache Nebel des Winterhimmels verbirgt sich hier? Das Bildfeld beträgt $16' \times 21'$. Postkarten und E-Mails mit der Lösung bitte bis 1. 5. 1997 an die Redaktion.

BERND KOCH

Das gesuchte Objekt in interstellarum 10 war die südliche Region des Nordamerikanebels NGC 7000 mit „Südmexiko“ und „Guatemala“. Wir bedanken uns für die richtigen Einsendungen von Heinrich Treutner, Dieter Kremb, Bernd Flach-Wilken und, besonders elegant, Martin Köppl. Die Redaktion wird für erfolgreiche Teilnehmer an mehreren Runden ein kleines Präsent ausloben – mitmachen lohnt sich!



Messier-Marathon 1997

Seit 1992 führen Mitglieder der Volkssternwarte Hagen, entsprechendes Wetter vorausgesetzt, regelmäßig Messier-Marathons im Sauerland durch [1]. So auch 1997. In der Nacht vom 7. auf den 8. März beobachtete Frank Döpfer (280 mm Schmidt-Cassegrain) 96, Johannes Herrnsdorf (114 mm Newton) 76 und der Unterzeichner (333 mm Newton) 88 Messier-Objekte in 10 Stunden. Wie schon in

den Vorjahren gingen uns aufgrund von Horizontdunst und -aufhellungen vor allem die tiefstehenden Objekte im Schützen, Skorpion und Schlangenträger durch die Lappen. Diesmal erschwerte zusätzlich noch gegen Morgen aufkommende Cirrusbewölkung die Beobachtung.

DIRK PANCZYK

[1] Sterne und Weltraum 1/1993, Seite 58

M 31 – hellster visuell sichtbarer Stern: AF And

Zum Artikel über M 31 und M 33 in interstellarum 9 ist noch die Sichtbarkeit des hellsten Sterns in M 31 hinzuzufügen. Es handelt sich um AF And, einen LBV (Luminous Blue Variable) vom Typ S Dor, einer Gruppe extrem leuchträftiger unregelmäßiger Veränderlicher Sterne, mit der Helligkeit von $13^m,3$ bis $17^m,5$, die jedoch meist im schwächeren Bereich liegt. Von mir wurde dieser Stern in der exzellenten Nacht des 31.10.1994 bei einer Helligkeit von ca. $16^m,5$ und einer erreichten Grenzgröße von $16^m,83$ mit meinem 13-Zöller gesehen. Angeregt wurde ich durch den in SuW 5/1988 erschienenen Artikel „Einzelobjekte im Andromedanebel“.

MARTIN NITZL



M 31 und M 32; gekennzeichnet ist der Stern AF And. Ausschnitt einer ST-8-CCD-Aufnahme von Bernd Koch mit einem 200/800-Newton.

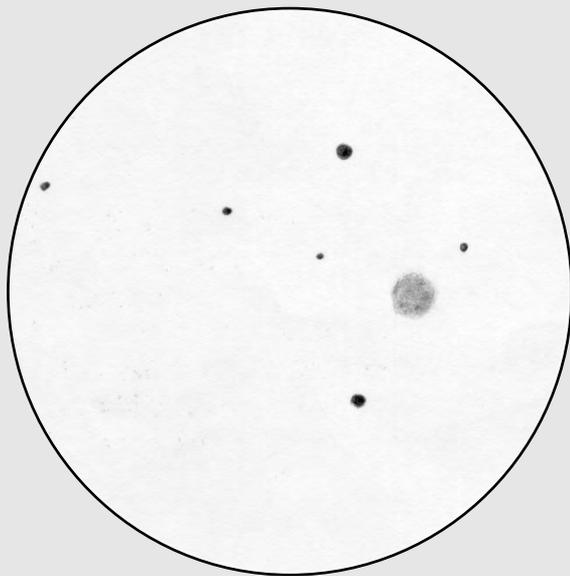
BEOBACHTERFORUM

NGC 2623 – Rattenschwanzgalaxie im Krebs

$8^h 38,4^{min}$ $+25^\circ 45'$ $13^m,4$ $2,5 \times 0,7$

Nördlich des bekannten Sternhaufens Praesepe oder M 44 im Sternbild Krebs befindet sich eine überaus interessante Galaxie. NGC 2623 ist eine sogenannte Rattenschwanzgalaxie, ähnlich der Antennengalaxie NGC 4038/9 im Sternbild Corvus. Während NGC 4038/9 in einer Entfernung von ca. 12 Mpc steht, befindet sich NGC 2623 wesentlich tiefer im Raum bei etwa 70 Mpc. Rattenschwanzgalaxien entstehen bei einer sehr engen Begegnung zweier Galaxien; durch die geänderten Gravitationsverhältnisse werden die sogenannten streamer aus den beiden Galaxien herausgerissen. Bedingt durch die große Entfernung ist NGC 2623 im visuellen Bereich ein eher unscheinbares Objekt mit einer visuellen Helligkeit von $13^m,4$. Am 23.10.1996 in den frühen Morgenstunden stand die Galaxie auf meinem Beobachtungsprogramm. Als Instrument benutzte ich meinen 12",5-Newton bei 170facher Vergrößerung. Westlich von zwei schwachen Feldsternen (ca. $12-13^m$) zeichnete sich bei indirekter Beobachtung ein deutlicher diffuser fast runder kleiner Nebelfleck ab. Von den beiden „Rattenschwänzen“ konnte ich auch bei höherer Vergrößerung ($312\times$) nichts erkennen.

KLAUS WENZEL



Fernglasspaziergang am Ahausener Ausnahmehimmel vom 1. 2. 1997

Die mittelfristigen Wettervorhersagen in den letzten Januartaagen waren so packend, daß ich sie nur als Einladung zur Himmelsbeobachtung verstehen konnte. Und was sich dann wirklich am 1. Februar 1997 ereignete, war so außerordentlich, daß mir für immer diese Sternenpracht in Erinnerung bleiben wird! Der oben genannten Einladung stand aber eine andere entgegen, nämlich die zu meinem Vetter Gätjen in Ahausen. Vorausahnend und mit Vorbedacht hatte ich mein 10×50 -Fernglas dabei. Ich mußte also nicht leer ausgehen, ganz im Gegenteil: Der Sternenhimmel am Westrande der Lüneburger Heide präsentiert sich um einige Größenklassen-Punkte besser als an meinem Heimatort Oyten. Die in Ahausen schon spürbare Nordseeferne bescherte uns, die wir zur Heimfahrt rüsteten, einen Sternenhimmel von der Qualität der Hochgebirgsnächte. Bei einer unglaublichen Grenzgröße von $6^m,8$ bis $6^m,9$ wurde mein Fernglasspaziergang – ohne Nebelfilter – zum visuellen Deep-Sky-Erlebnis der besonderen Art.

Ich eilte von Konstellation zu Konstellation, um ja nichts zu verpassen. Mit den großflächigen Galaktischen Nebeln in der Cassiopeia machte ich den Anfang. IC 1805 und IC 1848 stellten sich dar als ins Auge springende großflächige Objekte, die das sternreiche Gebiet um das Himmels-W recht bedeutsam erscheinen ließen. NGC 281, bei Sternenfreunden sehr beliebt, tat sich unerwartet schwer, war aber noch erkennbar.

Bei dem Paradeobjekt M 42 (Orionnebel) glaubte ich eine Routinebeobachtung erfüllen zu sollen. Nun, diese „Routinebeobachtung“ wurde zum visuellen Leckerbissen! Auch im 8° -Gesichtsfeld waren durchaus konturenstarke Einzelheiten wahrnehmbar! IC 410, ein nicht zu übersehendes Objekt, das zusammen mit den Offenen Haufen M 36, M 37, und M 38 bei mir den Eindruck hinterließ, als sei die Konstellation Fuhrmann an den Himmel projiziert worden – ein schier greifbar-unbegreifliches Erlebnis! In einer Anwendung von Naivität nahm ich mir dann ein Objekt vor, das ich in den frühen 80er Jahren nur mit meinem 6"-RFT aufzuspüren wagte – den „Unberührbaren“, mit der Bezeichnung Barnard's Loop. Im Feldstecheranblick ein schöner relativ heller Nebelbogen – fast eine konkrete Himmelskarte ... Tirion am Firmament!

Die besonderen Umstände enthoben mich jeder Mühe, mich instrumentell mit meinem „10er“ (254/1060) „hochzurüsten“. Die ungleich kleinere Optik (10×50) hingegen vermittelte mir ein Totalerlebnis, wie es sonst nicht zustande gekommen wäre. Bei willkürlicher, fast planloser Vorgehensweise kam ich zu genauerem Hinsehen; und so kümmert's mich nur wenig, daß unterm Strich einiges vergessen worden ist. Was für mich zählt, ist die fast unbezähmbare Lust am Schauen und Beobachten, die wahrlich zu ihrem vollen Recht kam, und dies unter einem Sternenhimmel, der den Superlativ verdient: Die Nacht der Nächte!

KARL BUSE

BEOBACHTERFORUM

Ein Sucher für den Feldstecher?

Vermutlich wird sich jeder beobachtende Sternfreund über kurz oder lang einen Feldstecher als zusätzliche Unterstützung zur Ausübung unseres schönen Hobbys anschaffen – ob teuer oder preiswert, ob Edelmarke oder No-Name-Produkt spielt keine Rolle. Manche von uns werden gar den besonderen Reiz eines größeren und lichtstarken Fernglases so schätzen lernen, daß sie es lange Zeit als besondere Herausforderung ansehen werden, die Grenzen einer solchen „kleinen“ Optik gegenüber den heute weitverbreiteten großen Dobsons zu erfahren. Immerhin bietet ein Feldstecher ein entspanntes binokulares Sehen, was bei den „erwachsenen“ Fernrohren und Teleskopen ziemlich teuer erkauft werden muß.

Auch ich habe mir (als Wiedereinsteiger in die Astronomie) zuerst einen 12,5-Zöller (Dobson) gekauft, um etwa ein halbes Jahr später einzusehen, daß ein Feldstecher durchaus seinen berechtigten Platz neben dem großen Instrument behauptet. Aus dieser Einsicht heraus resultierte die Anschaffung eines 15×80 Binos. Wenn dann nächstens mein Neffe (dazu gesellen sich noch ein 150 mm-Newton und eine Zeiss-APQ 100/1000 mm-Optik) und ich mit unseren Geräten „auf dem Acker“ sind, macht es uns großen Spaß, die diversen Objekte in den unterschiedlichen Optiken zu beobachten und zu vergleichen. Dabei zeigt sich beim Auffinden – nebenbei bemerkt – meistens die Überlegenheit meines Telrads gegenüber dem optischen Sucher.

Es kommt durchaus vor, und nicht nur im Urlaub, daß ich lediglich mit dem Feldstecher beobachte. Dabei fiel mir im Laufe der Zeit dann doch ein gravierender Nachteil der immerhin 15fach vergrößerten Optik auf. Solange ich ziemlich helle Objekte aufsuche – kein Problem. Geht es aber in sternarme und vor allem lichtschwache Gebiete ohne markante Stern-Konfigurationen, bekomme ich Schwierigkeiten mit der genauen Lokalisierung. Vielleicht liegt es an meiner mangelnden Übung – so häufig komme ich nicht zum Beobachten – aber eventuell geht es anderen Sternfreunden ja ähnlich. Es brauchte einige Beobachtungsstunden und langsam steigenden Ärger über diese (meine?) Unzulänglichkeit,

bis sich die Überzeugung herauskristallisierte: Der Feldstecher braucht einen Sucher!

Gesagt, getan. – Aufgrund meiner guten Erfahrungen mit dem Telrad und seiner spezifischen Wirkungsweise sehe ich ihn als logisches Zwischenglied zwischen dem unbewaffneten Auge und dem Bino. Der Rest war lediglich technisch-konstruktiver Natur und ich glaube, eine gute Lösung gefunden zu haben.

Bei einer aluminiumverarbeitenden Fabrik (aber auch Schlossereien, etc.) besorgte ich mir zwei Stücke Alu-Vollmaterial mit den ca.-Maßen 55 × 40 × 20 mm³. Nachdem beide Stücke im unteren Viertel eine Bohrung mit dem Durchmesser des Feldstecher-Mitteltriebes erhielten, habe ich sie an dieser Stelle durchgesägt und mit jeweils 2 M4-Gewinden versehen. Die Telrad-Basis wiederum wird mit zwei zusätzlichen M4-Schrauben am giebelartigen Oberteil angeschraubt und verbleibt grundsätzlich am Fernglas. Leichte Ungenauigkeiten beim Zusägen und Bearbeiten des Aluminiums werden problemlos durch die Justierung am Telrad ausgeglichen. In den Fotos werden alle nötigen Einzelheiten deutlich.

Dann kam der erste Beobachtungsabend. Schnell in den Garten, Telrad zum Bino justiert und da war es: das neue Such- und vor allem

Auffindungsgefühl! Jeder, der den Telrad kennt, weiß, wovon ich jetzt rede. Aber auch andersherum wird ein guter Schuh daraus: wer hat noch nicht „querbeet“ beobachtet und findet plötzlich in sternarmer Umgebung ein schwaches Lichtfleckchen, daß nun mittels Zielkreisen und z.B. dem Sky Atlas 2000 ziemlich einfach identifiziert werden kann. Auch wenn es auf

den ersten Blick etwas „entrückt“ erscheint, sich einen Sucher für einen Feldstecher einfallen zu lassen; die folgenden Beobachtungsnächte haben den Arbeitsaufwand mehr als gerechtfertigt.

HELMUT PÜTZ



BEOBACHTERFORUM

Wolf 359 – Persönliche Erfahrungen

Im Starhopper von interstellarum 9 wurden die nächsten Sterne vorgestellt, unter anderem auch Wolf 359. Das veranlaßt mich zu diesem kurzen Erfahrungsbericht.

Durch Burnham's Celestial Handbook (BCH) wurde ich bereits 1987 auf diesen Roten Zwerg aufmerksam. Damals beobachtete ich noch von einem nördlichen Stadtteil von Aschaffenburg mit meinem 8-Zoll f/6 Newton. Mein erster Versuch startete ich am 22.4.1987, ausgerüstet mit der Aufsuchkarte aus dem BCH. Das Sternfeld im Löwen war schnell eingestellt, nur zu sehen war der Zwerg nicht. Bei einer visuellen Helligkeit von etwa 13^m,5 hatte ich das damals auch nicht erwartet. Acht Jahre später, im Mai 1995 nach meinem Umzug nach Wenigumstadt (dunkler Himmel, neue Optik: 12,5-Zoll f/4,8) machte ich einen erneuten Versuch, der ebenfalls ziemlich unrühmlich endete. Als dann auch noch Bewölkung aufzog, gab ich mich erneut geschlagen.

Wolf 359 mußte noch ein ganzes Jahr warten, bis er schließlich am 16.4.1996 erneut auf meinem Beobachtungsprogramm stand. Doch auch dieser Versuch war zunächst frustrierend. Ich konnte alle Sterne der Aufsuchkarte identifizieren, nur eben der Platz des Roten Zwerges, der uns doch so nah sein soll, war leer. Bei Vergröße-

rungen bis 300fach konnte ich an der markierten Position kein Stern heller als 15^m finden. Plötzlich, ca. drei Bogenminuten südwestlich der eingezeichneten Position fiel mir dort ein Sternchen ca. 14^m auf, das laut der Aufsuchkarte dort eigentlich gar nicht hingehörte. Jetzt dämmerte es mir, die Aufsuchkarte aus dem BCH stammt aus dem Jahr 1959, war also knapp 30 Jahre alt. Schnell holte ich das BCH hervor und konnte darin lesen: "...so observers of the future will find it necessary to make a correction for the large proper motion of the star (4",71 annually in PA 235°)".

Jetzt mußte ich doch über mich selbst lachen, denn darauf hätte ich auch früher kommen können, daß ein so naher Stern eben doch kein „Fixstern“ ist und sich jedes Jahr ein merkliches Stück weiterbewegt. Ergo vorher lesen, informieren, und die Beobachtung vorbereiten und dann beobachten.

Übrigens: Wolf 359 kam in den letzten Jahren durch die Fernsehserie *Star Trek – The Next Generation* zu Fernsehuhren, denn dort fand bzw. findet in ferner Zukunft die große Raumschlacht der Föderation mit den Borg statt.

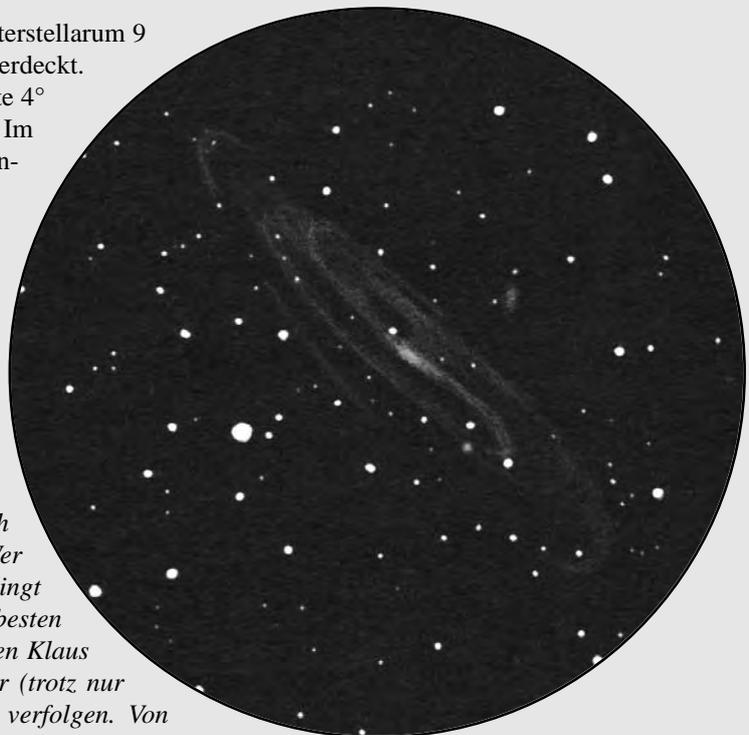
KLAUS WENZEL

M 31 – Wo sind die 4 Grad?

Die äußerst detailreiche Zeichnung von M 31 in interstellarum 9 zeigt einen Bereich, der eine Länge von ca. 2;5 überdeckt. Nun sollen mit lichtstarken Feldstechern schon satte 4° gesichtet worden sein. Wo sind die restlichen 1;5? Im Sommer konnte ich bei klarem, aber nicht ganz dunklem Sommerhimmel in der Auvergne aus 1000m Höhe mit meinem 110/550-Newton bei 15,7× im Nordosten einen fast abgelösten Bogen der Galaxie sichten, den die Zeichnung in interstellarum 9 nicht zeigt. Wer hat mit welchem Instrument noch mehr gesehen?

RAINER TÖPLER

Meine Zeichnung in interstellarum 9 entstand bei einer maximalen Austrittspupille von 4,5mm. Ich habe am 14" auch mit den maximal sinnvollen 8mm (45×) beobachtet, und die Galaxie zeigte sich diffus etwa 3;5 lang, ohne weitere Einzelheiten. Wer M 31 maximal lang sehen will, braucht unbedingt einen knalligen Hochgebirgshimmel. In einer der besten Nächte, die ich in den Alpen je erlebt habe, konnten Klaus Veit und ich M 31 mit einem 20×100-Feldstecher (trotz nur 5mm AP) auf 3000 m Höhe tatsächlich 4° lang verfolgen. Von Deutschland aus sind solche Beobachtungen kaum zu machen; interessant wäre es trotzdem, wie groß andere Beobachter M 31 unter Alpenhimmel mit maximaler AP sehen. -rcs



BEOBACHTERFORUM

Wie bestimme ich meine maximale Pupillengröße?

Wer vor dem Kauf eines Feldstechers oder eines Low Power Okulars steht, ist oft unsicher, ob er z.B diesen tollen 10×70 Feldstecher oder jenes 35 mm Prachtstück für seinen f/5 Dobson kaufen soll. In beiden Fällen entsteht nämlich eine Austrittspupille von 7 mm. Aber, so wird sich der Käufer fragen, öffnet sich meine Pupille nachts überhaupt noch soweit? Häufig ist, gerade in älterer Literatur, zu lesen, daß die maximale Pupillengröße 7mm beim Erwachsenen beträgt. So einfach ist es jedoch nicht, und die Wahrheit ist, wie so oft, komplizierter. Es bestehen nämlich ganz erhebliche individuelle Schwankungen. So variiert die maximale Pupillengröße bei 25 Jahre alten Menschen zwischen 4,5 und 8,5 mm, die eines 55 jährigen zwischen 3 und 6,5 mm [1]. Daher ist es also möglich, daß sich eine 55 Jahre alte Pupille weiter öffnet als eine 25 Jahre junge. Die entscheidende Frage ist also: „Welche maximale Pupillengröße habe ich jetzt?“

In Sky and Telescope 5/92 wurde eine Lösung angeboten, die ich hier vorstellen möchte. Das „Pupillenlineal“ (freie Übersetzung) ist einfach und billig. Man kann es bei Sky Publishing Corporation, P.O. Box 9111, Belmont, Ma. 02178-9111 bestellen oder selber machen. Lochpaare im Abstand von 1 bis 9 mm sind in 0,5 mm Schritten auf dunklem Hintergrund angebracht. Die Löcher kann man z. B. mit einer Stecknadel oder ähnlichem in schwarzen dünnen Karton machen. Dabei ist die Lochgröße nicht so entscheidend. Viel wichtiger ist der Abstand der nebeneinander liegenden Löcher zueinander. Er wird von der rechten Seite des linken Lochs zur linken Seite des rechten Lochs gemessen. Hält man das „Pupillenlineal“ bei Tag in ca. 15 mm Abstand vor ein Auge (also so nah wie möglich), so sieht man folgendes: Jedes Lochpaar ist immer gemeinsam im Auge als zwei große helle Scheiben sichtbar. Einige sind weit voneinander getrennt, andere fast gänzlich miteinander verschmolzen. Das Paar, welches sich in der Mitte gerade berührt,

stellt die momentane Pupillengröße dar. Das sind bei mir in einem nicht allzu hell erleuchteten Raum 4,5 mm. Für die Bestimmung der maximalen Pupillengröße ist die Sache etwas schwieriger. Macht man die Bestimmung bei absoluter Dunkelheit, so sieht man nichts (ist auch irgendwie logisch). Es sollte also noch soviel Resthelligkeit da sein, daß man die Lochscheiben noch sehen kann. Das entspricht dann ja auch den realen Beobachtungsbedingungen. Nach genügend langer Zeit (ca. 20 min.) haben sich die Pupillen auf den maximalen Wert geöffnet. Jetzt versucht man mit Geduld die beiden grauen Scheiben zu finden, die sich gerade in der Mitte berühren. Dabei sollte kein dunkler Steg zwischen den beiden mehr zu sehen sein. Man hält das „Pupillenlineal“ an dieser Stelle fest, schaltet das Licht an und liest seine maximale Pupillengröße ab. Dieser Wert ist natürlich kein absolut korrekter Wert, da er ja nur in 0,5 mm Schritten bestimmt wird. Außerdem kann von Abend zu Abend dieser Wert schwanken. Daher empfehle ich mehrere Messungen an verschiedenen Abenden zu machen und einen vernünftigen Mittelwert zu bilden. Hat man dann z.B., wie bei mir, einen Wert von 6,5 mm ermittelt, ist es ratsam einen „Sicherheitsabstand“ von 0,5 mm einzukalkulieren und damit nur Feldstecher und Okulare zu erwerben, die 6mm Austrittspupille nicht überschreiten. Für mich käme also der eingangs erwähnte 10×70 Feldstecher sowie das 35 mm Okular am f/5 Dobson nicht mehr in Frage. Das bleibt den Eulen unter uns vorbehalten. Aber auch für die gilt: Pupillengröße immer wieder mal selber bestimmen, am besten mit dem „Pupillenlineal“!

JÜRGEN BREITUNG

[1] Loewenfeld, I.E. (1987) in Night Vision, Nat. Academy Press.

Dank der erfolgreichen Spendenaktion konnte ein Pupillenlineal als Beilage zu dieser Ausgabe finanziert werden. Da das Lineal auf eine durchsichtige Folie gedruckt wurde, entfällt hierbei sogar das Durchstoßen der einzelnen Löcher. -red

Gravitationslinse Q0957+561A/B

Angeregt durch verschiedene SuW- und is-Artikel beobachtete ich den Zwillingquasar am 3. 3. 97 in der Toscana. Die Grenzgröße mit bloßem Auge betrug $5^m,5$. Das Seeing war relativ schlecht. Zum Einsatz kam ein 16" f/5-Dobson. Die Galaxie NGC 3079 war schnell gefunden. Auch das Sternmuster nördlich der Galaxie, das aus 14^m und 15^m Sternen besteht, war schon im 35 mm Panoptic überraschend hell. Mit Hilfe des 4,8 mm Naglers war nach längeren Hinsehen der Quasar immer wieder blickweise zu sehen. Dies war dann der Fall, wenn die Luft gerade etwas ruhiger war. Es war aber nicht zu unterscheiden, ob der Quasar länglich erschien (und damit getrennt) oder ob nur eine Komponente zu sehen war. Es war jedenfalls am Limit, was mit dem Teleskop erreichbar war. Die Sichtung wurde von 2 Mitbeobachtern bestätigt, sie sahen aber auch nur ein Objekt. Ich hoffe, daß ich einmal wieder Gelegenheit habe, das Objekt zu beobachten und dann vielleicht eindeutig zu trennen.

ANTON STIER



Aufnahme von Bernd Schatzmann mit einem 250/1200-Newton mit 2fach-Konverter. Komposit aus 2 Bildern von 25 und 40 Minuten Belichtungszeit

Aufsuchen

Andreas Domenico

interstellarum beginnt mit dieser Ausgabe eine neue Rubrik, die sich speziell an Einsteiger in die visuelle und fotografische Deep-Sky-Beobachtung wendet. Bekannte Beobachter werden Ihr Wissen und Ihre Erfahrung zu grundlegenden Themen anschaulich dargestellt weitergegeben. Erst durch das vollständige Beherrschen der hier demonstrierten Techniken gewinnt man jenen Spaß an der Astronomie, den *interstellarum* vermitteln will.

Ein bekanntes Bild: Während der eine innerhalb weniger Sekunden ein Objekt in seinem Fernrohr einstellt, quält sich der andere eine halbe Ewigkeit mit dem Aufsuchen herum. Gerade dem Einsteiger nützt das beste Fernrohr und die klarste Nacht nichts, wenn er die Objekte am Himmel nicht findet. Für ein rasches und erfolgreiches Aufsuchen ist nichts wichtiger als eine gründliche Kenntnis des „Jagdgebietes“. Deep-Sky-Beobachter – egal ob Neulinge oder „alte Hasen“ – sollten die Lage der Sternbilder am Himmel kennen. Das klingt banal, ist es aber nicht. Je vertrauter der Sternenhimmel ist, umso leichter fällt das Aufsuchen. Darüber hinaus sollte man lernen, zumindest die hellsten Messier-Objekte auch ohne Atlas zu finden. Der eigentliche Aufsuchvorgang mit dem Fernrohr folgt drei wesentlichen Schritten:

- Peilen
- Einstellen am Sucherfernrohr
- Einstellen am Hauptrohr

Es bleibt natürlich jedem überlassen, wie er beim Aufsuchen vorgeht. Dennoch sollten Anfänger wissen, daß man gerade bei diesem scheinbar simplen Vorgang vieles unnötig falsch machen kann. Das kann schließlich dazu führen, daß der Neuling den Spaß an der Beob-

achtung schnell wieder verliert. Schon die Art der Fernrohrmontierung – parallel oder azimutal – bestimmt über



Abb. 1: Einfache Peilvorrichtung aus einem dünnen Metallrohr und einer ausgerichteten Sucherhalterung

das „Aufsuchverhalten“ des Sternfreundes. Koordinateneinstellung ist zwar ungemein praktisch, erfordert aber eine genaue Ausrichtung der Polachse. Wer darauf nicht verzichten will, kann sich zumindest die Rechnerei mit der Sternzeit sparen, in dem er das gesuchte Objekt nur nach der Deklination einstellt. Danach muß er das Fernrohr

lediglich in Rektaszension bewegen, bis er fündig wird. Natürlich gibt es Amateure, die das alles lieber per Knopfdruck besorgen. Doch man kann es auch anders sehen: Es ist eine Zeremonie, die einfach dazugehört. Wäre Deep Sky nicht um einiges ärmer, wenn wir die Freude über das nach systematischer Suche endlich gefundene Objekt dem Computer überließen?

Peilsucher

Das Peilen am Fernrohr, wie in der guten alten Zeit üblich, haben sich die meisten Fernrohrbesitzer dank moderner Aufsuchhilfen weitgehend abgewöhnt. Dieser erste Schritt ist essentiell für das anschließende Einstellen im Sucherfernrohr. Mit einem Refraktor oder Schmidt-Cassegrain ist der Peilvorgang einfach, da man sich nicht vom Okular zu entfernen braucht. Newtons sollten über zwei markante Punkte am Fernrohrtubus verfügen, über die ein mit dem bloßen Auge sichtbarer Stern oder eine markante Sterngruppe in der Nähe des gesuchten Objekts anvisiert werden kann. Unter einem genügend dunklen Himmel wird man niemals in die Situation geraten, keine Orientierungs- oder Leitsterne in der Umgebung eines beliebigen Objekts zu finden. Eine ungemein praktische Peilvorrichtung besteht aus



Abb. 2: Telrad



Abb. 3: Telrad-Zielkreise am Kugelsternhaufen M 13

Grafik: The Sky/Is

einem schlichten Papp- oder Metallrohr, das parallel zum Hauptrohr ausgerichtet ist. Man kann sich auch einen Peilsucher bauen, der wie ein MG-Visier funktioniert: ein großer Ring mit Drahtkreuz am oberen Ende des Tubus und ein kleinerer als Einblick am unteren Ende.

Telrad

Der moderne Peilsucher heißt „Telrad-Finder“ – jenes schwarze Rechteck, das inzwischen an nahezu jedem Fernrohr klebt. Eine rote Leuchtdiode projiziert drei konzentrische Kreise auf eine Glasscheibe, so daß der Beobachter erkennen kann, wohin das Fernrohr zeigt. Die Vorteile: Der Einblick ist parallaxefrei und die Peilgenauigkeit liegt innerhalb jedes Sucherfernrohrs. Außerdem erlaubt die Einteilung der Kreise in 4° , 2° und $0,5^\circ$ die grobe Abschätzung von Sternabständen. Aber: Je größer der Abstand zwischen Auge und Telrad, um so schlechter erkennt man die Zielkreise auf der Glasscheibe. Man muß also schon ziemlich dicht hinter dem Kasten stehen, um noch alle drei Kreise zu sehen. Die Helligkeit der Leuchtkreise wird über einen Poti geregelt. Mit anderen Worten: die schwächste Einstellung liegt zwischen „hell“ und „aus“. Etwas besser wird es durch ein elektronisches Zusatzteil, das die Zielkreise blinken läßt. Dennoch stößt der Telrad an seine Grenzen, wenn es in der Nähe des Objekts keine helleren Sterne gibt. Daher kann er ein gutes Sucherfernrohr nicht ersetzen.

Sucherfernrohr

Oftmals wird bei lichtstarken Teleskopen auf die Anbringung von Sucherfernrohren verzichtet; es gilt die Ansicht, daß die mit dem Fernrohr erzielbaren Gesichtsfelder für eine Sucherfunktion ausreichen. Beträgt das Gesichtsfeld aber weniger als 3° , kann der Aufsuchvorgang mit dem Hauptrohr sehr frustrierend enden. Spätestens dann geht es nicht mehr ohne Sucherfernrohr. Es sollte nach Möglichkeit in der Nähe des Hauptrohr-Okulars angebracht sein, damit ein rascher Wechsel zwischen Sucher und Hauptrohr möglich ist. Prinzipiell gilt, daß die Öffnung des Suchers nicht groß genug sein kann, wenn man eine hohe Grenzgröße erreichen will. Zudem erscheinen die meisten Messier-Objekte erst ab ca. 5 cm Öffnung (z. B. 8×50) direkt im Sucherfernrohr. 6×30 -Sucher sind bei kleinen

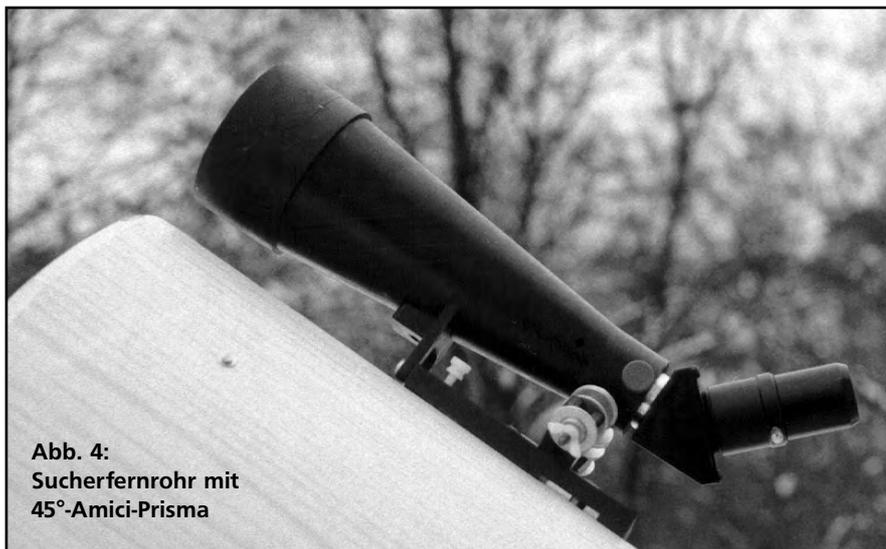


Abb. 4:
Sucherfernrohr mit
 45° -Amici-Prisma

Geräten noch akzeptabel, wenn sie ein Feld von mindestens 3° erreichen. Noch kleinere „Sucher“ taugen bestenfalls als „Griff zum...“. Das Optimum sind kleine kurzbrennweitige Refraktoren oder Spektive, die verschiedene Gesichtsfelder ($> 4^\circ$) zulassen. Der Autor benutzt solche Sucher mit 8 cm Öffnung. Sehr hilfreich für das Aufsuchen mit dem Sternatlas sind Folien mit aufgezeichneten Gesichtsfeldkreisen im Kartenmaßstab, ähnlich wie es sie für den Telrad gibt.

Bildorientierung im Sucher

Die Orientierung des Bildes im Sucherfernrohr ist ein sehr wichtiger Aspekt. Gerade für den Einsteiger ist eine Bildausrichtung wie mit dem bloßen Auge oder Fernglas sinnvoll, also aufrechtstehend und seitenrichtig. Der Vorteil ist, daß die Sterne aus der Richtung ins Sucherfeld driften, in die auch das Fernrohr geschwenkt wird. Zudem sieht man die Objekte genauso, wie sie im Atlas verzeichnet sind. Allerdings sind nur wenige Sucherfernrohre mit integrierten Umkehrlinsen versehen. Man erzielt diese Orientierung einfach mit einem Amici-Prisma (45° -Prisma), das im Gegensatz zum normalen Zenitprisma das Bild in beiden Achsen dreht. Beim Wechsel zwischen Sucherfeld und Hauptrohrfeld empfiehlt es sich, das Prisma herauszunehmen, um eine Übereinstimmung des Sucherbildes mit dem umgekehrten Bild im Okular herzustellen. Andernfalls muß man sich die Sternpositionen im Sucher genau einprägen. Hier ist etwas Übung und geometrisches Denken angesagt (z. B. Dreiecke bilden o. ä.).

Das Fernrohr als Sucher

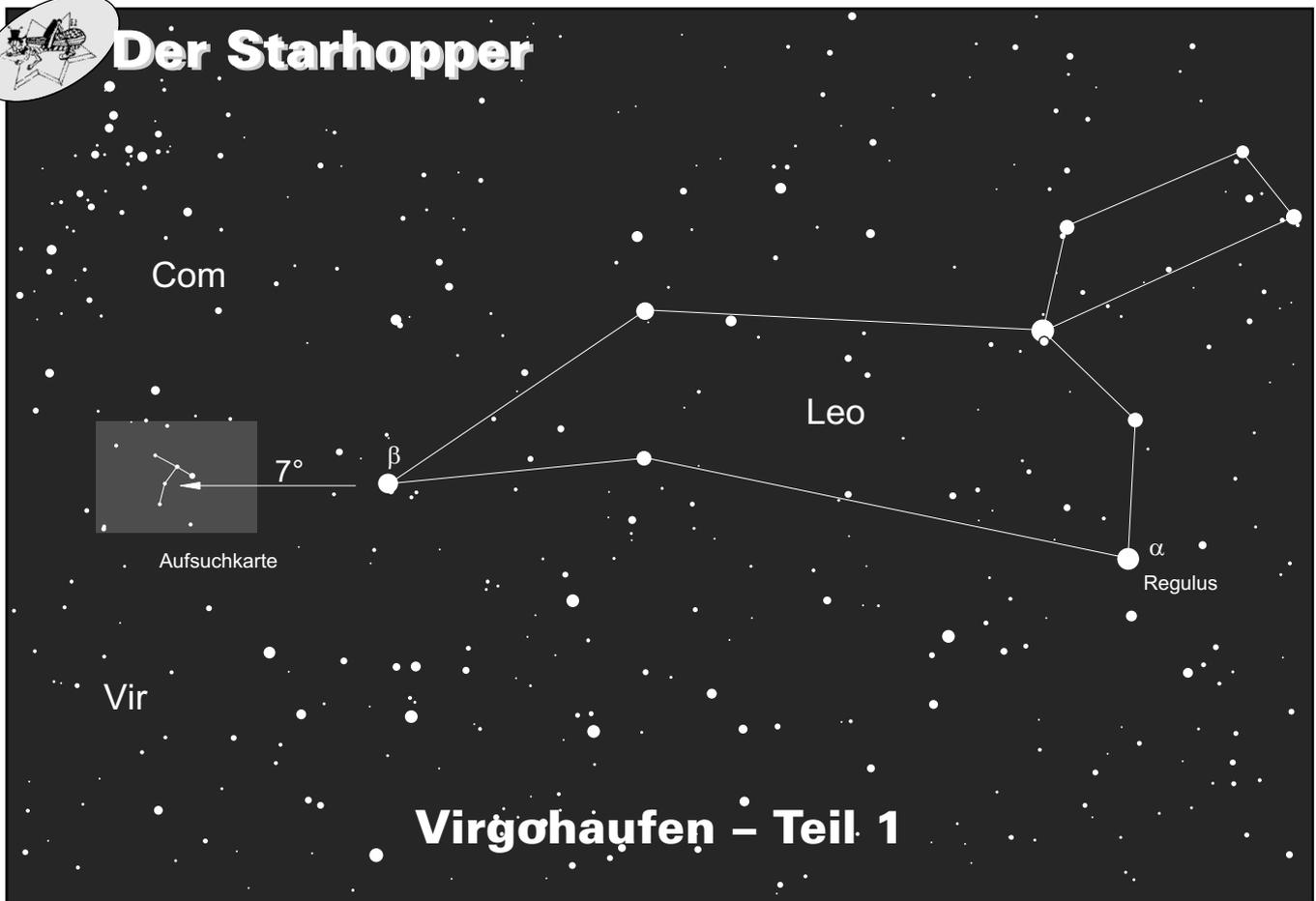
Die anschließende „Feinarbeit“ mit einem Übersichtsokular am Hauptrohr ist im Grunde elementar. Speziell langbrennweitige 2"-Weitwinkelokulare eignen sich gut als „Sucher“, da sich mit ihnen bei entsprechender Lichtstärke der Optik große Gesichtsfelder erzielen lassen. Der 8" f/5-Newton des Autors liefert mit solchen Okularen ein Feld von $2,5^\circ$ bei größtmöglicher Austrittspupille – zur Übersicht und Low-Power-Beobachtung mehr als genug, aber für eine Sucherfunktion schon nicht mehr zu gebrauchen. Mit zunehmender Öffnung wächst praktisch immer die Brennweite mit, so daß das Gesichtsfeld nur noch schrumpfen kann. Es lassen sich noch etwas größere Felder erzielen, wenn die Austrittspupille über das sinnvolle Maximum hinaus vergrößert wird. Sofern dies nur zum Aufsuchen und nicht zur Beobachtung praktiziert wird, sprechen höchstens subjektive Gründe dagegen. Allerdings ist eine solche „Untervergrößerung“ zwangsläufig mit einem Verlust an Öffnung verbunden, da der Großteil des vom Teleskop gesammelten Lichts gar nicht auf die Netzhaut gelangt. Ergo: Das Fernrohr, gleichgültig mit welcher Öffnung, spuckt nur noch die effektiv nutzbare Lichtmenge eines vielleicht halb so großen Geräts aus. Man sollte daher schon genau wissen, ob man sich das antun will – oder nicht lieber doch noch einen Blick durch den Sucher wirft.

ANDREAS DOMENICO,
AM BLAUEN STEIN 4, 64295 DARMSTADT

**Thema im nächsten Heft:
Starhopping**



Der Starhopper



Grafik: The Sky/ty

Galaxien beim großen „T“

Thomas Jäger

Im Frühjahr ist für Sternfreunde wieder die Zeit der Galaxien gekommen. Neben den Objekten der Lokalen Gruppe ist besonders der Virgohaufen ein lohnenswertes Ziel für unser Teleskop. Der Virgohaufen ist eine Ansammlung von rund 250 großen und mehr als 1000 kleineren Galaxien. Er ist der nächste größere Galaxienhaufen zur Lokalen Gruppe und rund 60 Mio. Lichtjahre von uns entfernt. Am Nachthimmel umfaßt er mehrere Grad und manche seiner Mitglieder liegen nicht mehr im Sternbild Virgo. Im heutigen Starhopper sollen fünf einfach zu findende Virgohaufen-Mitglieder unser Ziel sein. Sie alle liegen eng benachbart bei einer einprägsamen Mini-Sternkonstellation – einem großen „T“.

Das Aufsuchen der Galaxien verläuft in vier Schritten. Als Startpunkt kann der Stern β Leonis (Denebola) dienen. Er wird im Okular eingestellt. Durch einen Schwenk von sieben Grad (≈ 28 Rektaszensionsminuten) ostwärts gelangen wir zum großen „T“, dessen Form wir leicht im Sucher erkennen

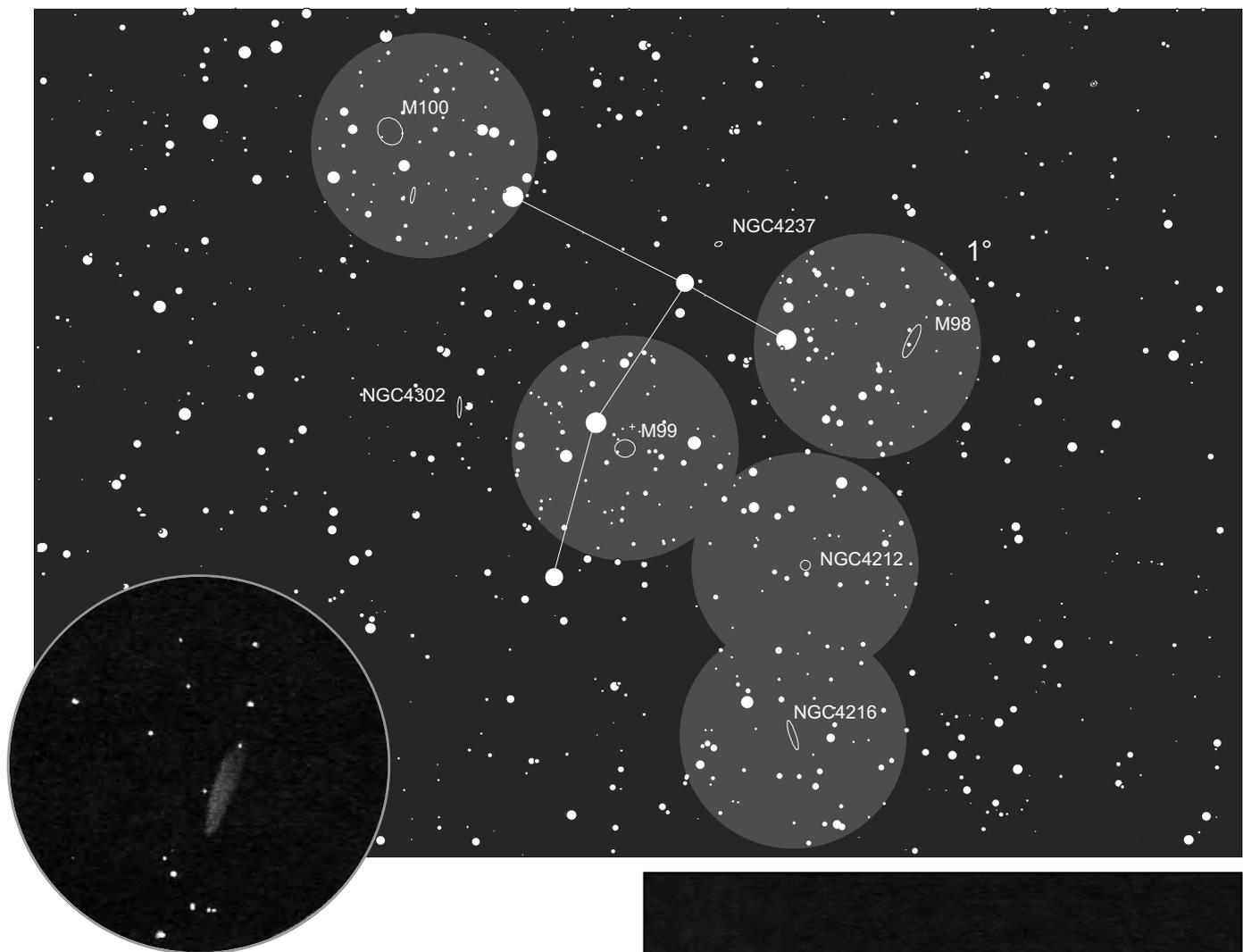
können. Je nach verwendetem Sucher steht das „T“ bei Ihnen womöglich auf dem Kopf. Zur Orientierung sollte man die Minikonstellation auch mit dem Okular abfahren. Jetzt ist es kein Problem die folgenden Galaxien mit der Aufsuchkarte zu finden.

Wir beginnen am besten mit der Spiralgalaxie **Messier 99**. Sie ist 41 Mio. Lichtjahre entfernt und hat einen Durchmesser von rund 50000 Lichtjahren. Für ein Mitglied des Virgohaufens hat M 99 außerdem eine sehr hohe Rotverschiebung. Pierre Méchain entdeckte die Galaxie 1781. Im April des gleichen Jahres trug auch Charles Messier die Galaxie in seine Aufzeichnungen ein. Messier kannte die Natur der Galaxien selbstverständlich noch nicht, so beschrieb er M 99 als „Nebel ohne Stern“. William Herschel erkannte hier bereits eine Spiralstruktur. Abhängig vom Himmel und der Beobachtungserfahrung wird man die Spiralstrukturen aber erst mit Fernrohren über 20 cm Öffnung sehen können. Auf den schönen Aufnahmen von Bernd Koch und Bernd

Flach-Wilken treten sie deutlich hervor. Bei der visuellen Beobachtung mit kleineren Geräten verschwimmen diese Details bis hin zur Unkenntlichkeit. Vielleicht besser als auf Fotografien kann man visuell den enormen Helligkeitsanstieg zur Mitte und den fast punktförmigen Kern erkennen.

Östlich des linken T-Sterns steht die große Spiralgalaxie **M 100**. Sie ist ca. 40 Mio. Lichtjahre entfernt und besitzt einen wahren Durchmesser von 110000 Lichtjahren. Méchain entdeckte 1781 die Galaxie wieder ein paar Wochen vor Charles Messier. Lord Rosse sah 1850 als erster die Spiralstruktur dieses Nebels, welche aber visuell genauso schwer wie bei M 99 zu sehen ist.

Am westlichsten T-Stern finden wir die Galaxie **M 98**. Sie ist etwa 5:1 elongiert und zählt mit Sicherheit zu den schwierigsten Objekten des Messierkatalogs. Die Entfernung wird mit 35 Mio. Lj, ihr Durchmesser mit 80000 Lichtjahren angegeben. Sie besitzt keine Rotverschiebung und ist eine der nächsten Galaxien des Virgohaufens.



Grafik: The Sky-ij

M 98. Oben:

Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 120/1020-Refraktor bei 64x.

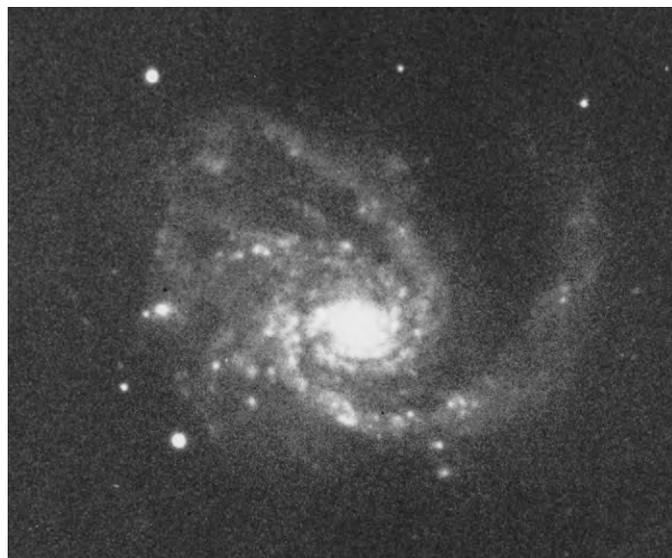
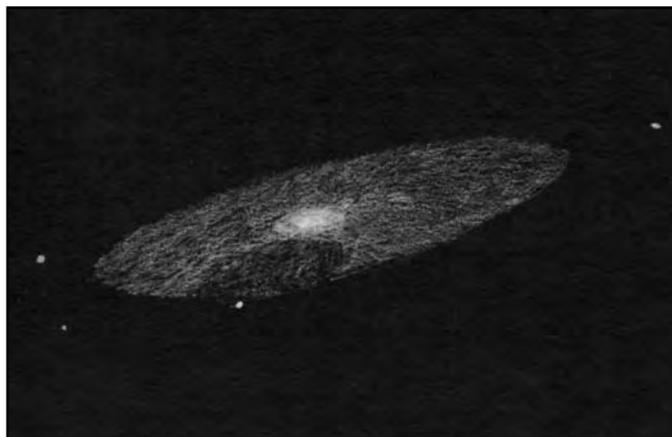
Rechts: Zeichnung von Gerhard Balda mit einem 14"-Newton bei 200facher Vergrößerung.

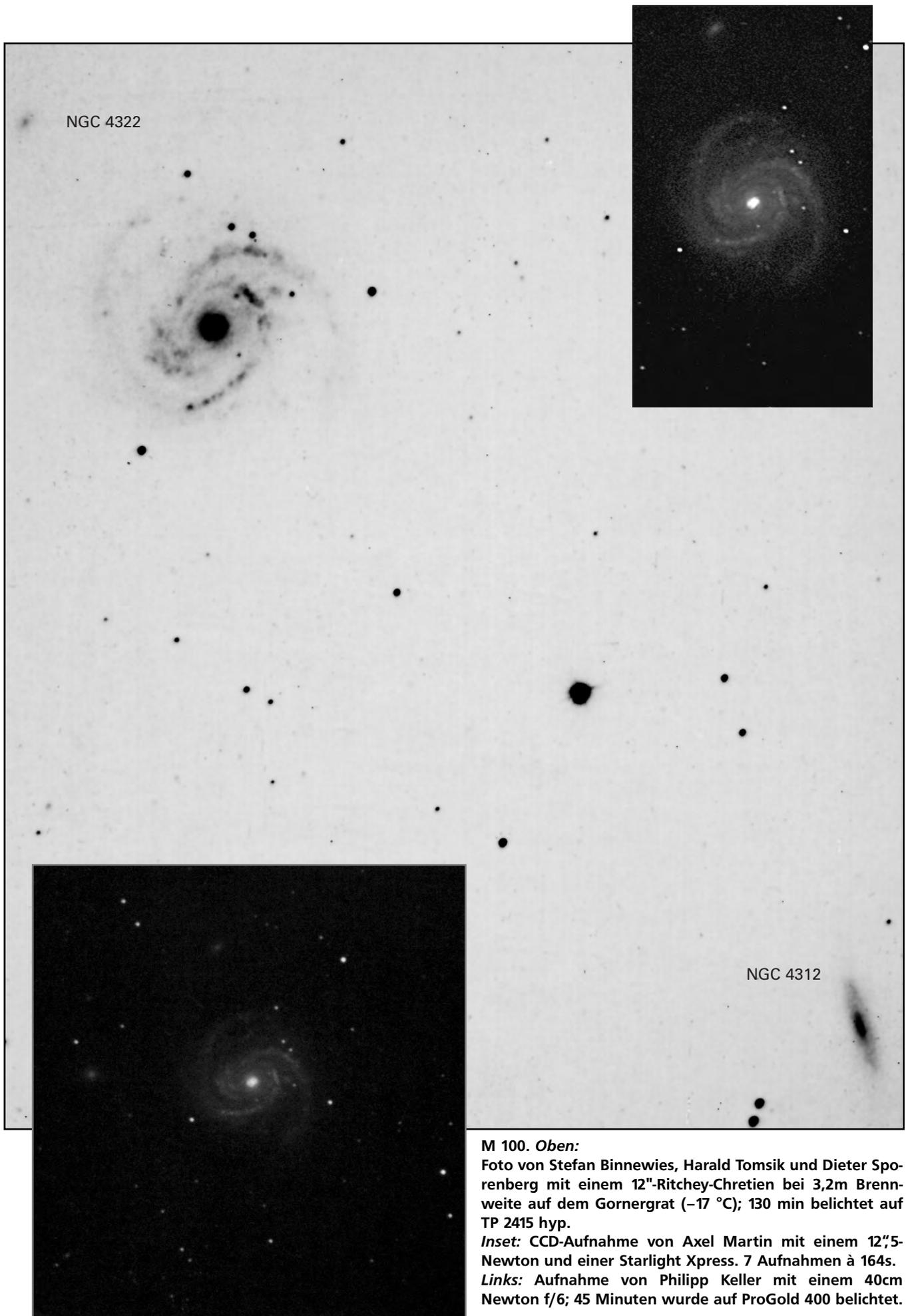
Unten Links:

CCD-Image von Bernd Koch mit einem 14"-SCT bei f= 2,5m; 11min 28sec belichtet mit einer Starlight XPress Kamera.

Unten Rechts:

Foto von Bernd Flach-Wilken mit einem 12"-Schiefspiegler; 120 min belichtet auf TP2415 hyp.



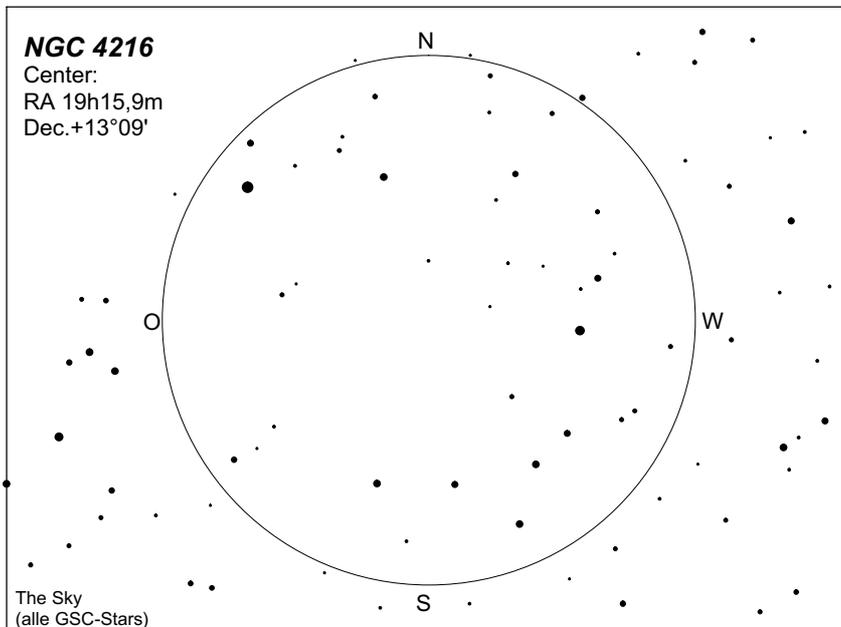


M 100. Oben:
Foto von Stefan Binnewies, Harald Tomsik und Dieter Sporenberg mit einem 12"-Ritchey-Chretien bei 3,2m Brennweite auf dem Gornergrat (-17 °C); 130 min belichtet auf TP 2415 hyp.
Inset: CCD-Aufnahme von Axel Martin mit einem 12",5-Newton und einer Starlight Xpress. 7 Aufnahmen à 164s.
Links: Aufnahme von Philipp Keller mit einem 40cm Newton f/6; 45 Minuten wurde auf ProGold 400 belichtet.

Nur knapp südlich von M 98 streifen wir die Galaxie **NGC 4212**. Sie erscheint im Fernrohr ziemlich klein und nur wenig schwächer als die drei vorherigen Galaxien, deswegen könnte man die Vergrößerung vielleicht etwas erhöhen. Es fällt auf, daß NGC 4212 keinen so drastischen Helligkeitsanstieg zur Mitte aufweist.

Spektakulärer ist edge-on Galaxie **NGC 4216**. Sie liegt nur ein Grad südlicher und steht den Messier-Objekten in keinsten Weise nach. Im übrigen haben wir damit auch die Grenze von Coma Berenices zum Sternbild Virgo überschritten. Bei NGC 4216 konzentriert sich die Gesamthelligkeit von 10^m vor allem in dem fast punktförmigen Kern. Die sehr schmale Form der Galaxie macht sie zu einer der Juwelen unter den vielen Galaxien des Virgoaufens.

Bei solch außergewöhnlichen Beobachtungsobjekten regt sich oft der Drang, das Gesehene im Bild festzuhalten. Aber nicht alle Amateurastronomen zeichnen gerne. Oft ist es sehr mühsam, die vielen Feldsterne richtig einzuzeichnen. Aus Bequemlichkeit oder weil es schlichtweg nicht immer notwendig ist, läßt man den einen oder anderen Stern einfach weg. Unter Beobachtern kommt



Sternkartenausdruck zum Einzeichnen der Galaxie

außer bei der Gruppe der Sternhaufen eine modernere Methode des Zeichnens immer mehr in Mode. Mit einem GSC-Programm wird vorher das sichtbare Okularfeld mit der entsprechenden Grenzgröße ausgedruckt, danach wird am Teleskop nur noch das Objekt dazu gezeichnet. Für diese Art des Zeichnens hat sich bei uns schon der Name „GSC-Methode“ eingebürgert. Der Nachteil ist, daß man praktisch immer einen vorbereiteten Kartensatz dabei haben muß. Die Vorzüge liegen klar auf der Hand. Natürlich ist es viel komfortabler wenn man nicht mehr akribisch alle Feldsterne einzeichnen muß. Viel lieber kontrolliert man vielleicht die Vollständigkeit der gedruckten Karte. Es bleibt mehr Zeit für die Konzentration auf das Wesentliche, eben das Objekt selbst. Auch die Objektdimensionen lassen sich auf der vorbereiteten Karte besser abbilden. Ich habe z.B. immer das Problem, daß die Objekte auf der fertigen Zeichnung immer zu groß erscheinen. Für den ein oder anderen Nichtzeichner fungiert diese neue Methode unter

Umständen als Sprungbrett. Für die Galaxie NGC 4216 haben wir eine Zeichnungsvorlage vorbereitet. Die Feldgröße des Okularkreises beträgt 35 Bogenminuten. Dies erhält man mit einem 26mm Plösslokular an einem 8 Zoll SCT-Teleskop, was einer häufig anzufindenden Kombination entspricht. Probieren Sie es aus.

Literatur

- [1] George R. Kepple & G. W. Sanner: The Observers Guide, Issue No.13, Natrona Heights, 1989
- [2] Emil Bonanno: MegaStar Deep-Sky Atlas V1.5 CD, E.L.B. Software, Houston, Texas 1994
- [3] Kenneth Glyn Jones, Messier's Nebula & Star Clusters, Cambridge University Press, 1991
- [4] Cragin, Lucyk, Rappaport: The Deep Sky Field Guide to Uranometria 2000.0, Willman-Bell Inc., 1993



NGC 4216 und 4222. Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 120/1020-Refraktor bei 64x.

Objekt	Typ	Class.	R. A.	Dec.	Helligk.	FH	Größe
M 98	Gx	SAB(s)ab II	12 ^h 13,8 ^{min}	+14° 54'	10,1	13,2	9,1'×2,1'
M 99	Gx	SA(s)c I-II	12 ^h 18,8 ^{min}	+14° 25'	9,9	13,0	4,6'×4,3'
M 100	Gx	SAB(s)bc I	12 ^h 22,9 ^{min}	+15° 49'	9,4	13,0	6,2'×5,3'
NGC 4212	Gx	SAC: III	12 ^h 15,7 ^{min}	+13° 54'	11,2	12,7	2,7'×1,8'
NGC 4216	Gx	SAB(s)b: II	19 ^h 15,9 ^{min}	+13° 09'	10,0	12,6	7,8'×1,6'

Deep-Sky-Beobachtung mit einem 11,4cm Kaufhausteleskop

Dieter Kremb



Es muß nicht immer ein Großteleskop sein. Auch mit einem kleinen billigen Gerät kann man viele freudige Überraschungen am Sternenhimmel erleben. Auch ich habe mir inzwischen noch größere Öffnungen angeschafft. Trotzdem lasse ich mein Kaufhausgerät nicht verstauben. So lohnt es sich oft nicht, nur für eine kurze Zeit ein großes schweres Teleskop aufzubauen. Gerade während einer Tiefdruckwolkenlücke mit einer ausgezeichneten Sicht ist mein praktisches kleines Gerät sehr schnell im Garten einsatzbereit. Wichtig ist natürlich eine dunkle Umgebung! Mit der Ausstattung des vor Jahren gekauften Teleskops war ich allerdings nicht zufrieden. Es hatte einen ziemlich unbrauchbaren Sucher. Dieser wurde sofort ausgetauscht. Auch ist es empfehlenswert noch ein paar Okulare zu kaufen, da es mit einer kleinen Öffnung besonders wichtig ist die optimale Vergrößerung zu finden. Meine am häufigsten verwendeten Vergrößerungen sind 25 \times , 56 \times , 83 \times , 111 \times und 167 \times , etwas seltener 33 \times und 250 \times . Barlowlinsen sollten nur achromatische verwendet werden. Die billigen Kaufhaus-Barlows bestehen oft nur aus einer Linse, d.h. sie sind chromatisch. Um andere Besitzer von Kleinteleskopen zu motivieren, habe ich meine Beobachtungserfolge mit dem 11,4cm Spiegel aufgelistet. Obwohl ich auch noch mit größeren Geräten arbeite, kam ich auf 510 Deep-Sky-Objekte zuzüglich einer

von mir nicht mehr nachzählbaren Anzahl von Kometen. Selbstverständlich ist diese Zahl noch lange nicht die Grenze des Möglichen. Es kommen stetig neue Objekte hinzu, wenn das Wetter mitspielt.

Die 510 beobachteten Objekte setzen sich folgendermaßen zusammen:

41 Kugelsternhaufen

Bei ein paar wenigen Kugelsternhaufen erschienen am Rande sogar aufgelöste fahle Sterne. Viele nicht auflösbare sind z.T. trotzdem sehr schön und einfach zu sehen. Vergrößerung: 50 \times –110 \times .

22 planetarische Nebel

Nur bei wenigen gelingt die Beobachtung der Struktur. Bei einigen ist ein Nebelfilter günstig, andere wiederum sind sehr helle kleine Scheibchen. Vergrößerung: 30 \times –180 \times .

34 Gasnebel

Man wundert sich oft, was ein kleines Gerät leisten kann, vorausgesetzt man beherrscht das indirekte Sehen. Für schwache Emissionsnebel ist ein Nebelfilter nötig, z.B. ein Deep-Sky-Filter. Große Nebel müssen abgefahren werden. Oft erkennt man sogar ihre Form. Bei formlosen Nebeln um einen Stern darf man sich aber nicht täuschen lassen. Immer einen gleich hellen Vergleichssterne suchen!

87 Galaxien

Viele Galaxien erscheinen nicht nur als ein undefinierbarer Nebelfleck. Mit etwas Konzentration erkennt man oft ihre Form und eine zentrale Aufhellung, bei wenigen sogar Spiralarme. Bei der Galaxienbeobachtung ist die Wahl der optimalen Vergrößerung sehr wichtig. Ein Okularwechsel kann oft Wunder bewirken! Wird mit einem umfangreichen Sternatlas gearbeitet, ist es sinnvoll sich eine Liste der helleren Galaxien anzufertigen, z.B. bis 12^m. Vergrößerung: 25 \times –85 \times .

203 offene Sternhaufen

Bei vielen offenen Sternhaufen ist der visuelle Eindruck sogar schöner als im Großteleskop. Sie wirken kompakter und abgegrenzter. Sucht man etwas exotischere Objekte, benötigt man einen guten Sternatlas, z.B. Uranometria 2000.0, damit man sie nicht mit einer zufälligen Sternansammlung, die sich in der Nähe befindet, verwechselt! Manche Sternhaufen lassen sich selbstverständlich überhaupt nicht oder nur teilweise auflösen, aber es sind weniger als erwartet. Vergrößerung: 25 \times –110 \times .

117 Doppelsterne

Hierfür entscheide ich mich meistens nur bei mäßiger Sicht. Die Trennbarkeit hängt nicht nur vom Abstand, sondern auch von ihrem Helligkeitsunterschied ab. Ähnlich helle Sterne lassen sich noch eindeutig bis ca. 2" bei 250 \times trennen. Sehr interessant sind manchmal die Farben der helleren Doppelsterne. Auch Mehrfachsysteme finden meine Begeisterung.

6 Dunkelnebel

Die Anzahl dieser Objekte ist nicht gerätebedingt so niedrig. Für die Beobachtung der Dunkelnebel benötigt man eine hervorragende Sicht. Daher wurden sie von mir leider etwas vernachlässigt. Nahezu alle meine Beobachtungen wurden an einem nicht besonders idealen Standort an einer dunklen Stelle im Garten eines Dorfes im Rheintal gemacht. Wer bessere Bedingungen hat, wird also mit einem 11,4cm Kaufhausteleskop noch erfolgreicher beobachten können.

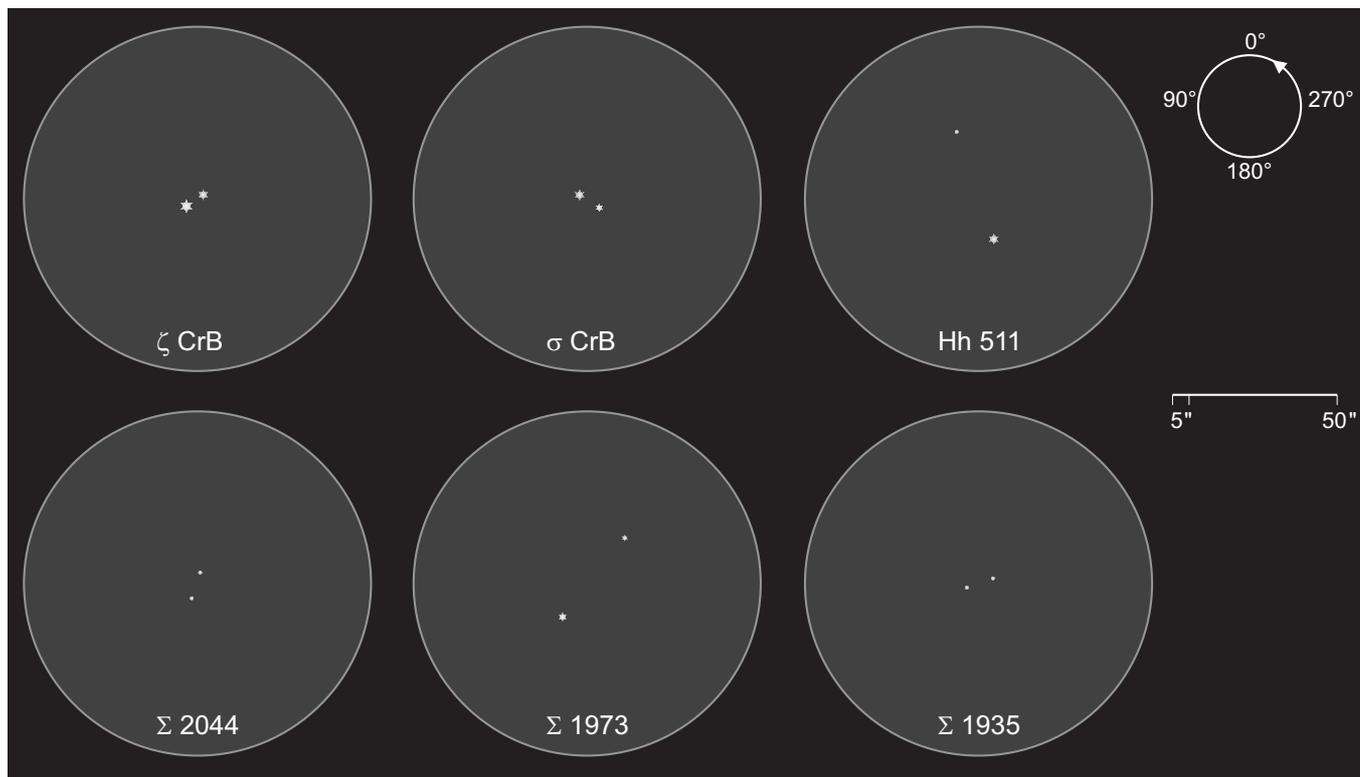
Noch ein Buch-Tip: Alle Nebel im „Atlas für Himmelsbeobachter“ von Erich Karkoschka können mit einem 11,4cm Spiegel gesehen und ohne Computer leicht gefunden werden.

DIETER KREMB
JAHNSTR. 5
76767 HAGENBACH

Diamanten in der Krone

Leichte Doppelsterne in Corona Borealis

Horst Schoch



Das Sternbild Nördliche Krone zählt zwar mit seinen 179 Quadratgrad zu den kleineren Sternbildern, bietet aber dafür eine ganze Anzahl sehenswerter Deep-Sky-Objekte. Im folgenden eine kleine Auswahl von wieder recht weiten Doppelsternen, die durchweg mit kleinen und kleinsten Instrumenten zu trennen sind.

ζ CrB

Eine kleine Reminiszenz an eine meiner ersten Doppelsternbeobachtungen vor nunmehr fast 25 Jahren. Ein sehr schönes und einfaches Objekt, das sehr leicht aufgefunden werden kann, und an dem man – vor allem als Beginner/in – einmal sehen kann, was einem bei Doppelsternbeobachtungen hinterm Okular erwartet. Auch im kleinsten Fernrohr dürfte dieses Objekt keine Schwierigkeiten machen. Der Helligkeitsunterschied ist nicht sehr groß, der Eindruck von zwei beieinanderstehenden Sonnen bleibt gewahrt und hier kann man auch schön Helligkeitsdifferenzen schätzen lernen. Gleiches gilt auch für das Schätzen des Positionswinkels: Nordöstlich

von ζ CrB befinden sich in einem Abstand von ca. 0,5 und 1 Grad zwei Sterne der 7ten Größe. Sie stehen fast exakt in Nord-Süd Richtung und eignen sich hervorragend als „Eichung“ für die Bestimmung des Positionswinkels. Überhaupt hängt die Genauigkeit der Schätzung des Positionswinkels von den zur Verfügung stehenden Vergleichssterne in der Umgebung ab. Ganz wichtig für die Sternfreund/innen, die mit kleinen Instrumenten ohne Mikrometer arbeiten! Bemerkungen zu den Farben habe ich bei meinen alten Beobachtungen mit einem 60mm Refraktor damals nicht gemacht, werde dies aber sicherlich im Frühjahr nachholen.

σ CrB

Ein weiterer, sehr leicht zu trennender Doppelstern. Hier haben wir ein binäres System vor uns, dessen Umlaufzeit W. Rabe 1958 zu 1000 Jahren berechnet hat. Bis ins nächste Jahrtausend nimmt die Distanz langsam zu, der Positionswinkel vergrößert sich ebenfalls langsam, aber sicher. Auch hier eignet sich

die Helligkeitsdifferenz von fast exakt 1^m sehr gut zur Übung. Obwohl beide Sterne annähernd den gleichen Spektraltyp aufweisen (G0V und G1V), habe ich 1990 bei meiner Beobachtung mit einem 80 mm f/5 Refraktor einen deutlichen Farbunterschied gesehen, gelb und blau-grün. Der erfahrene Beobachter T.W. Webb bescheinigte diesem Paar auch einen großen Farbunterschied. Vielleicht könnten einige Leserinnen und Leser dies überprüfen. Im *Sky Cat 2000* sind noch zwei weitere Begleiter aufgelistet: ein sehr schwacher weiterer Stern mit 13^m,1 befindet sich im Abstand von 8,7'' und im Positionswinkel von 148° zu A, ein weiterer optischer Begleiter von 10^m,6 ist in 71'' Distanz zu A bei einem Positionswinkel von 85° zu finden.

Hh 511

Zur Abwechslung nun einmal ein recht unbekanntes Objekt, das hart an der Grenze zum Hercules liegt. Früher lag er noch im Nachbarsternbild und hatte die Flamsteed-Nr. 23! Der weite Abstand läßt fast den Doppelsterneindruck

Name	R.A.	Dec.	m ₁ /m ₂	Dist.	P.A.	U 2000
ζ CrB = 7 CrB = Σ 1965 = ADS 9737	15 ^h 39,4	+36° 38'	5 ^m 1/6 ^m 0	6",3	305°	112
σ CrB = 17 CrB = Σ 2032 = ADS 9979	16 ^h 14,7	+33° 52'	5 ^m 58/6 ^m 59	7",1	236°	113
Hh 511 = HV 38 = ADS 10031	16 ^h 22,9	+32° 20'	6 ^m 3/8 ^m 8	34",7	19°	113/4
Σ 2044 = ADS 10044	16 ^h 24,2	+37° 02'	8 ^m 7/8 ^m 9	8",4	342°	114
Σ 1973	15 ^h 46,4	+36° 26'	8 ^m 0/9 ^m 2	30",6	322°	113
Σ 1935	15 ^h 20,2	+30° 42'	10 ^m 6/10 ^m 8	8",5	289°	112
η CrB = Σ 1937	15 ^h 23,2	+30° 17,4'	5 ^m 6/5 ^m 9	0",8	50°	112

verlorengehen. Die Helligkeitsdifferenz eignet sich wieder zum Üben: Wenn der Helligkeitsunterschied größer wird, neigt man dazu, diese Differenz als noch größer als in der Wirklichkeit zu schätzen, mir kam bei meiner Beobachtung damals auch der Unterschied größer vor, als er den Daten nach sein mußte. Dem A2 Spektrum des Hauptsternes entsprechend, sah ich ihn als weiß, der Begleiter erschien mir blau bei der Beobachtung mit einem 80 mm Refraktor.

Σ 2044

Ein wenn auch schwacher, aber deswegen kein uninteressanter Doppelstern. Zum Aufsuchen bietet sich der prachtvolle Kugelsternhaufen M 13 im Hercules an, an dem man sich ja sowieso öfters erfreuen sollte. Von dort aus per Starhopping zu 25 Her, dann ist Σ 2044 ca. 20 Bogenminuten südwestlich auch noch bei mittleren Vergrößerungen zusammen mit 25 im Gesichtsfeld. Mit einem kleinen Fernrohr dürfte dieser Stern auch kein Problem bei der Trennung bieten. Interessant ist dieses Sternpaar wegen seiner Farbe: beide Komponenten erschienen mir rötlich, beim Hauptstern wird das durch dessen Spektralfarbe bestätigt: K0!

Σ 1973

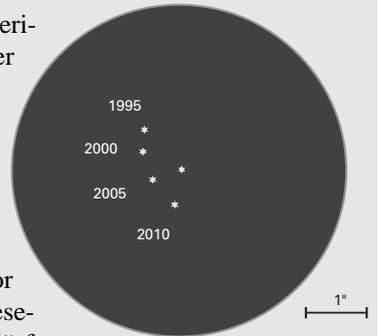
Wiederum ein recht unscheinbares Sternchen, das sich trotz der Lichtschwäche leicht zwischen ζ und κ CrB finden läßt. Auch hier ist es einfach nur schön, recht unbekannt und weit unterhalb der Sichtbarkeitsgrenze für das bloße Auge liegende Doppelsterne mit sehr kleinen Geräten zu trennen. Die Anzahl solcher Objekte ist sehr groß, wenn man sich an ihnen versucht, erweitert man die Möglichkeiten mit kleinen Optiken sehr. Im 80 mm Refraktor ist dieses Paar schon leicht mit 13× zu trennen. Einen Farbunterschied habe ich auch ausmachen können: m₁ erschien mir gelblich, sein Spektrum: F 5, m₂ dagegen bläulich.

Σ 1935

Zum Schluß ein ähnlicher Kandidat wie zuvor, nur einen Schwierigkeitsgrad größer wegen der geringeren Distanz. Zum Aufsuchen gehe man am Besten von den Sternen θ und η CrB aus. Wegen der geringeren Distanz und der Lichtschwäche wird man bei schlechtem Seeing etwas höher vergrößern müssen. Trotzdem habe ich es sogar einmal aus dem Zimmer heraus mit einem 80 mm Refraktor geschafft. Einen Farbunterschied habe ich nicht bemerken können, trotz des G5-Typs des Hauptsternes erschienen mir beide Komponenten weiß.

Addendum: Testobjekt für den Vierzöller – η CrB

η CrB ist ein schwieriges Objekt für vier bis fünf Zoll Öffnung. Konnte der Stern im Herbst 1992 zum Zeitpunkt der größten Distanz noch in einem 4"-Refraktor



deutlich als „8“ gesehen werden, so dürfte es mittlerweile immer schwieriger werden, ihn mit dieser Öffnung noch zu trennen. Die beiden Komponenten sind 5^m6 und 5^m9 hell (Gesamthelligkeit 5^m0), vom Spektraltyp G1 bzw. G3 und werden zur Jahrtausendwende nur noch 0,5 Bogensekunden Distanz haben. Dieser oft beobachtete Doppelstern wurde 1826 von F. G. W. Struve entdeckt und hat mit einer Umlaufperiode von 41,56 Jahren seit dieser Zeit bereits 4 Umläufe vollführt. Seine Entfernung wird mit etwa 50 Lichtjahren angegeben; Beide Komponenten sind bei einer Halbachse von 0",84 etwa 13 AE voneinander entfernt [1]. Er zeigt zwar keinen Farbkontrast, seine beiden fast gleichhellen Komponenten eignen sich andererseits gut zur Bestimmung des praktischen Auflösungsvermögens der eigenen Optik. *-kv/-jl*

Literatur

- [1] Burnham, Jr., R., Burnham's Celestial Handbook, Dover Publications, Inc., New York 1978, 700f
- [2] Karkoschka, Erich, Atlas für Himmelsbeobachter, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1989

Ephemeriden von η CrB (aus [2]):

Jahr	P.A.	Dist.
1995	43°	0",9
2000	65°	0",7
2005	110°	0",5
2010	169°	0",6

Quasare – Objekte für den visuell beobachtenden Amateur?

Klaus Wenzel

Der Amateurastronom, der visuell Quasare beobachten möchte, wird sich zunächst zwei Fragen stellen: Erstens – Was kann ich im Okular sehen? Zweitens – Was sind Quasare überhaupt?

Die erste Frage ist relativ leicht zu beantworten: Wenn man überhaupt etwas sieht, dann bestenfalls ein lichtschwaches Sternchen. Dann stellt sich sofort eine dritte Frage: Warum Quasare überhaupt beobachten? Nun, der Reiz in der Sache liegt darin, daß sie die entferntesten Objekte in dem von uns überschaubaren Universum sind.

Doch möchte ich zunächst kurz auf die zweite Frage eingehen. Der erste Hinweis kam von den Radioastronomen; es gab am Himmel viele starke Radioquellen die mit optischen Gegenständen identifiziert wurden, sogenannte Radiogalaxien (als Beispiel Cygnus A) oder auch Supernovaüberreste (M 1). So wurde 1960 auch 3C 48, ein schwaches „Sternchen“ als optisches Gegenstück zu so einer Radioquelle entdeckt. 1963 untersuchte Maarten Schmidt das Spektrum des Quasars 3C 273 und er entdeckte eine gewaltige Rotverschiebung von ca 16%, was auf eine Entfernung von ca. 3 Milliarden Lichtjahren hindeutete. Da einige Quasare relativ kurzperiodische Lichtwechsel zeigen (0^m1-0^m3 innerhalb einer Woche oder bis zu 2^m2 in 13 Tagen) [3], kann das Gebiet, das für diese enormen Vorgänge verantwortlich ist, nicht sonderlich groß sein (etwa 10 Lichtjahre), da es sonst zu einer Kontroverse mit Einsteins Relativitätstheorie kommen würde. Daß wir Quasare überhaupt visuell beobachten können liegt also an der enormen Leuchtkraft eines relativ kleinen Zentralgebietes einer jungen, sich bildenden Galaxie. Über die Ähnlichkeit zu den Seyfertgalaxien wurde in [4] bereits hingewiesen. In [3] werden Quasare als eine „Übersteigerung des Phänomens der Seyfert-Galaxien“ dargestellt. Im Jahre 1929 entdeckte Cuno Hoffmeister in Sonneberg im Sternbild Eidechse (Lacerta) einen schwachen „Stern“ mit einem lebhaften Lichtwechsel. Dieser Stern bekam die für einen veränderli-

chen Stern übliche Bezeichnung „BL Lacerta“. Heute gilt BL Lac als der Prototyp einer Klasse von Quasaren, deren Spektrum sich von den bisher bekannten Quasaren unterscheidet (Absorptions und Emissionslinien fehlen oder sind nur schwach ausgeprägt), außerdem zeigen sie aktivere Lichtwechsel (bis 1^m pro Tag). Wer tiefer in das Quasarproblem einsteigen will sei auf die Fachliteratur verwiesen.

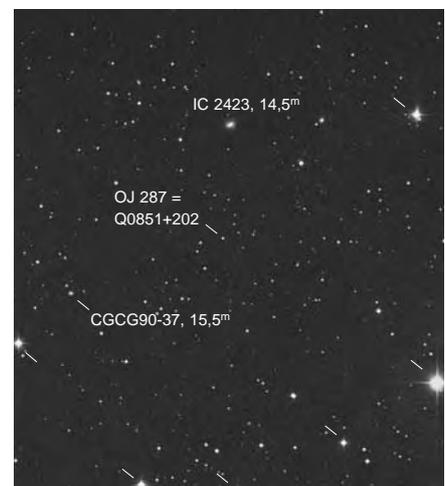
Zum erfolgreichen visuellen Auffinden von Quasaren müssen einige Voraussetzungen erfüllt werden. Erstens: Einen guten dunklen Himmel mit Grenzgröße von 6^m oder besser. Zweitens: Ein lichtstarkes Teleskop, als untere Grenze für die meisten Objekte würde ich $10''$ ansetzen (Ausnahme 3C 273) [4]. Drittens: Eine gute Aufsuchkarte z.B. [4]: Ein gutes Übersichtsfoto der Himmelsregion erfüllt den gleichen Zweck, z.B. [6] oder [7]. Der visuelle Beobachter hat es gegen den photographischen bzw. digitalen Beobachter ungleich schwerer, da er das lichtschwache Objekt direkt am Teleskop zwischen den Vordergrundsternen identifizieren muß: Er hat dafür den Lohn mit den eigenen Augen einen wirklich tiefen Blick ins All zu werfen. Man muß aber gerade bei Grenzobjekten auch wirklich ehrlich zu sich selbst sein.

Ich möchte nun im Anschluß einige Objekte vorstellen mit denen ich schon positive, aber auch negative Erfahrungen gesammelt habe. Als Instrumente benutzte ich für diese Beobachtungen einen parallaktisch montierten 200/1200mm Newton sowie ein 317/1500mm Dobson. Bei stellaren Objekten sollte man die Vergrößerung so hoch wählen wie es das Seeing zuläßt, denn bei kleinerer Austrittspupille fällt die Flächenhelligkeit des Himmelshintergrundes und punktförmige Objekte treten deutlicher hervor, beziehungsweise Grenzobjekte werden dann erst sichtbar.

Das erste Objekt nach Rektaszension befindet sich im Sternbild Krebs, unweit des Sterns Delta (ca 3° nordöstlich). Es ist das BL Lac-Objekt **OJ 287** (Q 0851+202). Ein Stern 7. Größe dient als Wegweiser zu einer Minikonstellati-

on bestehend aus 4 9^m Sternen, die halbkreisförmig um den Quasar angeordnet sind. Meinen ersten Versuch startete ich bereits am 17. 4. 87 mit meinem $8''$ Newton. Der schwächste Stern, den ich damals auf der „Finder Chart“ identifizieren konnte hatte die Helligkeit 13^m2 (Beobachtung mitten aus Aschaffenburg), zu schwach für OJ 287. Der Erfolg sollte sich erst 8 Jahre später einstellen, diesmal mit 12^m5 Öffnung (Beobachtungsort Wenigumstadt/Odenwald). Am 30. 1. 1995 konnte ich den Quasar indirekt blickweise als stellares Objekt erkennen. Ich schätzte OJ 287 auf ca 15^m . Ein Jahr später im Frühjahr 1996 war das Objekt, bei etwa gleichen Bedingungen, wesentlich einfacher zu beobachten. Diesmal konnte es bei indirekter Beobachtung locker gehalten werden. Ich schätzte die Helligkeit aufgrund von Vergleichssterne der Aufsuchkarte [5] auf 14^m5 .

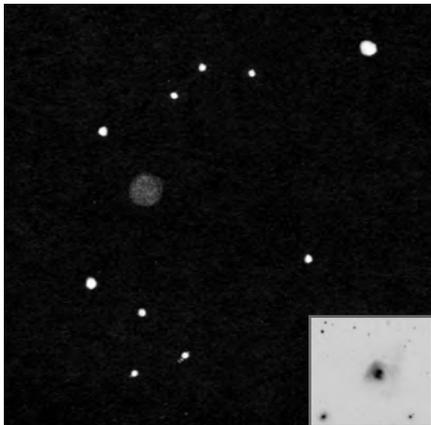
Im Sternbild Ursa Major befindet sich die Gravitationslinse **Q0957+561**, ein Extremobjekt (ca. 16^m-17^m) für größere Teleskope. In interstellarum [6, 9] wurde dieses Objekt bereits eingehend behandelt. Auch **3C 273** wurde in interstellarum bereits in den Objekten der Saison [4] besprochen. Meine erste Beobachtung gelang mir bereits 1984 mit meinem 8-Zöller aus der Stadt bei mäßigen Bedingungen. Mit 12^m5 Öffnung ist dieses Objekt bei dunklem Landhimmel ein leichtes Vorführobjekt,



OJ 287: Ausschnitt aus dem DSS. ($25' \times 30'$). Markiert sind die in der Uranometria 2000.0 sichtbaren Sterne.

um einem Besucher einmal ein 3 Milliarden Lichtjahre entferntes Objekt zu zeigen. Mehr als ein „Stern“ ist hier allerdings auch nicht zu erkennen. Eine gute Aufsuchkarte findet man in [10].

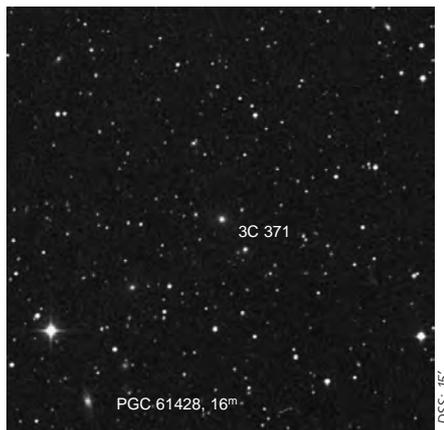
Ein sehr interessantes quasarähnliches Objekt findet man im Sternbild Schlange ca. 3° südlich von α Corona Borealis. Es ist die ca. 300 Millionen Lichtjahre entfernte Galaxie **IC 4553** oder Arp 220. Aufgrund der Tatsache daß IC 4553 etwa 100 mal mehr Energie abstrahlt als unsere Galaxie, gilt sie als die hellste Galaxie (im Infrarot-Bereich). Nach [11] ist die Leuchtkraft von IC 4553 so hoch, daß man das Objekt ohne weiteres als Quasar bezeichnen kann. Es wäre demnach der uns am nächsten stehende Quasar. Visuell konnte ich mit 12,5 Öffnung im Mai 1996 einen blassen, aber bei indirekter Beobachtung deutlichen runden Nebelfleck erkennen.



IC 4553: Zeichnung von Klaus Wenzel mit einem 317/1500-Newton bei 170×. Inset: Ausschnitt aus dem DSS

Im Sternbild Draco befindet sich der Quasar **3C 371**. Dieses Objekt wurde von mir bereits in interstellarum vorgestellt [12]. Die erste Sichtung gelang mir im Mai 1995, ich schätzte damals die Helligkeit deutlich schwächer als einen 15^m1-Vergleichssterne aus der Aufsuchkarte [5]. Bei einer erneuten Beobachtung im Juni 1996 war die Helligkeit des Objektes mit dem Vergleichssterne fast identisch. 3C 371 war

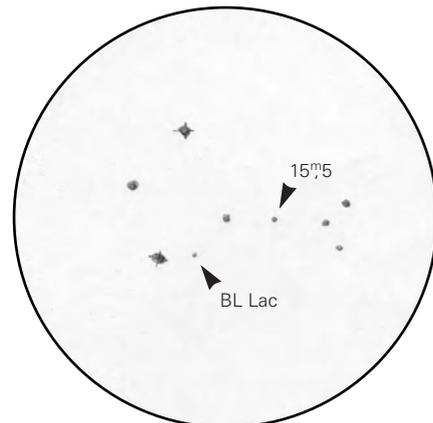
im 12,5 Newton indirekt aber relativ leicht zu sehen.



Als letztes Objekt möchte ich schließlich **BL Lacerta** selbst vorstellen. Statt eines kurzperiodischen Veränderlichen Sterns unserer Galaxis entpuppte sich das Objekt als ein ca. 350 Mpc entfernter Quasar. BL Lacerta kann im Maximum bis ca. 12^m hell werden, im Minimum allerdings bis zu 17. Größe fallen [3]. An BL Lac versuchte ich mich schon 1989 mit dem Achtzöller – erfolglos. Dann 1995 von dunklem Standort mit dem 317 mm Newton glaubte ich an eine leichte Beute, doch ich hatte mich getäuscht, an der betreffenden Stelle konnte ich kein Objekt heller als 15^m erkennen. Ein Jahr später am 19. 8. 1996 sah ich dann blickweise indirekt ein schwaches Sternchen. Ein in der Aufsuchkarte westlich von BL Lac eingezeichneter Vergleichssterne mit 15^m5 konnte indirekt gesehen, aber nicht gehalten werden. In den folgenden Nächten versuchte ich mich immer wieder an BL Lac, ich konnte diese Beobachtung jedoch nicht mehr nachvollziehen, obwohl der 15^m5 Stern in einer Nacht locker gehalten werden konnte. Bei Objekten mit solchen großen Lichtwechseln sollte man die Flinte nicht gleich ins Korn werfen, denn vielleicht erwischt man sie irgendwann bei einem Helligkeitsmaximum. In solch einem Maximum wäre BL Lacerta noch gut in einem 6-Zöller zu sehen.

Dies sind nur ein paar Beobachtungsvorschläge, die keinen Anspruch auf

BL Lac: Zeichnung von Klaus Wenzel mit einem 317/1500-Newton bei 200× und 300×.



Vollständigkeit erheben. Es gibt noch etliche Quasare, die in Reichweite des visuellen Amateurs mit etwas größerer Optik liegen, nur ohne gute Aufsuchkarte, dunklem Himmel und einer Portion Geduld geht hier nichts.

KLAUS WENZEL
HAMOIRSTR. 8
63762 GROSSOSTHEIM

Literatur

- [1] Cambridge-Enzyklopädie der Astron.
- [2] H.J. Störig: Knaurs Buch der modernen Astronomie
- [3] C. Hoffmeister, G. Richter, W. Wenzel: Veränderliche Sterne
- [4] K. Veit et al.: 3C 273, OdS, is 7, 50
- [5] Webb Society – Deep Sky Observer's Handbook vol. 4
- [6] R.C. Stoyan: Gravitationslinse visuell, interstellarum 3, 12
- [7] L. Haikala: OJ 287, ein periodisch veränderliches BL Lac Objekt, SuW 3/83, 111
- [8] J. Alean: Der Zwillingquasar im großen Bären, SuW 3/96, 218
- [9] K. Wenzel: Die Gravitationslinse Q0957+561 – ein Versuch, is 7, 7
- [10] Burnhams Celestial Handbook.vol 3
- [11] F. Bertola: IC 4553, SuW 5/85, 265
- [12] K. Wenzel: 3C 271 – Visuelle Quasarbeobachtung, interstellarum 8, 7
- [13] A. Kazmarek: Erfolgreiche Beobachtung von „Deepest“-Sky-Objekten, interstellarum 9, 9

Name	R. A. (2000.0)	Dec.	Hell.	Größe
OJ 287	08 ^h 54 ^{min} 48 ^s ,875	+20° 06' 30",640	12 ^m – 15 ^m	
3C 273	12 ^h 29 ^{min} 06 ^s ,700	+02° 03' 8",597	ca. 12 ^m ,8	
3C 371 = UGC 11130	18 ^h 06 ^{min} 50 ^s ,681	+69° 49' 28",106	13 ^m ,1 – 15 ^m ,9	0,2 × 0,2
BL Lac	22 ^h 02 ^{min} 43 ^s ,291	+42° 16' 39",979	12 ^m ,4 – 17 ^m ,3	
Q 0957+561	10 ^h 01 ^{min} 20 ^s ,787	+55° 53' 52",825	ca. 17 ^m	
IC 4553	15 ^h 34 ^{min} 57 ^s ,152	+23° 30' 11",709	13 ^m ,2 (FH 14 ^m ,3)	1,8 × 1,7

Eine Reise zum Hubble Deep Field

Bernd Schatzmann

Deep Sky – wohl kaum ein anderes Stück Himmel hat diese Bezeichnung mehr verdient, als jene knapp vier Quadratbogenminuten, die als „Hubble Deep Field“ in die Geschichte der Astronomie eingehen werden. Ende 1995 wurde mit dem Hubble-Weltraumteleskop über 10 Tage hinweg jenes Himmelsfeld belichtet. Zusammen kamen insgesamt 123 Stunden nutzbare Belichtungszeit in den Farben ultraviolett, blau, rot und nahes infrarot. Und das Ergebnis: Auf einem Himmelsareal von nur 1/200 der Fläche der Vollmondscheibe zeigten sich 1500 Galaxien und Galaxienstücke bis zur 30. Grössenklasse in den verschiedensten Formen und Farben. Ein unglaublich tiefer Blick in den Kosmos, an dessen Auswertung noch lange gearbeitet werden wird.

Nun – als Amateur einmal diesem Himmelsstück auf die Spur zu kommen... da gibt es doch *nichts* zu sehen, mag man sagen. Es stimmt, es gibt absolut nichts zu sehen, auch nicht in den größten Amateurfernrohren. Ein Kriterium bei der Wahl des HDF war ja gerade, daß es keine „Vordergrundobjekte“ oder auch nur Galaxienhaufen enthalten sollte. Aber einmal genau nachzusehen wo am Himmel das HDF liegt, und in dem Wissen was es enthält, evtl. seinen Umriß zwischen den Sternen nachzuvollziehen – darin lag für mich der Reiz dieser Beobachtung. Wegweiser dabei sollte der „Hitchhiker’s Guide to the Hubble Deep Field“

aus Daniel Fischers Skyweek 5/1996 sein. Dort finden sich fünf ineinandergeschachtelte Aufsuchekarten vom Großen Wagen bis zum HDF. Reisevehikel war mir mein 18 Zoll f/4,5 Dobson – aber prinzipiell geht es auch mit kleineren Teleskopen, zu sehen gibt es ja eh nichts.

Wo liegt das Hubble Deep Field? Ausgangspunkt ist der Stern δ UMA, jener Wagenkastenstern, an dem die Deichsel „befestigt“ ist. Schon mit dem Sky Atlas 2000 („Tirion“) als Kartenmaterial ist es nun leicht möglich über Starhopping im Sucher zur Galaxie **NGC4605** zu gelangen. Sie ist im Tirion verzeichnet. Ein interessantes Objekt übrigens auf dem Weg zum HDF. Bei 290 \times im 18" notiere ich: Schön elongierte Galaxie hoher Flächenhelligkeit. Unsymmetrisch: SO-Ende spitzer als NW-Ende, SW-Seite diffuser als NO-Seite, keine starke zentrale Verdichtung, leicht ungleichmäßige Helligkeitsverteilung („gemottled“).

Zur weiteren Wegweisung muß nun der genannte „Hitchhikers Guide“ herhalten. Dabei zeigt sich, daß so mancher dort (aus einer Videosequenz) abgebildete Stern am Himmel nicht vorkommt. Über andere, eindeutig identifizierbare Sterne gelingt es dann aber den schwachen Stern etwa eine Bogenminute östlich der Ostecke des HDF zu identifizieren. Seine Helligkeit schätze ich auf etwa 14^m5. Zwischen ihm und einem etwas helleren Stern etwa 8' weiter westlich liegt das HDF. Beide Sterne

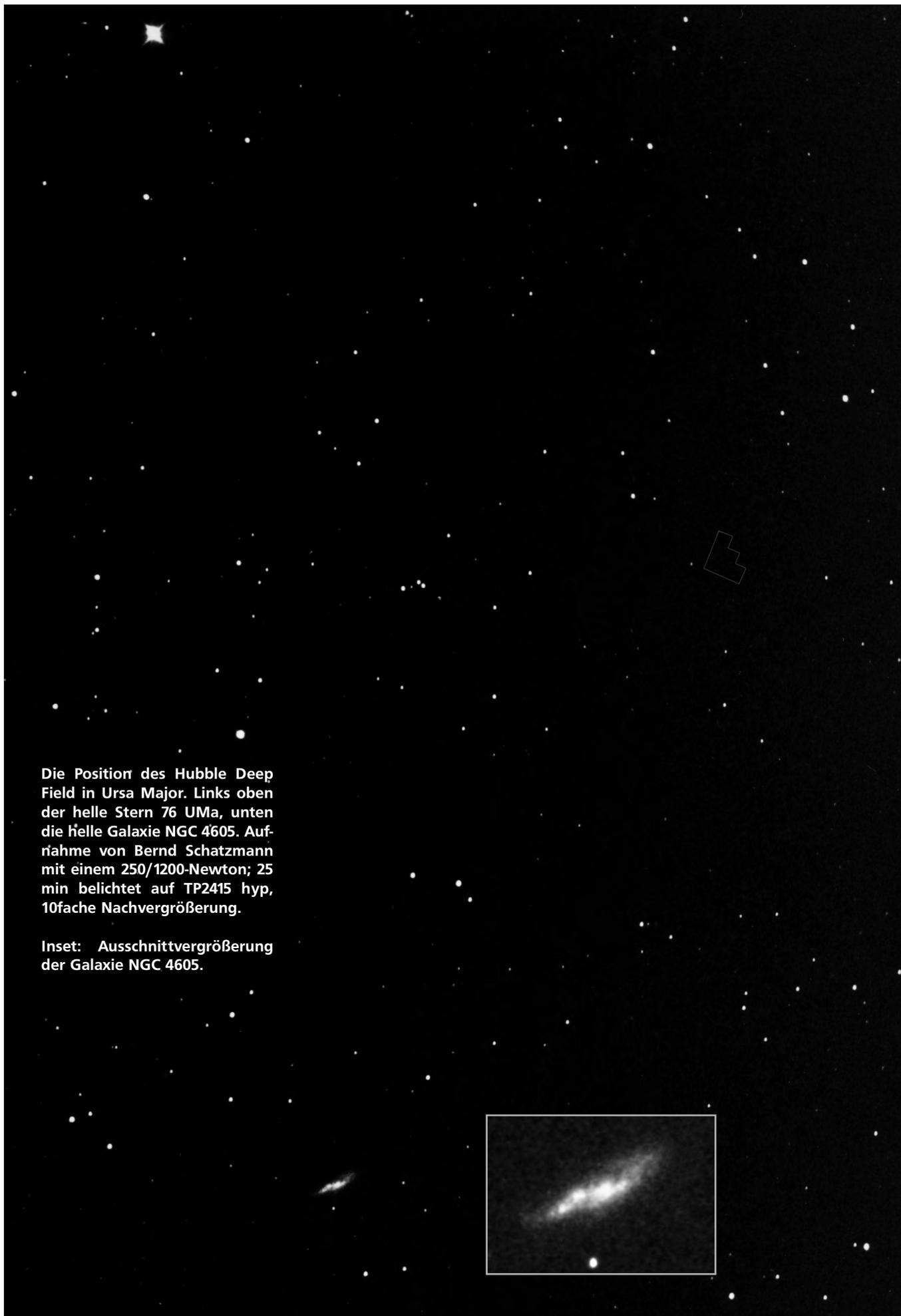
passen bei 290 \times im 7 mm Nagler gut ins Gesichtsfeld und es ist somit tatsächlich möglich, den HDF-Umriß am Himmel nachzuvollziehen. Dort also liegen jene 1500 Galaxien...! Das schreibt sich so leicht dahin, wie es unmöglich ist, dessen Bedeutung auch nur annähernd zu erfassen.

Eine Nacht später bei erstaunlicherweise immer noch klarem Himmel entstand die Aufnahme nebenan im 10" f/4,8 Newton. Sie umfaßt 86' \times 69' = 5900 Quadratbogenminuten. Eine gleiche Galaxiendichte vorausgesetzt müssen in jenem Feld also 5900 \times 1500 Gx/4 = 2 212 500 Galaxien liegen. Unter der ganz groben Abschätzung, daß jede dieser Galaxien einschl. Zwerggalaxien etwa 10 Milliarden Sonnen enthält, kommen auf das nebenstehende Feld 2,2 Mio. \times 10 Mia. = 22 Billiarden Sterne. Kann das wahr sein? Wo bleibt all jenes Licht? Die Frage von Olbers Paradoxon „Warum ist es Nachts dunkel?“ liegt da nicht mehr so fern, oder? Wie dem auch sei, mit dem Sky Atlas oder Uranometria 2000 und umseitiger Aufnahme als Wegweiser sollte es möglich sein das Hubble Deep Field aufzuspüren. Gute Reise.

BERND SCHATZMANN, FELSTED,
TVÆRGADE 5, 6200 AABENRAA,
DÄNEMARK

Literatur

K.Meisenheimer, H.-M.Adorf: Ein Adlerblick ins frühe Universum. SuW 4/96 S.270

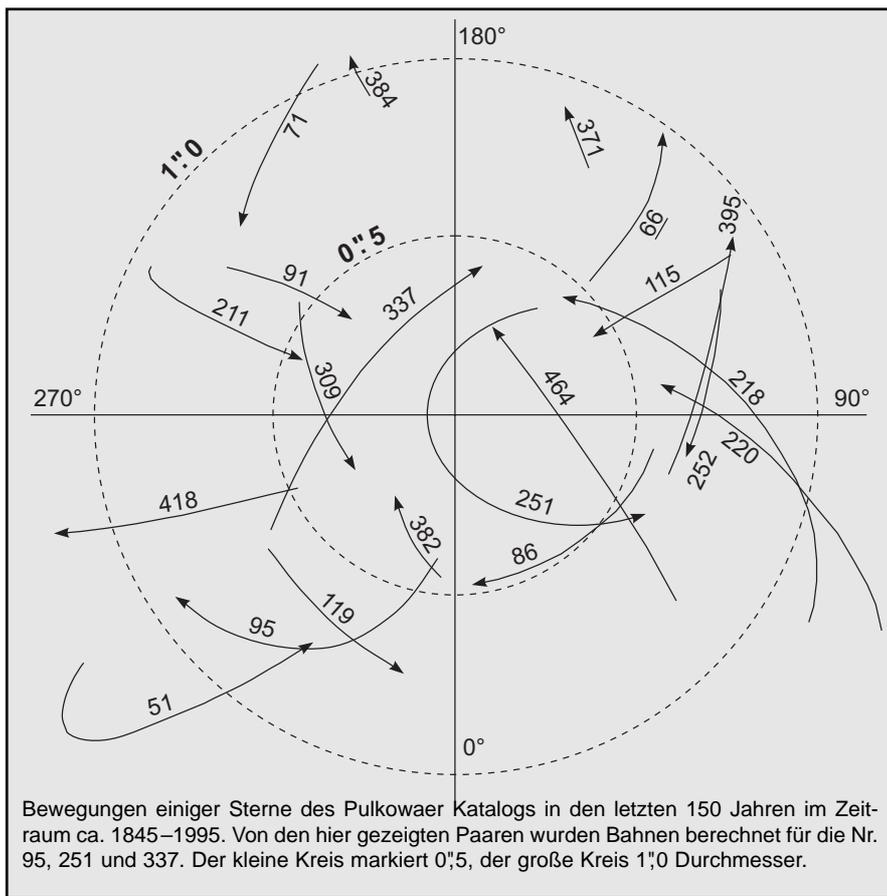


Die Position des Hubble Deep Field in Ursa Major. Links oben der helle Stern 76 UMa, unten die helle Galaxie NGC 4605. Aufnahme von Bernd Schatzmann mit einem 250/1200-Newton; 25 min belichtet auf TP2415 hyp, 10fache Nachvergrößerung.

Inset: Ausschnittvergrößerung der Galaxie NGC 4605.

Messungen der Pulkowaer Doppelsterne

Andreas Alzner



Bewegungen einiger Sterne des Pulkowaer Katalogs in den letzten 150 Jahren im Zeitraum ca. 1845–1995. Von den hier gezeigten Paaren wurden Bahnen berechnet für die Nr. 95, 251 und 337. Der kleine Kreis markiert 0,5'', der große Kreis 1,0'' Durchmesser.

Grafik: -alz

1. Programm

Die Pulkowaer Doppelsterne – Kürzel OΣ – wurden 1841/42 im Rahmen eines Suchprogramms von O. Struve mit dem 38cm-Merz-Refraktor entdeckt. Die Sternwarte Pulkowa liegt ein klein wenig südlich von Petersburg, daher verwundert es nicht, daß die neuentdeckten Doppelsterne mit wenigen Ausnahmen nördlich des Himmelsäquators stehen. Die Idee, diese Sterne nochmals vollständig zu beobachten kam mir bei der Lektüre des Volume V der Lick Observatory Publications von 1901. In diesem listet W. J. Hussey seine Messungen der Pulkowaer Sterne auf, die er in den Jahren 1896–1900 mit den 12"- und 36"-Refraktoren mit großer Sorgfalt durchgeführt hatte. Da ich von 1992 – Mitte 1996 keine Möglichkeiten hatte, Sterne weiter ca. 2" zu messen, beschränkte ich das Programm zunächst auf die engeren Systeme.

2. Instrumente

Von März 1992 bis Mai 1996 kam ein 360mm, f=1780mm Newton als Dob-

sonian zum Einsatz.

Die Vergrößerungen waren 370×, 490× und 660×. Positionswinkel wurden mittels in den Okularen aufgespannten Fäden gemessen – die WO-Richtung muß zweimal, vor und nach den Messungen kalibriert werden. Abstände unter 0,5" wurden mit voller Öffnung geschätzt, von 0,5 bis 2,0" mit kleineren Blenden beobachtet und geschätzt oder mit 3 selbstgebauten Diffraktionsmetern bestimmt. Sehr hilfreich war ein Diffraktionsmeter, welches in 1,40" Abstand vom Hauptstern 2^m1 schwächere Satelliten erzeugt.

Seit August 1996 steht ein 325mm-Cassegrain, f=6200mm auf einer Alt 7AD-Montierung zur Verfügung. Für die Messungen werden ein Doppelbildmikrometer französischer Produktion, V=390×, 620× und 690× und ein englisches Fadenmikrometer, V=495× benutzt.

3. Messungen, Residuen und Anmerkungen

Von 235 Sternen enger ca. 2" wurden 205 erfolgreich beobachtet, 116 von

diesen gemessen und in der Tabelle unten aufgeführt. Einige zur Zeit sehr enge Systeme mit einigermaßen genau bekannter Bahn sowie diejenigen, von denen kürzliche Speckle-Messungen kleiner 0,2" vorliegen, wurden nicht aufgesucht. Es bleiben einige wenige, noch nicht eingestellte Paare, sowie eine Anzahl mit nicht erfolgreicher Beobachtung. In der Tabelle bedeuten:

- ♦ 1. die Nr. im Pulkowaer Katalog
- ♦ 2., 3. die 2000er Koordinaten
- ♦ 4. Helligkeiten nach IDS oder WDS
- ♦ 5. der Zeitpunkt des Mittels der Messungen (1990+)
- ♦ 6. Gemessener Winkel
- ♦ 7. Gemessener Abstand in Bogensek.
- ♦ 8. Anzahl der Messungen, also der Nächte
- ♦ 9. Geschätzter Helligkeitsunterschied. Bei Δm größer ca. 1^m5 wurde meist das Diffraktionsmeter Nr. 3 verwendet (Helligkeitsunterschied der Satelliten 1. Ordnung 2^m1).
- ♦ 10. DIM = Messung mit Doppelbildmikrometer, FIL = Messung mit Fadenmikrometer

Gegeben sind außerdem die Residuen meiner Messungen (Winkel gemessen – Winkel berechnet = T(O–C) bzw. Abstand gemessen – Abstand berechnet = R(O–C)) zu Bahnen, wobei der Autor und das Jahr der Veröffentlichung gegeben sind. Winkelabweichungen von mehr als 4 Grad werden, wenn sie bei sehr genau bekannten Bahnen vorkommen oder durch Speckle verifiziert sind, als „Meßfehler“ bezeichnet.

Codes für Berechner von Bahnen:

Alz	A. Alzner
Bai	P. Baize
Cat	Z. Catovic
Cou	P. Couteau
D	J. A. Docobo
Ek	B. Ekenberg
Jas	D. Jasinta
Hei	W.D. Heintz
Mor	P.J. Morel
Mul	P. Muller
Ole	D. Olevic
P	G.M. Popovic
Pr	C. Prieto
Sca	M. Scardia
Val	A. Valbousquet
Zul	D.J. Zulevic

Nr	R.A. 2000	Dec.	m ₁ -m ₂	1990+	Theta	Rho	Anzahl	Δm		T(O - C)	R(O-C)	Ber Jahr
547	0 05,4	+ 45 49	8,9-9,0	6,78	180° 5	6"11	4,3n	0"0	DIM	- 0,1	+ 0,04	Hei 1993
										- 0,2	+ 0,13	P 1996
2	0 13,4	+ 26 59	6,7-7,5	5,81	172,1	0,39	2n	0,8		+ 2,6	+ 0,08	Hei 1979
				6,90	167,8	0,3:	3n	1,0	DIM	- 0,2	- 0,02	Hei 1979
18	0 42,4	+ 4 10	7,8-9,4	6,96	204,7	2,22	2,3n	1,8	FIL			
20	0 54,6	+ 19 12	6,2-6,9	5,46	199,3	0,50	3n	0,5		- 5,2	- 0,01	Cou 1965
				6,78	193,9	0,55	2n	1,0	DIM	- 8,9	+ 0,04	Cou 1965
515	1 09,6	+ 47 15	4,6-5,5	4,65	127,5	0,50	2n	0,8		- 2,7	+ 0,03	Bai 1958
34	1 49,3	+ 80 53	7,8-8,1	6,04	279,5	0,50	1n	0,0		- 0,6	+ 0,02	Bai 1987
										+ 3,5	- 0,06	Hei 1997
37	2 10,5	+ 81 29	6,9-9,1	6,04	205,7	1,2:	1n	2,5				
38	2 03,9	+ 42 20	5,5-6,3	4,92	106,6	0,51	2n	0,9		+ 1,9	0,0	Mul 1957
40	2 21,7	+ 38 30	8,4-9,2	5,00	54,5	0,64	2n	0,6				
43	2 40,7	+ 26 38	7,9-9,1	5,97	358,3	0,88	2n	1,2		- 1,2	- 0,10	Hei 1962
45	2 40,9	+ 4 52	7,9-10,1	4,88	271,2	0,93	2n	1,5				
51	3 12,9	+ 44 17	8,8-9,0	5,97	334,2	0,75	2n	0,3				
52	3 17,5	+ 65 40	6,8-7,3	4,92	63,2	0,44	1n	0,3		+ 6,8	+ 0,02	Hei 1962
61	3 42,8	+ 7 54	7,0-10,0	5,81	131,0	1,2:	1n	3,0				
62	3 48,5	+ 64 49	8,3-8,5	5,04	151,6	0,33	1n	0,3:		+ 5,6	- 0,06	Hei 1973
66	3 52,1	+ 40 48	8,0-8,5	4,78	142,8	0,81	3,2n	0,5				
71	4 06,9	+ 33 27	6,9v-8,9	5,04	231,4	0,76	4,3n	var				
77	4 15,9	+ 31 42	8,0-8,1	5,06	101,7	0,70	2n	0,3		+ 0,1	+ 0,03	Sca 1983
75	4 18,6	+ 60 30	8,0-8,4	4,55	5,0	0,38	2n	0,2				
80	4 23,6	+ 42 26	6,5-7,0	4,54	151,3	0,30	2n	0,4				
86	4 36,6	+ 19 45	8,2-8,2	4,58	187,4	0,43	2n	0,2				
85	4 37,1	+ 48 24	7,9-10,4	5,18	25,5	1,30	1n	3,0				
91	4 56,3	+ 3 11	8,5-9,0	5,50	222,5	0,43	2n	0,0				
89	5 04,7	+ 74 04	6,4-7,4	4,42	299,7	0,33	4,6n	0,9		- 1,8	- 0,08	Alz 1996
95	5 05,5	+ 19 48	6,9-7,5	5,06	301,7	0,82	4n	0,4		+ 0,9	- 0,12	Jas 1996
97	5 05,6	+ 23 04	6,1-7,8	4,40	154:	0,28	3n	0,7				
105	5 21,6	+ 12 40	8,6-8,6	5,59	single		2n					
115	5 44,5	+ 15 04	7,5-8,3	4,49	121,8	0,39	3n	0,6				
119	5 47,9	+ 7 58	7,9-8,7	5,64	347,5	0,74	2n	0,7				
122	5 55,8	+ 36 56	7,6-8,3	4,56	86,6	0,30	3n	0,1		+ 2,6	- 0,03	Hei 1995
124	5 58,9	+ 12 49	6,0-7,8	4,37	301,0	0,51	4n	1,2		- 0,8	+ 0,05	Bai 1988
125	5 59,7	+ 22 28	7,5-9,0	5,65	1,2	1,40	2n	1,5				
121	6 05,3	+ 74 00	7,6-8,8	5,19	227,7	0,35	1n	0,5		+ 4,0	+ 0,06	D&Pr 1995
130	6 07,8	+ 42 40	7,2-8,6	5,55	206,9	0,43	2n	1,0				
132	6 08,2	+ 37 59	7,1-10,3	5,22	330,6	1,60	1n	2,0				
139	6 25,6	+ 22 27	7,9-9,5	6,21	253,7	0,49	2n	1,4		- 2,6	- 0,08	Hei 1962
149	6 36,4	+ 27 17	7,1-8,7	6,08	302,7	0,73	2n	1,5		- 1,5	+ 0,07	Hei 1993
157	6 47,1	+ 0 20	7,5-7,8	4,19	188,3	0,33	2n	0,0		+ 2,3	- 0,04	Hei 1973
156	6 47,4	+ 18 12	6,8-7,0	4,13	224,4	0,4	2,1n	-		+ 0,5	0,0	Bai 1992
159	6 57,3	+ 58 25	4,8-5,9	3,19	single		3n					
				4,21	single		2n					
				5,11	single		1n					
				6,08	218,9	0,27	3n	0,8	6,08	- 6,2	- 0,02	Bai 1993
170	7 17,6	+ 9 18	7,6-7,9	4,76	73,8	0,66	5,6n	0,4		+ 4,7	+ 0,13	P 1982
				6,08	73,4	0,68	2n	0,5		+ 7,9	+ 0,22	P 1982
174	7 35,9	+ 43 02	6,5-8,1	5,18	88,5	2,00	1n	1,5				
176	7 38,5	+ 0 30	7,5-9,1	5,73	220,6	1,57	2n	1,8				
177	7 41,7	+ 37 26	8,1-8,6	4,13	161,0	0,40	1n	-		+ 4,1	- 0,05	Hei 1982
187	8 04,1	+ 33 02	7,1-7,7	4,13	344,1	0,40	2n	-		- 0,1	+ 0,05	Mor 1970
192	8 36,9	+ 74 44	6,3-9,8	5,39	237,9	1,5:	1n	4,0				
200	9 24,9	+ 51 34	6,5-8,1	6,30	334,7	1,33	2n	2,1				
211	10 05,7	+ 31 05	8,4-9,1	5,07	224,7	0,65	4n	0,8				
217	10 26,9	+ 17 13	7,9-8,4	4,32	144,1	0,46	2n	-		- 1,5	- 0,14	Hei 1975
218	10 27,5	+ 3 34	7,4-8,9	5,52	138,1	0,45	3n	1,0				
220	10 29,2	+ 10 09	7,8-9,7	4,63	102,5	0,53	3n	1,2				
224	10 39,7	+ 8 51	7,8-9,0	5,91	158,6	0,56	4n	0,6		- 3,0	- 0,02	Hei 1983
										+ 5,2	0,0	Ek 1945
PER	10 40,1	+ 19 15	8,3-9,7	5,25	230:	0,75:	2n	2,1				
229	10 48,0	+ 41 07	7,4-7,8	4,77	275,2	0,67	4n	0,2		+ 1,6	- 0,07	Alz 1996
232	11 15,0	+ 37 35	7,0-7,8	5,30	241,6	0,58	5,4n	0,6				
249	12 23,8	+ 54 10	8,1-8,9	4,37	263,8	0,37	2n	0,0				
250	12 24,1	+ 43 05	8,4-8,7	4,31	164,7	0,35	2n	0,0				
251	12 29,1	+ 31 23	8,3-9,9	4,57	61,5	0,59	4n	1,2		+ 4,7	- 0,06	Bai 1957
				6,44	60,1	0,66	2n	1,2		+ 2,9	0,00	Bai 1957
252	12 37,2	+ 21 12	8,1-9,0	4,33	81,3	0,58	2n	0,9				
261	13 12,0	+ 32 05	7,2-7,7	4,35	339,4	-	1n	0,7				
278	14 12,0	+ 44 11	8,4-8,6	4,31	294,3	0,34	2n	0,4		- 3,7	+ 0,04	Hei 1995

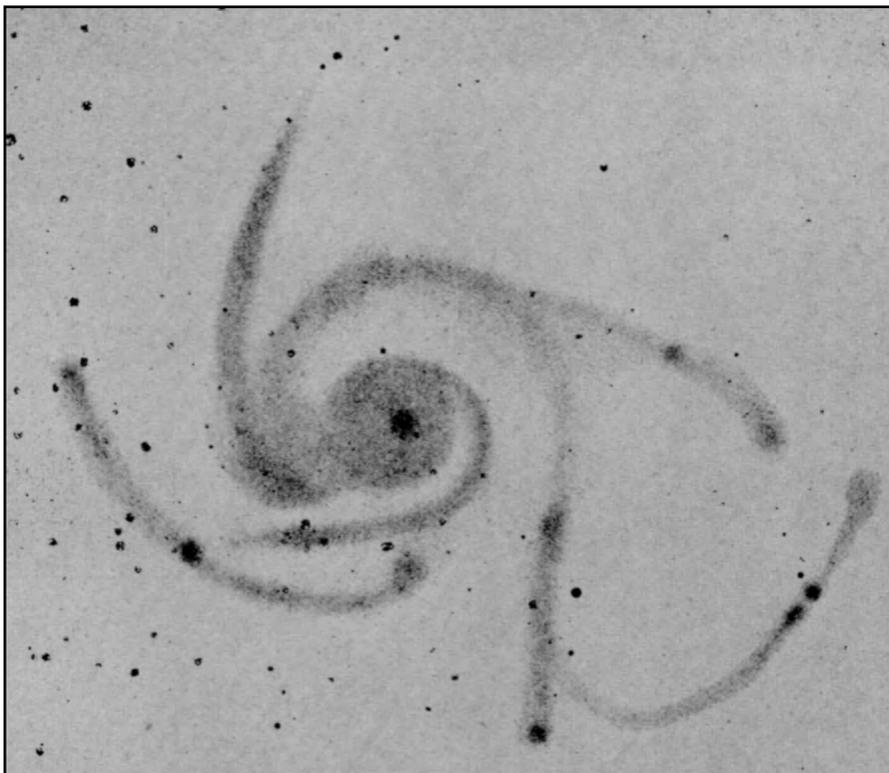
Nr	R.A.	2000 Dec.	m ₁ -m ₂	1990+	Theta	Rho	Anzahl	Δm	T(O - C)	R(O-C)	Ber	Jahr	
277	14 12,4	+ 28 43	8,3-8,5	4,32	58:	0,27	3n	0,1					
288	14 53,4	+ 15 42	6,8-7,5	4,94	166,8	1,17	4n	0,6					
295	15 15,0	+ 36 49	8,1-9,7	4,93	148,7	0,51	4n	1,1					
306	16 11,9	+ 34 24	7,2-8,7	5,36	single		1n						
				6,44	9,5	0,25	1n	0,0?					
309	16 19,2	+ 41 40	8,6-8,8	4,48	298:	0,30	4n	0,1					
315	16 51,4	+ 1 13	5,7-7,6	4,71	330,7	0,42	4n	1,2					
319	16 58,1	+ 15 08	8,2-9,2	5,53	63,8	0,93	2n	0,5					
322	16 59,7	+ 36 53	7,0-9,8	5,55	211,3	1,30	1n	2,6					
337	17 50,5	+ 7 14	8,3-8,6	4,57	174,1	0,39	2n	0,1					
338	17 52,0	+ 15 20	6,8-7,1	4,60	171,1	0,76	3n	0,1					
349	17 53,0	+ 83 54	8,2-8,6	4,59	49,1	0,39	3,5n	0,2	- 0,3	- 0,03	Hei	1995	
				5,56	46,1	0,42	3n	0,2	- 3,6	0,0	Hei	1995	
524	18 07,5	+ 19 40	7,7-8,9	5,03	216,1	0,36	6n	0,7	+ 3,1	+ 0,02	Hei	1995	
353	18 20,8	+ 71 20	4,4-6,1	4,74	276,5	0,40	2n	1,2	+ 5,8	+ 0,02	Ole, Cat	1994	
357	18 31,0	+ 11 39	8,1-8,2	5,58	87,1	0,39	2n	0,0	+ 1,3	+ 0,02	Val	1981	
354	18 32,0	+ 6 47	7,7-8,5	5,02	202,3	0,67	4n	0,6					
358	18 35,9	+ 16 59	6,8-7,0	5,58	157,0	1,62	1n	0,2	- 0,2	- 0,01	Hei	1995	
363	18 37,4	+ 77 41	7,6-7,8	3,47	keilförmig im 2./4. Quadranten.								
				4,48	348:	0,25:	1n	0,0					
				4,74	single		1n						
				6,43	339,6	0,25	3n	0,3	6,43	- 4,8	- 0,05	Alz	1996
371	19 15,9	+ 27 27	7,0-7,1	6,66	159,8	0,92	2n	0,5	DIM				
377	19 36,6	+ 35 49	8,4-8,5	5,25	214,2	0,86	2n	0,2					
382	19 41,9	+ 27 23	7,2-7,7	5,22	330,3	0,30	2n	0,2					
383	19 42,9	+ 40 43	6,9-8,4	5,66	16,1	0,91	3n	1,0					
				6,65	17,0	0,86	2n	0,9	DIM				
384	19 43,9	+ 39 19	7,6-7,9	6,66	194,9	1,05	2n	0,6	DIM				
385	19 45,9	+ 40 33	7,6-9,9	5,77	50,6	1,20	1n	2,1					
386	19 48,3	+ 37 09	8,2-8,5	6,70	72,0	0,99	2n	0,2	DIM				
387	19 48,7	+ 35 19	7,2-7,7	5,81	148,3	0,61	2n	0,5		- 1,1	- 0,06	Hei	1996
				6,68	144,4	0,68	3n	0,5	DIM	- 3,9	+ 0,02	Hei	1996
395	20 02,0	+ 24 56	5,8-6,2	4,18	119,5	0,87	2,3n	0,4					
				6,65	120,8	0,91	2n	-	DIM				
400	20 10,2	+ 43 57	8,0-8,5	6,70	352,0	0,45	2n	0,2	DIM	+ 1,9	+ 0,02	Hei	1996
526	20 16,5	+ 81 20	7,8-10,0	5,61	159,5	1,20	1n	2,0					
405	20 18,7	+ 33 14	8,4-9,4	5,69	153,4	0,63	2n	0,9					
413	20 47,4	+ 36 29	4,8-6,1	3,70	11,0	0,88	2n	-		+ 0,7	- 0,04	Bai	1983
				6,69	11,4	0,97	3n	1,3	DIM	+ 1,4	+ 0,05	Bai	1983
417	20 53,0	+ 29 09	8,2-8,8	6,71	27,0	0,91	2n	0,4	DIM				
418	20 54,8	+ 32 42	8,1-8,2	3,98	283,3	1,08	2n	0,0					
				6,66	283,9	1,14	2n	0,0	DIM				
424	20 59,3	+ 15 43	8,3-9,5	4,33	306,7	0,46	3n	0,8					
527	21 08,0	+ 5 09	6,9-8,4	4,68	127:	0,25	2n	0,0?					
430	21 12,0	+ 24 10	8,2-10,2	4,73	201,2	1,55	2,1n	2,5					
435	21 21,4	+ 2 54	8,1-8,6	5,72	237,9	0,59	2n	0,2					
437	21 20,8	+ 32 27	6,2-6,9	6,66	22,3	2,36	2n	0,2	DIM				
				6,79	21,3	2,35	1n	-	FIL				
445	21 39,3	+ 20 43	9,2-9,7	5,84	121,5	0,90	2n	0,3					
448	21 41,0	+ 29 21	8,4-9,4	4,27	186,8	0,35	3n	0,0		- 1,4	+ 0,02	Alz	1996
456	21 55,5	+ 52 31	8,4-8,6	5,87	35,4	1,60	1n	0,7					
452	21 55,7	+ 7 15	8,6-9,7	5,34	179,7	0,70	2n	0,8					
457	21 55,7	+ 65 19	5,9-8,1	4,90	244,5	1,09	1n	2,2					
453	21 56,5	+ 7 14	9,1-9,6	5,34	270,2	0,73	2n	0,8					
464	22 11,3	+ 40 11	8,6-8,8	4,73	162:	0,28:	4n	0,1					
476	22 43,1	+ 47 10	7,0-7,3	3,83	305,3	0,50	1n	0,3					
484	22 56,2	+ 72 50	7,8-8,7	4,91	103,0	0,38	1n	0,7					
483	22 59,2	+ 11 44	6,1-7,4	4,30	325,0	0,50	2n	1,4		- 0,6	- 0,01	Hei	1996
				5,80	326,3	0,48	3n	1,4		- 3,0	- 0,02	Hei	1996
				6,77	331,6	0,51	4,3n	1,3	DIM	- 0,1	+ 0,02	Hei	1996
487	23 01,2	+ 80 47	6,9-8,7	4,72	10:	0,23:	1n	-					
489	23 07,9	+ 75 23	4,6-6,6	4,83	351,5	0,98	2n	2,0		+ 5,7	- 0,14	Bai	1992
				6,76	344,2	1,04	2n	2,3	DIM	- 3,2	- 0,10	Bai	1992
495	23 24,1	+ 57 32	7,5-7,7	4,37	115,5	0,32	2n	0,2					
496	23 30,0	+ 58 33	4,9-9,3	3,93	Begleiter nicht ges.		1n						
497	23 30,9	+ 9 29	7,9-8,6	5,81	216,8	1,50	1n	0,8					
500	23 37,5	+ 44 26	6,3-7,2	5,12	1,4	0,53	3n	0,9		- 4,3	+ 0,06	Zul	1981
503	23 42,1	+ 20 18	8,1-8,7	3,87	130,4	1,2:	1n	0,5					
B2547	23 48,6	+ 36 16	7,6-8,6	4,84	20,4	0,25	1n	0,5					
507	23 48,6	+ 64 53	6,9-7,6	3,83	313,7	0,65	1n	0,4		+ 4,4	- 0,09	Zul	1977
508	23 48,8	+ 62 13	5,5-8,0	4,92	197,2	1,35	1n	2,4					
510	23 51,6	+ 42 05	7,7-8,0	5,16	120,6	0,50	3n	0,3					

Anmerkungen

- 547** Die Bahn ist noch unsicher, der derzeitige Abstand aber recht genau bekannt. Der Stern diente mir neben anderen zur Eichung des Doppelbildmikrometers.
- 18** Die Bahn von Baize 1958 gilt nicht mehr. Eventuell sogar Linearbewegung.
- 20** Die Abweichungen sind reell.
- 37** Erste Messung seit 1964.
- 38** Objekt der Saison in is Nr. 5.
- 45** Retrograde Bewegung, langsam enger werdend.
- 51** Binärsystem, enger werdend.
- 52** Abweichung reell, P ist länger.
- 61** Sehr schwer, Distanz unsicher. Von Dembowski erstmals mit einem 7"-Refraktor gemessen.
- 62** Abweichung reell, P ist länger.
- 66** Abstand zu gering, vermutlich nun ca. 1",0.
- 71** A ist der Algol-Veränderliche AG Per, 6,7–7,0, P=2,03d.
- 86** Unzweifelhaft ein Binärsystem, ein Quadrant mit nahezu konstanter Distanz ist durchlaufen.
- 85** Erste Messung seit 1943. Seit der Entdeckung praktisch keine Bewegung.
- 91** Wird enger.
- 89** 1881, 1888, 1894, 1896–1900 nicht gesehen (Öffnungen bis 91cm), von Kuiper 1935 nahe der Position wiedergefunden, die O. Struve gemessen hatte. Weitester Abstand Anfang der 60er Jahre. Nicht im ADS-Katalog.
- 95** Sehr exzentrische, aber noch vorläufige Bahn.
- 97** Nicht im ADS-Katalog. Von Schiaparelli 1888 (19"-Refraktor), Burnham 1891 (36") und Hussey 1898, 1899 mit dem 36"-Refraktor nicht gesehen, von McAlister mit Speckle wiedergefunden. Mit Sicherheit ein Binärsystem, aber zur Zeit praktisch keine Bewegung. Im 360mm-Newton schwierig, erst nach 5 Beobachtungen, während der ich noch nicht McAlisters Beobachtungen kannte, stand die Duplizität fest. Nach McAlister und Heintz ist der Abstand zur Zeit ca. 0",36.
- 105** 1995,18 schien der Stern keilförmig in PA 107 Grad, dies konnte 1995,99 nicht bestätigt werden.
- Wenig beobachtet und seit 1971 keine erfolgreiche Messung mehr. Muß mit Speckle und großer Öffnung beobachtet werden.
- 115** Wird langsam enger.
- 119** Langsame direkte Bewegung, wird weiter.
- 124** Zur Zeit von Husseys Messungen zu eng, von Kuiper wiedergefunden. Schöner Farbkontrast.
- 125** Praktisch keine Bewegung in 150 Jahren.
- 121** Meßfehler
- 130** Frühere Messungen sind nicht sehr konsistent.
- 139** Wenig beobachtetes Paar.
- 159** Keine anderen neuen Messungen bekannt. Wird jetzt rasch weiter, Periastron ist durchlaufen.
- 170** Bahn muß revidiert werden. Der Stern wird Periastron in einigen Jahren erreichen.
- 177** Meßfehler. Zu schwierig im Newton.
- 192** Erste Messung seit 1937. Mehrfach im 360mm-Spiegel beobachtet, B immer sehr schwach.
- 200** Δm ist sicher größer als der Literaturwert.
- 211** Schon von W. Struve gemessen, = Σ 1406
- 218** 1993, 1994 mehrere Fehlversuche mit Newton u. 75mm Fangspiegel, 1995/6 gut mit 60mm Fangspiegel zu messen.
- 220** Wird seit 150 Jahren enger.
- PER** Perrotin hat die enge Komponente von O Σ 225 1884 entdeckt.
- 251** Andere Messungen der letzten Jahre weichen stark voneinander ab. Zur Zeit von Husseys Messungen zu eng, von Aitken 1909 wiedergefunden. Messungen des 19. Jahrhunderts inkonsistent, nach Heintz ist die Bahn noch sehr unbestimmt.
- 252** Schon von W. Struve gemessen, = Σ 1663
- 261** Ein Binärsystem in langsamer Bewegung, Abstand 1843 ca. 0",6, 1980 2",37.
- 277** Binärsystem in direkter Bewegung, Abstand nimmt weiterhin ab, ca. 75° sind durchlaufen.
- 288** Objekt der Saison in is Nr.7.
- 315** Die Bahn von Baize 1983 gilt nicht mehr. Messungen immer schwierig.
- 319** Keine Bewegung seit 150 Jahren.
- 337** Heintz' Bahn von 1963 gilt nicht mehr, Docobos Bahn habe ich in der Literatur nicht gefunden.
- 349** Stern meist klar getrennt. Nach Heintz ist vielleicht eine dritte Komponente im System, da die Messungen sehr inkonsistent sind.
- 353** Meßfehler. Eines der hellsten O. Struve-Paare. Mit 75mm Fangspiegel nicht zu sehen, hingegen eindeutig mit 60mm.
- 358** Objekt der Saison in is Nr.4.
- 363** Die Messung 1994,48 ist unsicher. Für Heintz' Messung 1996,60 am 61cm-Refraktor ist das Residuum: -3,3, 0,00.
- 382** Wird sehr langsam enger.
- 395** Wahrscheinlich ein Binärsystem, aber die Bewegung ist fast linear.
- 418** Der maximale Abstand ist möglicherweise erreicht.
- 437** Ein Binärsystem. O. Struve hat 1845: 64,3, 1",31.
- 448** Immer nur keilförmig.
- 452** Wird langsam enger, Winkel fast unverändert in 150 Jahren.
- 464** Sehr schwer, Keil. Möglicherweise ein optisches Paar.
- 476** BC ist doppelt, von Hussey entdeckt, Bewegung unklar. 1988,66 hat Mc Alister mit Speckle für BC gemessen: 40,0, 0",061.
- 487** Sehr eng, keilförmig.
- 489** Keine neueren Messungen bekannt.
- 495** Der Stern war vor 50 Jahren sehr eng, van Biesbroeck war damals der einzige Beobachter. Eine Bahnbestimmung – auch mit provisorischen Elementen – ist aber nicht möglich.
- 496** seit 1947 keine positiven Beobachtungen. CD ist Dawes 2.
- 500** McAlister (Speckle) hat 1987 Residuen von ca. -2 Grad.
- B2547** Als weites Paar AC ist dies O Σ 506 AB. van den Bos hat das enge Paar 1958 entdeckt, direkte Bewegung von ca. 1 Grad pro Jahr.

Im Bann des Feuerrades – M 101 visuell

Andreas Domenico und Ronald C. Stoyan



M 101: Zeichnung von Lord Rosse am 72"-Leviathan im Jahr 1851; aus [6]

Face-On-Spiralgalaxien gehören zu den beeindruckendsten Erscheinungen im Kosmos. Die meisten dieser Galaxien, bei denen man direkt von oben auf die gewundenen Spiralarme blickt, bieten nur auf Fotos einen überzeugenden Anblick. Bei einigen nahen Galaxien ist es aber möglich, die Tiefen einer Spirale mit eigenen Augen am Fernrohr selbst zu erleben – ein großartiger Beobachtungsgenuß ganz besonderer Art. M 101, die Feuerrad-Galaxie in Ursa Major, ist eines dieser Objekte.

M 101 bildet zusammen mit M 51 und M 63 eine Galaxiengruppe ähnlich unserer Lokalen Gruppe in 4,6 Mpc Entfernung. M 101 selbst wird von einem ausgedehnten Halo von Begleitern umgeben, von denen viele visuell beobachtbar sind [1]. M 101 dient als Musterbeispiel einer Spiralgalaxie: eine „Grand-design“-Spirale. Drei große Spiralarme wickeln sich um das helle Zentrum, gesprenkelt von zahllosen hellen Assoziationen und HII-Regionen. Zehn von diesen Knoten in den Spiralarmen sind so hell, daß sie nach

den Beobachtungen von Lord Rosse und d'Arrest eigene Nummern im NGC bekommen haben [2]. Neun dieser Knoten können auf tiefen Aufnahmen und in modernen Arbeiten [3–5] identifiziert werden; lediglich NGC 5450 muß als nicht existent gelten.

In einer dunklen Nacht erkennt man mit einem 10×50-Feldstecher einen kleinen runden Nebelhauch, der nicht unbedingt schwer zu sehen ist. Im Fernrohr füllt sie visuell mit etwa 20'×20' schon bei kleiner Vergrößerung das Gesichtsfeld aus – M 101 ist die drittgrößte visuell zu beobachtende Galaxie des Nordhimmels. Bereits mit einem 120/1020-Refraktor ist M 101 ein visuelles Erlebnis. Der südwestliche Spiralarm ist angedeutet, als kleine schwache Flecken sind NGC 5462 und 5461 zu sehen. Nur wenig nördlich des hellen, aber nicht stellaren Kernes befindet sich der berühmte helle Vordergrundstern, der schon oft für eine Supernova gehalten wurde. Der nordwestliche Spiralarm ist stellenweise gut definiert, im schwachen Leuchten der südwestlichen Randbereiche sind die länglichen

Flecken von NGC 5447 und das fast sternförmige Pünktchen von NGC 5455 zu sehen.

Mit zunehmender Öffnung wird die Beobachtung der Spiralarme und die Entdeckung der einzelnen HII-Regionen und Assoziationen zum abendfüllenden Genuß. Ausgehend von einem hellen, fast sternförmigen Zentrum, das in einen ovalen Kernbereich eingehüllt ist, krümmen sich deutlich sichtbar mehrere breite Spiralarme in die Nacht, die sich erst in weiter Entfernung vom strahlenden Kern in der Dunkelheit verlieren. Zwar erscheint die Galaxie in ihrer Gesamtheit am besten bei 5–8 mm Austrittspupille (AP), aber das genaue Identifizieren der Knoten in den Spiralarmen geschieht am besten bei Vergrößerungen von 100× und mehr. Einzelne Knoten reagieren auf die Beobachtung mit einem Schmalband-Filter und enthüllen so ihre Natur als HII-Region. Im folgenden geben wir unsere Beobachtungen entlang der drei großen Spiralarme mit 14" (rcs) und 18" (ad) Öffnung detailliert wieder. Die Nomenklatur richtet sich nach dem NGC [2] sowie den nach [3] katalogisierten HII-Regionen (H-).

Spiralarm I

Der längste Arm des Feuerrades dreht sich visuell ein Mal um das Zentrum der Galaxie, auf tiefen Aufnahmen sieht man noch einen halben Umlauf mehr. Gespickt mit einer Vielzahl heller Kondensationen zeigt er schnurgerade nach Nordosten. Visuell ist die äußerste Spitze dieses Arms von der sehr kleinen und schwachen HII-Region H 1149 definiert, die direkt an einem sehr schwachen und kleinen Vordergrundstern befindet. Ein markantes Trapezmuster im Osten des Kerns enthält zwei weitere Knoten. Die nordwestliche Ecke des Trapezes wird von H 1216 markiert, die im 14" fast stellar und extrem schwach erscheint. Richtig hell und kaum flächig ist die südöstliche Trapezecke mit NGC 5471, die bei kleiner Vergrößerung wie ein 13^m7-Stern aussieht. Dieses Objekt ist eine sehr kompakte HII-Region, die zu den größten der Galaxie zählt. Westlich des beschriebenen Trapezmusters

ist der Spiralarm jetzt als schwaches Leuchten wahrzunehmen; einige helle Knoten markieren schön seinen Verlauf. In Richtung zum Kern der Galaxie folgt zunächst **NGC 5462**, deutlich oval und von der Umgebung abgegrenzt. Durch die Nordost-Südwest-Elongation erscheint der Knoten breit und etwas flockig, er blinkt im 14" mit UHC-Filter. **NGC 5462** ist eine der großen hellen „Superassoziationen“ in M 101 und enthält gleichzeitig zahlreiche HII-Regionen und Supernovaresten [3, 4]; visuell ist es fast 1' lang und 14"0 hell. Wiederum ein Stück näher zum Kernbereich der Galaxie befindet sich **NGC 5461**. Auch dieser helle Knoten besteht aus mehreren HII-Regionen, die in einer gemeinsamen, fast 1000 pc großen Superassoziation eingebettet sind [4], der UHC-Filter verrät die [OIII]-Emission im 14" bei 200×

Der Spiralarm wird nach **NGC 5461** deutlich breiter und teilt sich visuell in zwei diffuse Stränge auf. Im südlichen Teil ist im 18" sternartig die HII-Region **H 1037** zu sehen. Westlich davon knickt der Spiralarm nach Norden um; der Bogen wird vom hellen diffusen Leuchten von **NGC 5458** gebildet, eine Agglomeration aus dutzenden HII-Regionen, die visuell als heller gebogener Fleck erscheinen. Der nördliche Strang des Spiralarms erscheint gemottled; zwei diffuse Knoten bilden die HII-Komplexe **H 949/960-1** und **H 686/760**.

Knapp südwestlich des hellen Galaxienkern vereinigen sich die beiden Stränge wieder, und der Spiralarm führt kompakt und visuell deutlich westlich am Kern vorbei. Der nördliche Endpunkt dieses Abschnittes bildet **H 336**, eine kleine, im 18" stellar erscheinende HII-Region. Der Arm biegt sich nun um den Galaxienkern herum, passiert den hellen Vordergrundstern und verliert sich im diffusen Leuchten des hellen Kernbereichs.

Spiralarm II

Der innere der beiden westlichen Spiralarme ist visuell mit einer halben Umdrehung zu sehen. Er beginnt im südlichen Bereich der Galaxie mit der sehr kompakten, fast stellaren HII-Region **NGC 5455**, eine der größten der gesamten Galaxie. **NGC 5455** ist mit 15"0 deutlich schwächer als die vergleichbare **NGC 5471** und erscheint deutlich neblig. Bei niedrigerer Vergrößerung ist sie vom Leuchten des Spi-

ralarms umgeben. Nach Norden weisend, passiert der relativ helle, aber zergliederte Spiralarm ein Sternchen, eventuell die helle kompakte HII-Region **H 327**. Weiter nördlich ist ein leicht helleres diffuses Gebiet in das Glimmen des Spiralarms eingebettet: **NGC 5453**, ein aus zahlreichen HII-Regionen bestehendes Gebiet. Der Spiralarm verläuft weiter nach Norden, zwei schwache Vordergrundsterne markieren den Bogen des Arms, der sich jetzt nach Osten wendet. Im 18" sind getrennt die beiden großen HII-Komplexe **H 501-4/516** und **H 562/620** sichtbar, im 14" verschwimmen sie zu einem gemeinsamen helleren Gebiet. Der hier gut definierte Spiralarm richtet sich nun nach Süden aus und verliert sich im hellen Zentralgebiet zwischen den anderen beiden Armen.

Spiralarm III

Der äußere westliche Arm ist visuell kaum als ganzes zu betrachten, denn sein Mittelteil erscheint sehr schwach und ohne hellere Knoten; auf tiefen Aufnahmen erkennt man aber die Verbindung der beiden Fragmente. Am visuell sichtbaren Anfang des Spiralarms steht die große helle **NGC 5447**, die größte der Superassoziationen mit zwei eingebetteten getrennten riesigen HII-Regionen. Visuell sehr interessant ist die unregelmäßige, elongierte und spitz nach Süden weisende Struktur von **NGC 5447**, an deren Nordkante ein heller Stern sitzt. Der mit UHC-Filter im 14" blinkende Nebel wird von einem schmalen dunklen Streifen durchzogen und ist stark gemottled. Nordwestlich von **NGC 5447** steht außerhalb des sichtbaren Spiralarms die HII-Region **H 70-1/77**, klein und schwach sichtbar. Folgt man dem recht schwachen Spiralarm, so folgt nördlich die aus zwei großen HII-Komplexen bestehende Region **NGC 5449**. Im 18" können die zwei Knoten deutlich gesehen werden, im 14" zeigt sich ein gemeinsames ovales Gebiet. Zwei schwache, dicht zusammen stehende Nord-Süd elongierte Vordergrundsternchen folgen genau im Norden von **NGC 5449**. Östlich dieses Paares steht **NGC 5451**, ein kleines, leicht elongiertes Knötchen, bestehend aus mehreren HII-Regionen. Der Spiralarm ist in seinem folgenden Verlauf im Norden der Galaxie nicht visuell sichtbar. Im 18" kann in einem ansonsten sternleerem Gebiet ganz

schwach **H 295/302/304** gesehen werden.

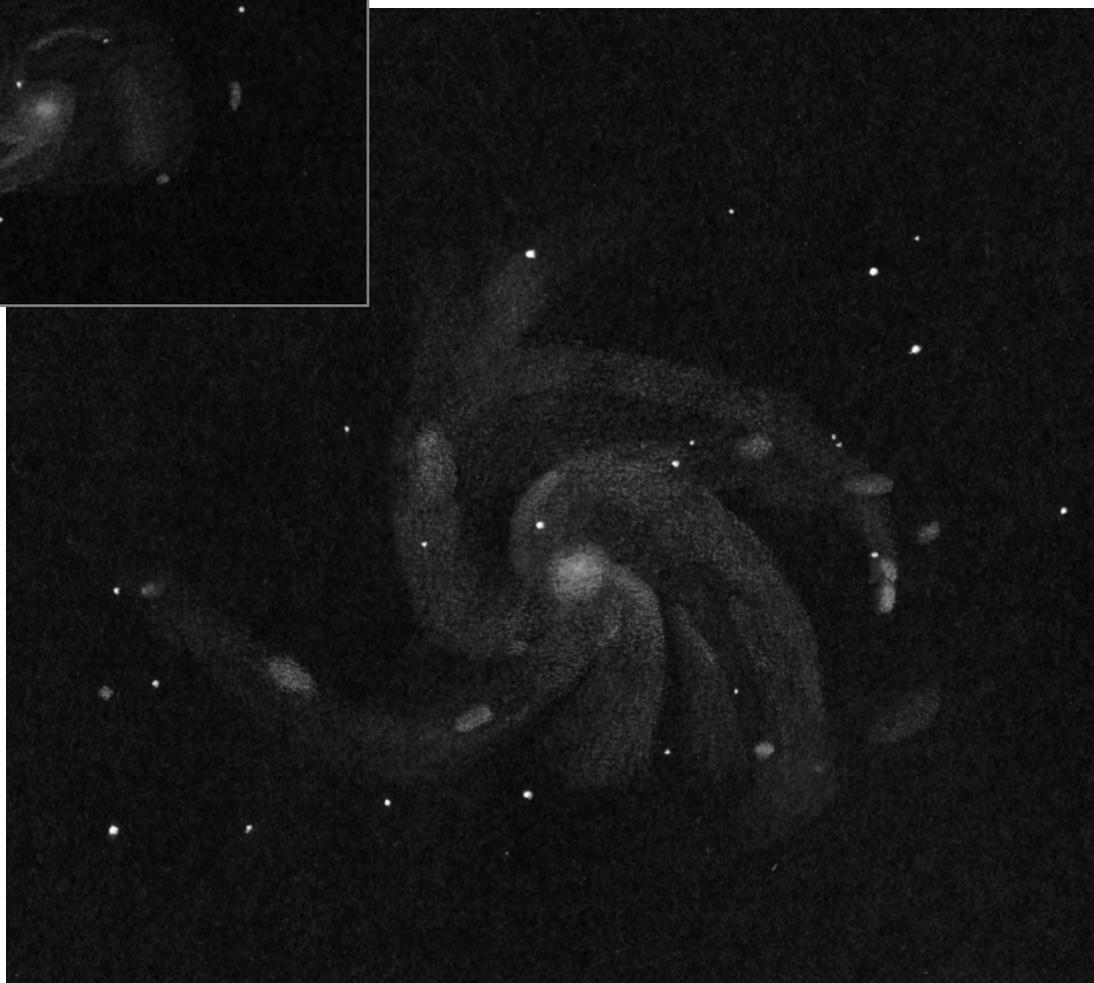
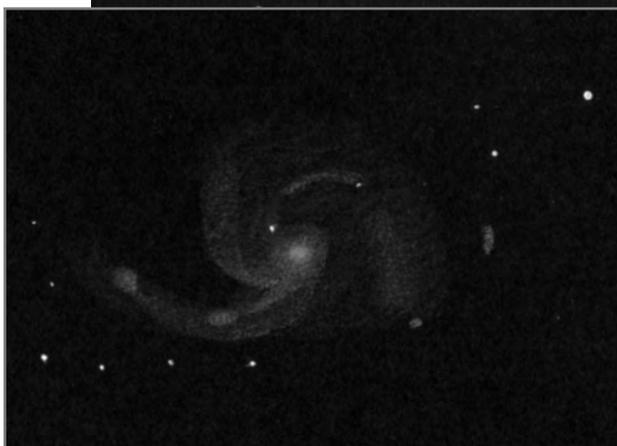
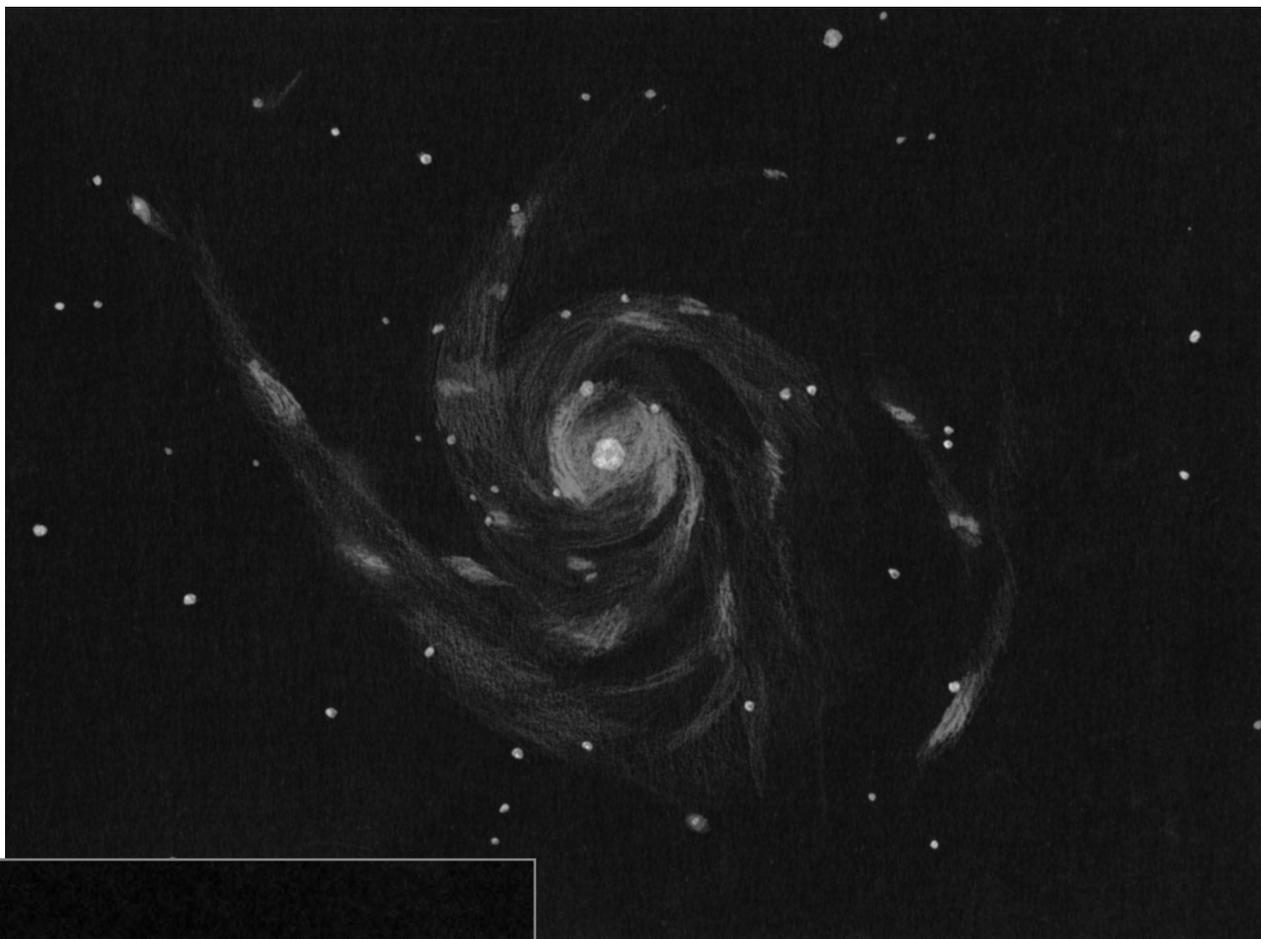
Der visuell sichtbare Spiralarm setzt nordöstlich des Kerns mit den hellen HII-Regionen **H 875** und **H 855/869** wieder ein, die im 18" getrennt beobachtet werden können. Der 14" zeigt an dieser Stelle ein helleres Gebiet, das sich südlich bis zu **H 953** erstreckt, die im 18" wieder schwach auszumachen ist. Im weiteren Verlauf nach Süden passiert der Spiralarm einen schwachen Vordergrundstern. Mit 14" Öffnung wird der Arm nun breiter und heller, einzelne Strukturen benötigen 18" Öffnung. **H 1040** und **H 1013** sind zwei kleine HII-Regionen, die letztere erscheint stellar auch bei höherer Vergrößerung. Kurz bevor sich der Spiralarm im diffusen hellen Gebiet der Kernregion auflöst und visuell mit Spiralarm I verschmilzt, markiert ein heller Nebelfleck seinen südlichen Umkehrpunkt: **H 901/921/959**. Dieses zusammenhängende diffuse Gebiet ist auch im 14" gut zu sehen.

Umgebung von M 101

Einige kleine aber relativ helle Galaxien liegen nördlich von M 101. Die auffällige spindelförmige Galaxie **MCG+9-23-25**, die meist auf High-Res-Aufnahmen von M 101 mit abgebildet ist, liegt nur 17' westlich. Sie wird von einem hellen Stern flankiert und erscheint im 18" bei kleiner Vergrößerung diffus, bei hoher Vergrößerung deutlich elongiert mit einem flächigen, nicht stellaren Kern.

Literatur

- [1] de Vaucouleurs, G. in Sandage, A., Sandage, M., Kristian, J.: Galaxies and the Universe Vol IX, Stars and Stellar Systems, 569
- [2] Dreyer, J.L.E.: A New General Catalogue, *MNRAS* 49, 151-2 (1888)
- [3] Hodge, P.W. et al: The HII Regions of M 101, I: An Atlas of 1264 Emission Regions, *ApJSS* 73, 661 (1990)
- [4] Melnick, J.: Superassoziationen on the arms of normal and active galaxies, *IAU Symposium* 121, 545 (1987)
- [5] Scowen et al: The HII regions of the galaxy M 101, *ApJ* 104, 92 (1992)
- [6] Littrow von, J.J.: Die Wunder des Himmels, 1939
- [7] Corder, J.: M 101. The Ursa Major Spiral, *S&T* 6/1987, 678



M 101 in drei visuellen Zeichnungen.

Oben: von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 92,5 \times , 116 \times und 132 \times .

Mitte: von Ronald Stoyan mit einem 4,7"-Refraktor bei 61 \times .

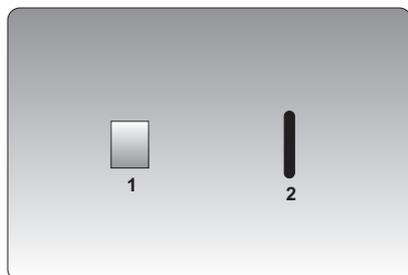
Unten: von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei 81 \times und 200 \times .



Ein tiefes Foto von M 101, aufgenommen von Uwe Wohlrab und Marcus Richert mit einem 8"-Newton bei 1800mm Brennweite mit Komakorrekter; Komposit aus zwei 120min auf TP2415 hyp. belichteten Einzelaufnahmen; 12fache Nachvergrößerung mit unscharfer Maske. Markiert sind die visuell beobachteten Knoten in der Galaxie mit den Bezeichnungen aus dem NGC (5447 etc.) und die Nummern aus [3] (H 1216 etc.).

Die Messerschneide im Sucher oder Noch eine Fokussiermethode...

André Nikolai



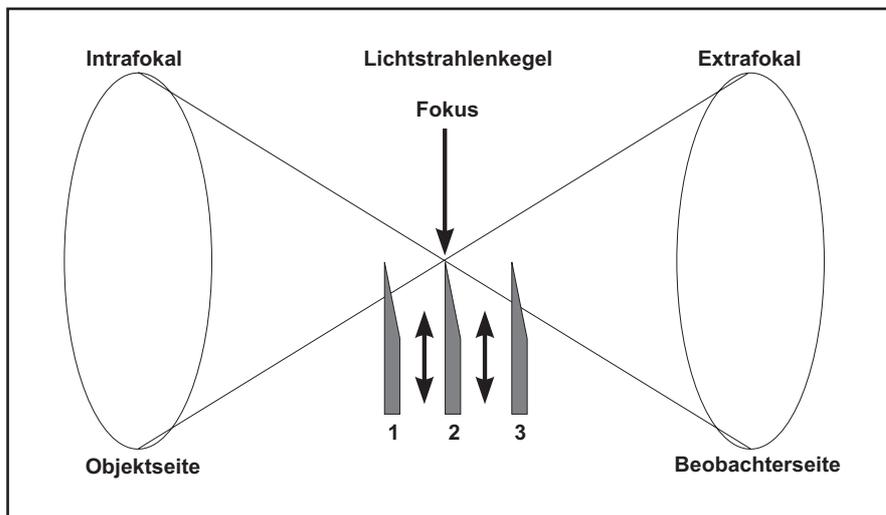
1) Mattfläche
2) Strich („Messerschneide“)

Nachdem schon Georg Reus in interstellarum 7 seine Methode erläuterte, zeige ich nun eine weitere. Zielsetzung ist eine einfache, unkomplizierte aber dennoch sehr sichere Methode der Scharfstellung. Doch kann der Weg dahin sehr wohl kompliziert und umständlich sein, da diese Vorrichtungen meist selbst gebaut werden müssen.

Es wurden im Laufe der Zeit bereits verschiedene Methoden entwickelt. Eine davon ist das direkte Fokussieren mit einem hochwertigen Einstellfernrohr direkt auf der Mattfläche der Einstellscheibe. Bei hohen Öffnungsverhältnissen geht das leidlich gut, bei niedrigeren ist man sich oft nicht sicher, wann das Sternenscheibchen denn nun am kleinsten ist.

Eine andere Methode ist das Verwenden eines vorjustierten Okulars mit Strichmarkierung. Hier muß Markierung und Stern gleichzeitig scharf und parallaxenfrei sein. Zwischen Okularvorrichtung und Kamera kann es Toleranzen geben, auch die Gefahr eines Parallaxenfehlers sollte man nicht unterschätzen.

Mein Refraktor hat eine Mikrometerfokussierung mit etwa 2/100 mm Auflösung. Doch sind die mechanischen Toleranzen von Kameraansatz, Ringschwalbe und Schiebeauszug in der Summe etwa bis 2/10 mm. Das reicht bei f/10 bereits für unscharfe Aufnahmen. Ich kann also keine Strichspuraufnahmen als Referenz verwenden, die Toleranz ist hierbei zu groß.



Grafiken: Nikolai

Die Messerschneidemethode ist recht sicher in ihrer grundsätzlichen Funktion. Allerdings ist das Anbringen einer Rasierklinge mit scharfer Kante auf Filmebene sehr umständlich in der Handhabung, vor allem dann, wenn man vor jeder Aufnahme den Fokus überprüfen möchte (z. B. bei Temperaturdrift). Will man diese Methode in die Praxis umsetzen, läuft man Gefahr, mehr Zeit mit Fummerei als mit Belichten zu verbringen.

Nun, eine gute Fokussiereinrichtung ist nur durch Selbstbau zu realisieren, der Markt bietet dazu nur wenig (z. B.

Sure Sharp von Spectra oder die von Lichtenknecker-Optics). Ich fotografiere vorzugsweise mit der Kleinbildkamera, da dieser Kameratyp extrem vielseitig verwendbar ist. Zum Scharfstellen dient die Einstellscheibe zwischen Klappspiegel und Pentaprisma. Also mußte ich eine Möglichkeit finden, direkt hier scharfstellen zu können. Bei den meisten SLRs wird auf der Oberseite der Einstellscheibe fokussiert. Diese sind für die gewöhnliche Fotografie meist matt. Für dunklen Himmel und schwache Sterne streuen Mattflächen zu stark, so daß das Sucherbild viel zu

Die Messerschneidemethode

Die Messerschneidemethode ist eigentlich eine Abwandlung des bekannten Focault-Tests. In dem man den Strahlengang in der Nähe des Brennpunktes mit einer geraden Kante abblendet (1-3), kann man durch Näherung der Abblendungsschritte den Brennpunkt (kleinste Verengung des Strahlenbündels) ermitteln. Bei einer guten Optik ist die kleinste Verengung das sogenannte Beugungsscheibchen, es ist so klein, daß es kaum noch langsam abgeblendet werden kann. Obwohl die Kante langsam vorgeschoben wird, verdunkelt sich das Sternenscheibchen schlagartig. Außerhalb des Brennpunktes (Fokus) ist der Durchmesser des Strahlenbündels größer und es dauert länger, bis die Kante den gesamten Querschnitt abgeblendet hat. Hier sieht man, wie das Sternenscheibchen langsam von der geraden Kante abgeblendet wird. Vor dem Fokus wandert die Abblendung in die gleiche Richtung wie die Messerschneidenbewegung (1), hinter dem Fokus entgegengesetzt (3). Kann man bei langsamster Bewegung nicht mehr eindeutig sagen, aus welcher Richtung die Abblendung kommt, hat man den Fokus gefunden (2).

dunkel wird, um etwas eindeutig erkennen zu können. Die Originalscheibe wird also durch ein angepaßtes Diagonalglas ersetzt. Diese Klarscheibe läßt das Licht nahezu ungehindert passieren, das Kameraokular ist vergleichbar mit einem einfachen 30–40mm Fernrohroktular. Sehr viele schwache Sterne, die man jetzt schön als Orientierungshilfe verwenden kann, werden sichtbar, aber auch viele Objekte, die man Ablichten möchte. So ist eine optimale Platzierung (Bildkomposition) möglich.

Mir kam die Idee, die Messerschneide direkt und unmittelbar auf die Einstellscheibenoberseite zu platzieren, und zwar mit einem sauberen Strich eines wasserfesten Filzstifts. Er deckt einerseits gut genug um das Sternenlicht zu verbergen, andererseits ist die Kante des Strichs glatt genug. Dieser Strich ist eine perfekte Messerschneide, da er auch hauchdünn ist (nicht die Strichbreite sondern die Farbschicht). Desweiteren braucht man noch eine augenseitige Korrekturlinse mit etwa 4 Dioptrien Abweichung. Als Fehlsichtiger fokussiere ich ohne Linse, Normalsichtige müssen mit Linse fokussieren. Diese Korrekturlinse ersetzt die nicht vorhandene Scharfstellmöglichkeit des Kameraokulares. Man kann aber auch einen Winkelsucheransatz des jeweiligen Kameraherstellers (gibt's aber auch von HAMA; ans Kameraokular aufgesteckt) verwenden. Dieser erlaubt wiederum eine Drehfokussierung.

Bei Kameras mit fest eingebauter Einstellscheibe muß man den oberen Gehäusedeckel und das eingebaute Pentaprisma entfernen, um an die Einstellscheibe heranzukommen. Dies bleibt leider den feinmechanisch begabten Bastlern vorbehalten. „Normalbegabte“ verwenden also lieber ein Gehäuse, das

Bildfeldwölbung

Die meisten Teleskopoptiken haben eine Bildfeldwölbung. Die einen weniger, andere mehr. Nur wenige Hersteller liefern eine sog. Bildfeldebenungslinse zu ihren Teleskopen. Diese Bildfeldebenungslinse ist in der Regel speziell für die Bildfeldwölbung des dafür bestimmten Objektivs berechnet und somit nicht ohne weiteres bei anderen Optiken verwendbar. Die Bildfeldwölbung hängt nicht nur vom Öffnungsverhältnis eines Teleskops ab. So hat z. B. ein 1/4-Flatfield-Cassegrain praktisch keine Bildfeldwölbung, dagegen der handelsübliche 1/10-Schmidt-Cassegrain eine erhebliche Bildfeldwölbung. Die Bildfeldwölbung macht sich in der Praxis mit zunehmend ausgeblähten, ellipsenförmigen Sternen in Richtung Bildrand/-ecken bemerkbar. Ist die Bildfeldwölbung nicht zu stark, kann man diese durch Verlagerung des Bezugspunktes in der Fokusebene ausgleichen. Der Bezugspunkt, also dort wo fokussiert wird, sollte daher etwas außerhalb der Mitte liegen. Wo genau, muß experimentell ermittelt werden. Angaben über die Bildfeldwölbung werden von den meisten Teleskopherstellern nicht gemacht, da sie sonst zumindest einen Teil ihrer optischen Daten preisgeben müßten.

von vornherein die Möglichkeit bietet, die Einstellscheibe selbst mit wenigen Handgriffen auszuwechseln (z.B. Nikon F, F2, FM2; Canon F-1; Pentax MX, LX; Olympus OM-1, Praktica VLC; u. a.). Wichtig ist, daß die Fokussierebene der Einstellscheibe exakt mit der Filmebene übereinstimmt. Manche Kameras sind auch hier justierbar.

Mit einem Glasschneider wird das aus einem Diarahmen herausgelöste Glasscheibchen passend geschnitten und die Kanten mit 300er Schmirgelpapier entschärft. Ich habe bei meinem Exemplar noch eine kleine Mattfläche mit Flußmittel eingätzt, um eine zusätzliche Kontrollmöglichkeit zu haben. Mit dem Filzstift (z. B. Staedtler Lumocolor Permanent) übe ich erst einige Striche auf einem weiteren Glas. Mit Spiritus läßt er sich wieder entfernen. Der Filzstift wird leicht tupfend durch leichte Druckvariationen bewegt, um einen möglichst gleichmäßigen Farbauftrag zur Deckung zu ermöglichen. Zugleich muß die Strichkante möglichst

glatt sein. Beides zusammen zu erreichen ist nicht ganz einfach, deshalb erst probieren. Im Prinzip kann der Strich beliebig plziert werden, sollte aber den Blick in die Bildmitte freigeben. Ein etwas aus der Mitte genommener Strich berücksichtigt auch die Bildfeldwölbung, die ja bei fast allen unseren Amateurfernrohren zu finden ist.

In der Praxis hat sich dieses Verfahren bewährt. Mittels Feinbewegung läßt sich die Messerschneide recht genau bewegen, ob besser in Deklination oder Stunde hängt ganz von der verwendeten Montierung ab. Die Einstellprozedur gelingt selbst bei sehr gewissenhafter Anwendung innerhalb von 2–3 Minuten, ohne daß irgendwelche Teile ausgewechselt werden müssen. Immerhin erreichte ich unter mäßigem Großstadtseeing bei 1m Brennweite einen Sternenscheibchendurchmesser von etwa 0,022–0,027mm Durchmesser; das entspricht dem Wert von 4"–6". Die Aufnahme wirkt brilliant und scharf. Diese Schärfe habe ich mit anderen Methoden nicht erreicht.

Nirosta – ein selbstgebauter Achtzöller

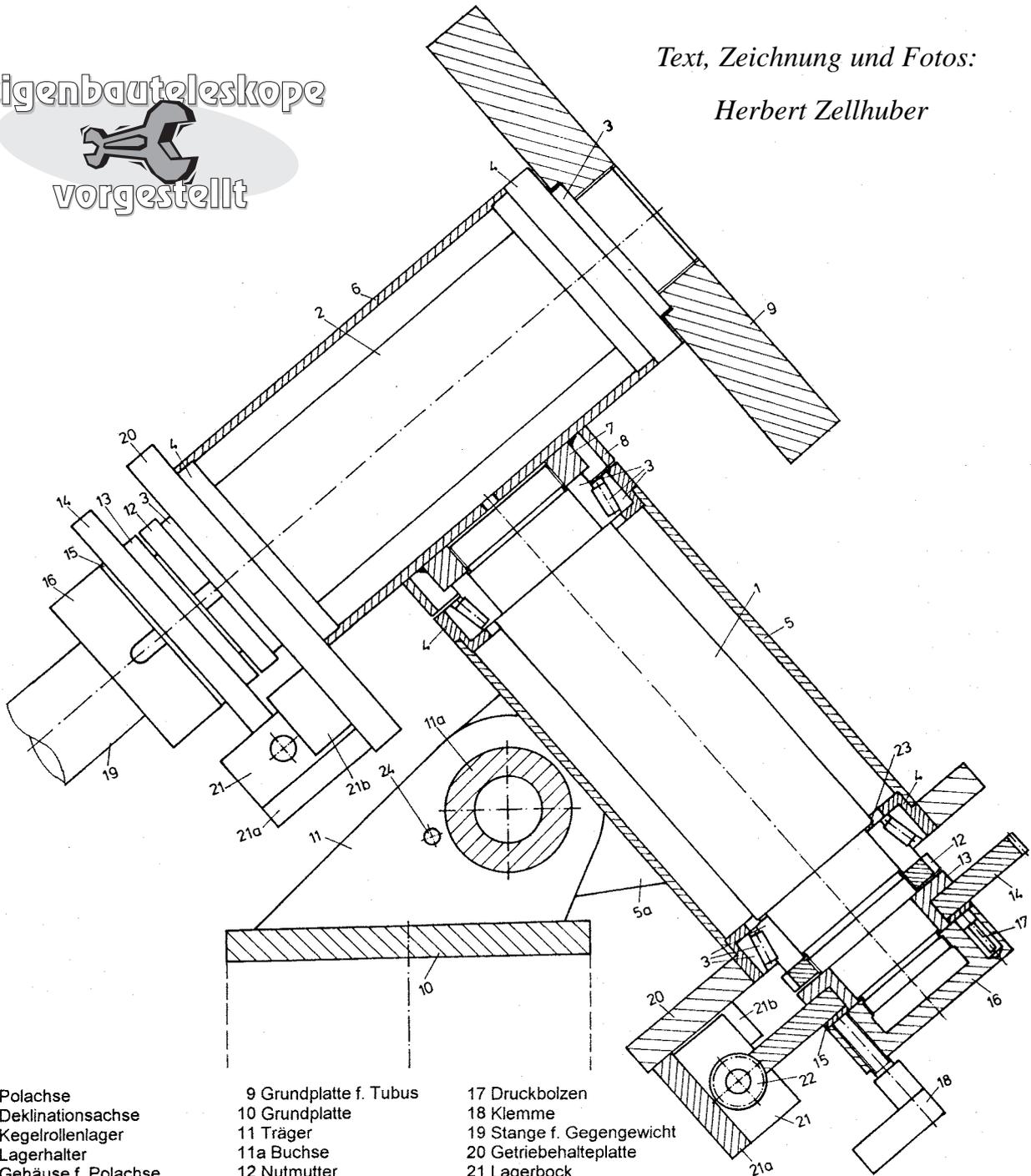
Eigenbauteleskope



vorge stellt

Text, Zeichnung und Fotos:

Herbert Zellhuber



- | | | |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 Polachse | 9 Grundplatte f. Tubus | 17 Druckbolzen |
| 2 Deklinationsachse | 10 Grundplatte | 18 Klemme |
| 3 Kegelrollenlager | 11 Träger | 19 Stange f. Gegengewicht |
| 4 Lagerhalter | 11a Buchse | 20 Getriebehalteplatte |
| 5 Gehäuse f. Polachse | 12 Nutmutter | 21 Lagerbock |
| 5a Lasche | 13 Buchse f. Schneckenrad | 21a Platte 21b Halter |
| 6 Gehäuse f. Deklinationsachse | 14 Schneckenrad | 22 Schnecke |
| 7 Flansch | 15 Druckplatte | 23 Ausgleichscheibe |
| 8 Abdeckrohr | 16 Rutschkupplung | 24 Passschraube |

Bei Teleskoptreffen fällt mir immer wieder auf, daß Deutsche Montierungen von Selbstbauern nicht allzu oft hergestellt werden. Eigentlich wundert mich das nicht, denn der mechanische Aufwand ist doch relativ groß. Ohne die Hilfe von Werkzeugmaschinen lassen sich solche Montierungen kaum herstellen. Für mich als Mechaniker war es deshalb

eine Herausforderung, ein 8" f/6 Spiegelteleskop mit einer solchen Montierung zu bauen.

Die Konstruktionskriterien waren von mir deutlich abgesteckt:

- das Instrument muß sich problemlos im Auto transportieren lassen
- das Aufstellen darf keinesfalls länger als 10 Minuten dauern
- der ganze Aufbau muß ohne Werk-

zeug erfolgen

- das Aufsuchen der Objekte muß schnell und sicher über Teilkreise möglich sein
- eine automatische Nachführung sollte vorhanden sein
- das zum Bau nötige Material muß preiswert zu beschaffen sein

Bevor ich einen präzisen Bauplan zeichnen konnte, mußte ich erst klären,



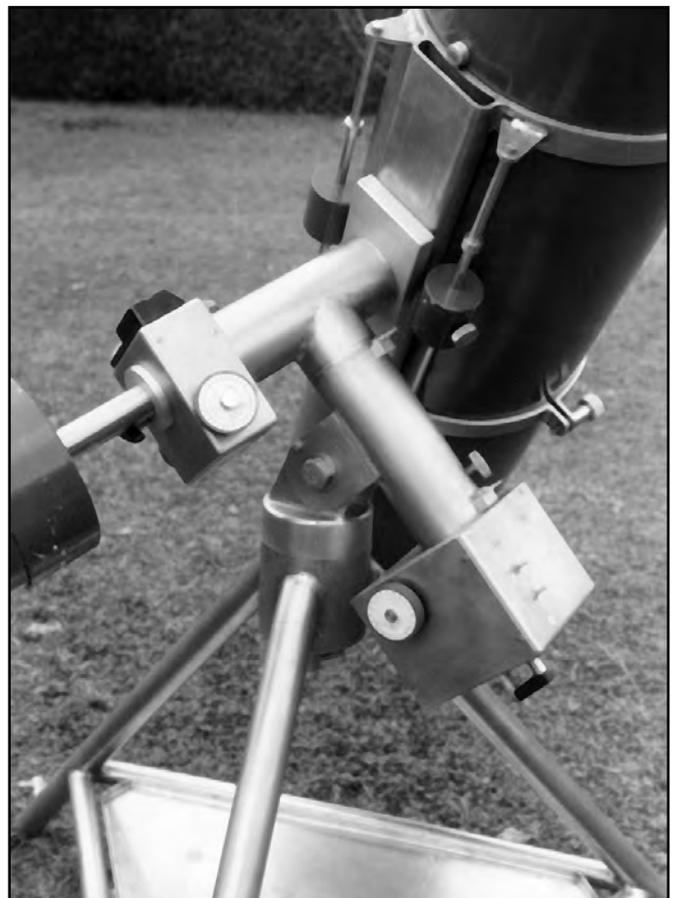
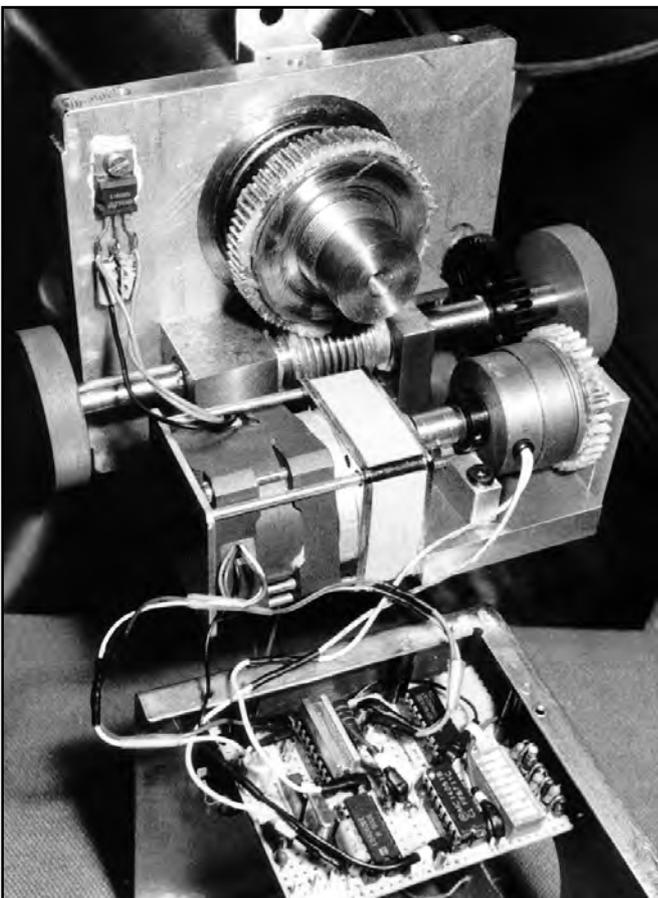
welches Material mir zur Verfügung steht. Da wurde schon in so mancher Schrottkiste gewühlt, bis endlich das richtige gefunden war. Schon bald stand fest, daß für die beiden 35mm-Achsen spielfrei einstellbare Kegelrollenlager verwendet werden. Solche Lager schlachtete ich früher mal aus Schrottautos aus und waren als Ersatzradlager für meinen Uralt-Audi gedacht. Die Lager sahen noch recht gut aus, zudem waren sie auch die weitaus preiswerte-

ste Lösung. Die Gehäuseteile der Montierung wurden aus Rohren und dickerem Blech aus Edelstahl zusammenschweißt. Davon, daß vieles mit diesem Material hergestellt wurde, hat das Instrument auch seinen Namen: Nirosta.

Näheres über das Innenleben der Montierung zeigt die Schnittzeichnung. Die meisten Teile hiervon wurden auf meiner Heimwerkerdrehbank mit Gewindeschneideinrichtung, Plandrehscheibe und Fräsaufsatz hergestellt. Wie schon erwähnt, legte ich Wert darauf, daß das Aufsuchen der Objekte über Teilkreise möglich sein sollte, natürlich auch mit genügend großer Präzision. Ich half mir deshalb folgendermaßen: Hat man ein Schneckenrad mit 72 Zähnen, so hat sich bei einer Umdrehung der Schnecke das Zahnrad um 5° (in Deklination) bzw. 20^{min} (in Rektaszension) weitergedreht. Bringt man nun am Treibrad noch Teilstriche an, so kann man pro Teilstrich $\frac{1}{6}^\circ$ bzw. 1^{min} ablesen. Die Transparentfolie mit dem Koordinatengitter im „Sky-Atlas“ und der „Uranometria“ ist in den selben Werten unterteilt. Meine Aufsuchkarten hatte ich entsprechend ausgelegt, deshalb war es für mich kein allzu großes Problem, auch schwer auffindbare Objekte zu beobachten. Da aber ein Schneckenrad

mit 72 Zähnen für mich nicht aufzutreiben war, fräste ich es mir einfach selbst. Es wurde zwar kein richtiges Schneckenrad, sondern nur ein geradzahntes Zahnrad, wobei die Schnecke kurzerhand schräggestellt wurde. Das Ganze erfüllt hier aber voll seinen Zweck.

Zur Nachführung ist ein Schrittmotor eingebaut, der von der Autobatterie gespeist wird. Das Foto zeigt bei abgenommenen Gehäuse die Elektronik, den Schrittmotor, das Untersetzungsgetriebe und die Magnetkupplung. Ist der Nachführmotor abgeschaltet, so ist auch die Magnetkupplung getrennt und das Treibrad kann gedreht werden. Die Magnetkupplung wäre zwar für 24V ausgelegt, bei 12V rutscht sie ab einem gewissen Drehmoment durch. Falls der Tubus mal am Dreibein anstehen sollte, kann kein Schaden entstehen. Den Schrittmotor entnahm ich übrigens aus einem defekten Computerlaufwerk, die Magnetkupplung aus einem ausrangierten Kopierer. Das Dreibein hat sich in dieser Ausführung als recht stabil erwiesen. Praktisch ist auch die große Ablagefläche. Zur schnellen Polausrichtung brachte ich oberhalb vom Polgehäuse einen Diopter an, mit dem der Polarstern angepeilt wird. An der

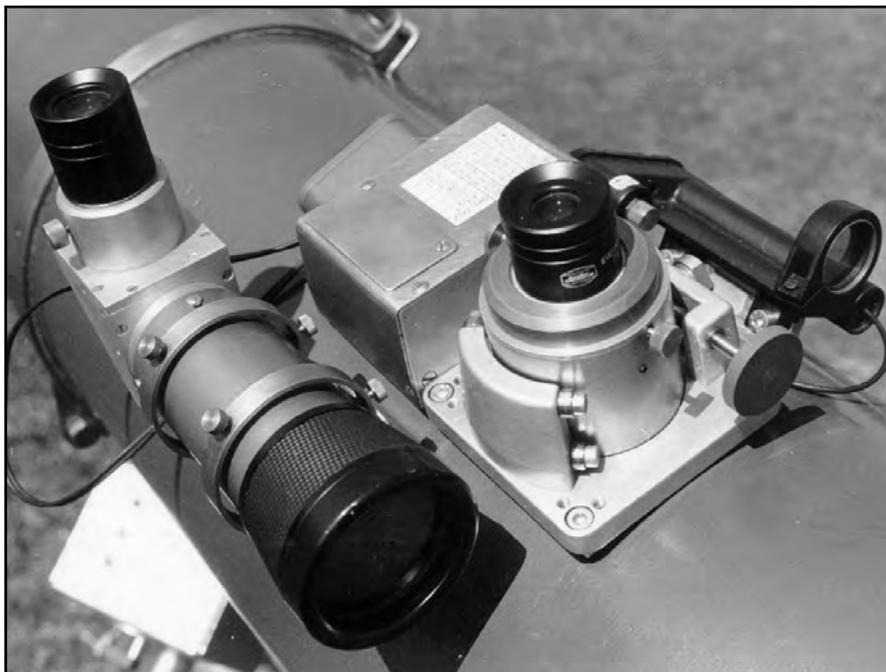


Tubusrohrschelle sind zwei Laufgewichte angebracht. Damit kann schnell das Gewicht ausgeglichen werden, falls mal ein superschweres Okular oder anderes Zubehör montiert ist und es den Tubus bei offener Klemmung nach unten zieht. Der Tubus ist aus Geax, einer Kunststoffart. Große Probleme hatte ich Anfangs mit der Innenbeschichtung. Allein mattschwarz anstreichen brachte nichts, die Innenwand spiegelte immer noch gemein und raubte mir jede Menge Kontrast. Erst nachdem ich die Innenwand mit 40er Schmirgelpapier auslegte und zudem mattschwarz lackierte, kam Beobachtungsgenuss auf.

Der Okularauszug ist dem Crayford-System nachempfunden. Er hat die Vorteile, daß er niedrig gebaut ist und sich durch den spielfreien Friktiontrieb sehr feinfühlig einstellen läßt. Später baute ich noch einen Motorfokussierer dazu, der vor allem bei hoher Vergrößerung praktisch ist. Den Sucher baute ich aus einem 50mm-Feldstecherobjektiv. Das angebaute 90° Dachkantprisma bietet einen bequemeren Einblick als ein Geradsichtsucher. Der Vorteil gegenüber dem Zenitspiegel ist die seitenrichtige Abbildung. Da ich öfter Schwierigkeiten mit einem beschlagenen Fangspiegel hatte, baute ich eine Taukappe hinzu. Sie ist aus 0,4 mm Kunststoffolie hergestellt und innen mit Klebefilz ausgelegt. Das ganze Teil wiegt nur 250 g. Das Material für Haupt- und Fangspiegelhalter, Okularauszug, Justierokular usw. stammt natürlich ebenfalls wieder aus Resten und wurde komplett in Eigenregie bearbeitet.

Ja – es war schon Arbeit dran, aber es hat auch Spaß gemacht.

HERBERT ZELHUBER
KREUZECKSTR.1
82380 PEISSENBERG



interstellarum beginnt mit diesem Bericht eine Serie, in der Leser ihre eigenen selbstgebaute Instrumente vorstellen können – vom Dobson bis zur kompletten Gartensternwarte. Bitte senden Sie Berichte, Fotos und Schnittzeichnungen an Herbert Zellhuber unter der angegebenen Adresse.

(Fast) Alle Messier-Objekte im 10×50



Ronald Stoyan

Der Objekt-Katalog von Charles Messier ist sicher die Grand Tour des Deep-Sky. Seit Generationen beschäftigt Amateure schon die Frage, mit welcher Minimalöffnung alle Messier-Objekte beobachtet werden können. Messier selbst arbeitete bei der Entdeckung größtenteils mit Optiken um 3 Zoll; dies ist ungeübten Beobachtern auch heute noch gut als Mindestmaß zu empfehlen. Für erfahrene Beobachter bleibt aber die Frage interessant, wie weit man unter Maximalbedingungen mit der Öffnung hinunter gehen kann. Ein zweieinhalbzölliger guter Refraktor wie der Zeiss-Telemontor reicht schon vollkommen aus. Geht es aber auch mit einem 50mm-Feldstecher?

Warum sollte man denn überhaupt mit Minimaloptiken Objekte beobachten, wenn diese in üblichen Fernrohren viel heller aussehen – eine Frage, die oft von Spaziersehern gestellt wird. Es geht aber genau nicht darum, ein Objekt optimal zu sehen, sondern es gerade an der Grenze der eigenen persönlichen Wahrnehmungsfähigkeit zu erwischen. Die interessante Frage ist, wo sich diese Wahrnehmungsgrenze für die persönliche Beobachtungserfahrung befindet. So gesehen fasziniert der Anblick von M 97 im Feldstecher weit mehr als im Vierzöller – und Faszination und Spaß sind ja unsere Triebfeder.

Ich besitze seit Jahren einen sehr guten und wunderschönen 10×50 von Zeiss Jena. Mit diesem Instrument habe ich im Laufe des letzten Jahres alle Messier-Objekte aufgesucht. Die Beobachtung geschah immer bei guten Bedingungen ($f_{st} > 6^m,5$ im Zenit), meist von Kriben/Mittelfranken aus. Ich habe dabei keinerlei Hilfsmittel wie Nebelfilter benutzt, die Beobachtung erfolgte in allen Fällen freihändig. Zum Aufsuchen der schwächeren Objekte ist der Karkoschka [1] ideal, der Feldstecher zeigt nur wenig mehr Sterne als auf den 9^m-Aufsuchkarten. Eine Fund-

grube von Anregungen ist Philip Harringtons Buch [2] und seine Kolumne „Binocular Highlights“ in Sky & Telescope, aber beide gehen eben nicht an die Leistungsgrenze dieser kleinen Optiken. Von den 110 Messier-Objekten habe ich 109 eindeutig gesichtet. Ich möchte im folgenden kurze Eindrücke vom Erscheinungsbild derjenigen Messier-Objekte geben, die üblicherweise nicht als Fernglas-Ziele angesehen werden.

Am Herbsthimmel gibt es zwei Objekte, von denen mir keine Feldstecherbeobachtung bekannt ist. M 74 probierte ich in einer exzellenten Nacht während der Totalen Mondfinsternis am 27. September 1996. Ich erinnerte mich noch ungefähr an die Position in den Fischen, als ich beim Drüberschwenken überrascht einen ziemlich deutlichen schwachen runden Nebelfleck sah. Die Karte im Karkoschka bestätigte meinen Befund. Wirklich pickelhart war dagegen M 76 in derselben Nacht. Obwohl er im Zenit stand, war er nur als extrem kleines und extrem schwaches Objekt zu erkennen, ähnlich einem kleinen schwachen PK-PN im 14-Zöller. Ich wiederholte die Beobachtung mehrmals, weil ich zuerst nicht an den Erfolg glauben wollte.

Ursa Major hält drei weitere schwere Brocken bereit. M 108 und M 97 stehen dicht nebeneinander. M 97 kannte ich schon länger von Feldstecherbeobachtungen [3, 4], er ist ein kleines mattes Fleckchen unter den Sternen, fast schwerer als M 74. M 108 dagegen ist wirklich hart, weil die Edge-On-Galaxie keine deutliche Fläche bietet. Für unmöglich hielt ich lange M 109, da diese nahe an γ UMa steht. In einer guten Nacht hatte ich jedoch keine Probleme, das schwache kleine Objekt mit stellarem Kern zu sehen.

Im Löwen gibt es einige Herausforderungen für kleine Feldstecher. M 65 und M 66 sind nicht gemeint, denn beide sind auf Anhieb hell und deutlich zu sehen. Schwierig ist die Vierergruppe um M 105. Diese selbst und die dicht begleitende NGC 3384 sind fast gleich-

helle rundliche Nebelbällchen im Sternfeld (Warum hat Messier den NGC-Nebel nicht gesehen?). M 96 ist schon merkbar schwächer, und M 95 fand ich richtig hart an der Grenze des Gerätes.

Der Knackpunkt zum Erfolg ist jedoch der Virgohaufen. Einen Anhaltspunkt, was schwer und was leicht werden würde, gab mir schon [5] – allerdings wird im Fernglas alles noch schwieriger. Der klassische Einstieg in den Haufen erfolgt über das T-Muster im Westen. M 99 an der Mitte des T ist leicht, M 100 an der nordöstlichen Kante auch. Sehr schwierig ist M 98, aber nach ein paar Anläufen ist sie deutlich da, man erkennt sogar ihre NW-SO-Elongation. M 84 und M 86 nebeneinander bieten einen netten Anblick; M 87 ist hell, genauso M 85. Einfach sind auch M 49 zwischen zwei hellen Sternen und M 61. Als schwierig erweist sich der nordöstliche Virgohaufen. M 60 und M 59 sind noch deutlich zu sehen, wobei M 60 noch recht hell, M 59 aber schon ziemlich schwierig ist. M 58 steht ganz schwach direkt östlich eines schwachen Sternchens. M 89 und M 90 sind extrem schwer, die Grenze des Gerätes und meiner Wahrnehmungsfähigkeit ist erreicht. M 88 kann noch schwach gesehen werden, aber an der Stelle von M 91 ist nichts.

Ich wiederholte die Virgohaufen-Tour mehrere Male, aber bei M 91 habe ich keine Chance. Interessant wäre es herauszufinden, ob diese 10^m,1-Galaxie in den Alpen oder in einem fest montierten Zweizöller sichtbar wäre – wahrscheinlich schon. So jedoch bleibt M 91 das einzige Objekt, das mir bei meiner Tour durch die Messier-Nebel entgangen ist.

Literatur

- [1] Karkoschka, E.: Atlas für Himmelsbeobachter, Stuttgart 1987
- [2] Harrington, P.: Touring The Universe Through Binoculars, Richmond 1993
- [3] Stoyan, R. et al: M 97, Objekte der Saison, interstellarum 3, 50
- [4] Käser, L.: Der mißglückte Messier-Marathon, interstellarum 4, 14–16
- [5] Veit, K.: Virgohaufen im 2,5-Zöller, interstellarum 3, 8–11

interstellarum sucht einen engagierten Fernglasbeobachter als regelmäßigen Betreuer dieser Rubrik. In jedem Heft sollen anschaulich zwei oder drei bekannte oder unbekannte, schwierige und einfache Feldstecherobjekte vorgestellt werden. Interessenten melden sich bitte bei der Redaktion. Eine Seite steht pro Ausgabe zur Verfügung.

Erfahrungen mit der Cookbook-Kamera CB 245

Text und Bilder: Carsten Moos

In diesem Artikel beschreibe ich nicht nur „meinen Weg zur Cookbook“, sondern liefere vielmehr praktische Hinweise und wertvolle Information, die den Entscheidungsprozeß zum Selbstbau unterstützen und Probleme beim Aufbau vermeiden helfen. Das Kapitel „Ein eigenes Konzept“ geht tief ins Detail und richtet sich an den Cookbook-Bauer. Außerdem werden mehrere Programme zur Bildverarbeitung empfohlen.

Das Kochbuch

Die US-Amerikaner Berry, Munger und Kanto haben vor 3 Jahren zwei CCD-Kameras für den Astroeinsatz entwickelt. Nachdem diese ausgereift waren und eine Software zur Bedienung vorlag, wurde daraus je eine Version zum „einfachen“ Nachbau entwickelt. Diese beiden Kameras werden im „The CCD-Camera-Cookbook“ der o.g. Autoren sehr detailliert beschrieben und eine Anleitung zum Nachbau gegeben. Sie sind mit den CCD-Sensoren TC 211 und TC 245 von Texas Instruments bestückt, weshalb sich vereinfachend die Namen Cookbook 211/245 oder CB 211/245 durchgesetzt haben.

Was darf es denn sein?

Auf der Suche nach einer preiswerten Einsteiger-CCD-Ausrüstung stieß ich mehrfach auf das Cookbook. Auch von der Fachgruppe CCD der VdS erhielt ich u.a. Unterlagen zum Buch. Der Vergleich zeigte, daß das Preis/Leistungsverhältnis kommerzieller CCD-Kameras sehr unterschiedlich ist. Auch haben nicht alle ihre Kinderkrankheiten überwunden. Wer in dieser Angebotspalette nach einer leistungsfähigen Einsteigerkamera unter 1000,- DM sucht, wird allenfalls ungekühlte und kleine finden. Die beiden Cookbook-Kameras sind eine empfehlenswerte Alternative.

Weltweit sind über 1000 [1] funktionstüchtige Cookbook-Kameras gebaut worden. Die Materialkosten liegen etwa bei 500,- DM für die CB 211 und ca. 800,- DM für die CB 245. Die beiden konzeptionell ähnlichen Cookbookkameras sind einstufig gekühlte, rauscharme Kameras mit sehr schnellem Paralleltransfer bei geringer Rechneranforderung. Die CB 211 läßt sich technisch mit dem Star-Tracker ST-4 von SBIG vergleichen, da beide den gleichen Chip verwenden (TC 211). Die CB 245 ist

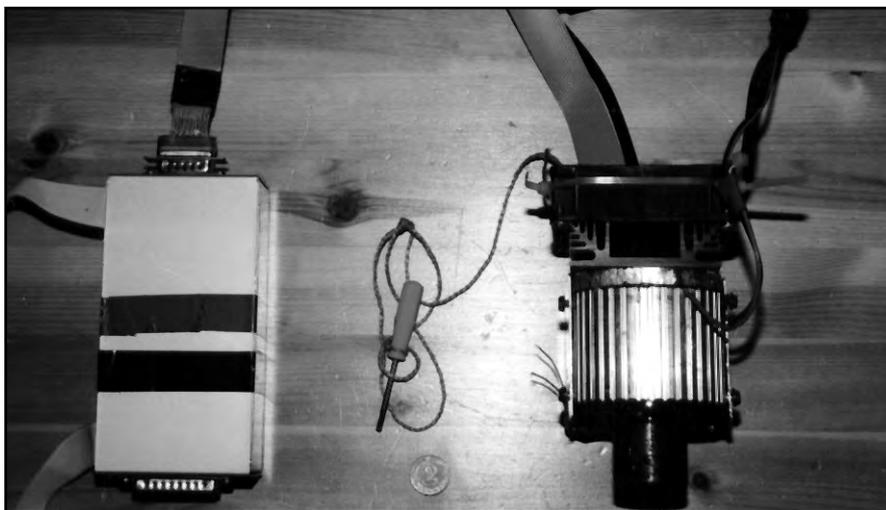
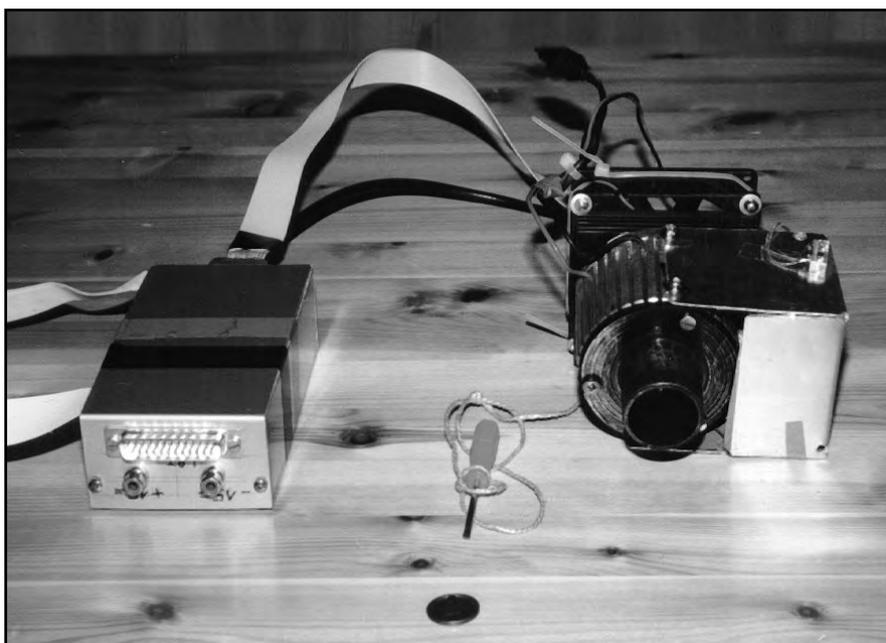


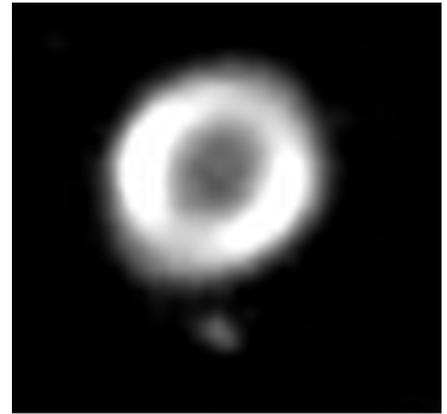
Abb. 1: Das Bild zeigt den Kamerakopf mit Anschlüssen und den Analog-Digitalwandler (links), der direkt an den PC angeschlossen wird. In der Draufsicht sind Kühlkörper und Lüfter zu erkennen.

größer, empfindlicher und hat eine Image-Transfer-Zone für Kurzzeitfotos weshalb ich ihr den Vorzug gab. Weiterhin ausschlaggebend hierfür waren: die höhere Qualität der Bilder wegen erheblich besserer Rauscheigenschaften, höherer Empfindlichkeit und

höherer Auflösung. Der Aufwand für den Aufbau der Kameras ist nahezu gleich; bei der CB 245 werden lediglich 3 Steuersignale mehr verwendet. Außerdem macht die größere Chipfläche sowie die kleineren Pixel die CB 245 letztlich für sehr viele Anwen-

Erklärungen

Image-Transfer-Zone:	Eine zweite abgedeckte Speicherzone auf dem Chip
Floppystecker:	Vierpolige Verbindung innerhalb eine PC's, zur Stromversorgung von Peripheriegeräten wie Diskettenlaufwerke, Festplatten usw.
SUB-D-Stecker:	Übliche Verbindung eines PC zur Außenwelt (wie Parallelschnittstelle)
BNC:	In der Meßtechnik verwendete Koaxialkabelverbindung
Cinch:	Niederspannungsverbindung, Niederfrequenzverbindung (HiFi)
LDC:	Reduzierter Dunkelstrom
Binning-Modi:	Zusammenfassung von Pixeln zur besseren Lichtausbeute



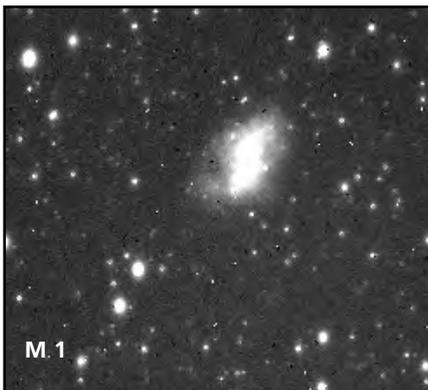
Alle Bilder aus je zwei bis 5 Einzelbildern à 30s am 102mm Refraktor Vixen 102M

dungen geeignet: z. B. Planeten, Deep-Sky, Doppelsterne, Astrometrie.

Ein eigenes Konzept

Power muß sein

Nach der Lektüre des Cookbooks habe ich das gegebene Konzept nach meinen Vorstellungen und Möglichkeiten abgewandelt, denn nicht alle vorgeschlagenen Komponenten erschienen mir sinnvoll: Da ein PC und Netzanschluß bei der Aufnahme immer vorhanden sind, wird die Stromversorgung der Kühlung dem PC-Netzteil (12V=) direkt entnommen. Dies erfolgt über einen Floppystecker. Es entfällt dadurch eine teure Komponente des im Buch vorgeschlagenen Netzteils. Da die Kameraelektronik Spannungen von $\pm 15V$ benötigt, ist zusätzlich eine bipolare Stromversorgung erforderlich. Das im Buch vorgeschlagene Netzteil mit sogenannter Mittenanzapfung für das amerikanische 110V-Netz wird abgeändert und mit zwei separaten Netzteilen bei gemeinsamer Masse aufgebaut. Die Sicherungen werden in den Primärkreis gelegt, damit die Trafos geschützt sind (je 20 mA). Ein Schaltplan für ein deutsches Netzteil ist bei [3] oder bei mir erhältlich.



Tiefgekühlt geht es am besten

Abweichend vom Cookbook habe ich mich für die Luftkühlung entschieden. Der Aufbau ist wesentlich einfacher und die Kühl-Leistung ist ausreichend für eine Absenkung um 15 K. Wer die Kühl-Leistung erheblich steigern will auf eine Absenkung um 30 K, sollte den Gehäuse-Kit bei [2] bestellen oder das im Buch vorgeschlagene Gehäuse maschinell fertigen und die Flüssigkeitskühlung verwenden. In den meisten Fällen kann aber bei luftgekühlter Kamera mit Hilfe von software-technischer Bildüberlagerung das gleiche Resultat erreicht werden. Zur Abführung der thermischen Energie (Wärme) werden ein Kühlkörper und PC-Lüfter an das Kameragehäuse geschraubt. Die Stromversorgung des Lüfters erfolgt über das PC-Netzteil mit einem Floppystecker (200 mA). Für das Kühlelement wird die im Buch angegebene Leistungsregelung verwendet! Eine elektrische Leistung bis 6 W läßt sich damit erreichen und abführen! Höhere Leistungen lassen sich nur durch eine Flüssigkeitskühlung oder 2-stufige Peltierkühlung abführen! Zur Temperaturüberwachung wird am Kühlfinger ein Temperatursensor KTY 100 angebracht. So kann leicht und genau die aktuelle Temperatur des Chips ermittelt und die Temperaturkonstanz beurteilt werden. Dies ist bei Deep-Sky-Aufnahmen sehr wichtig, da sonst ein störendes Restrauschen übrig bleibt. Eine Auswertesoftware, die ein Temperaturprotokoll führt, ist bei mir in Planung. Für eine stabile Regelung der Kühlung ist bei der Fachgruppe CCD der VdS eine Bauanleitung erhältlich.

Gute Connections

Für eine leichtere Montage der Kamera und des Interfaces am Teleskop werden alle Verbindungen steckbar ausgeführt. Dazu werden am Interface-Gehäuse ein SUB-D-Stecker (15 polig) und eine sogenannte BNC-Buchse angebracht. Auch die Leitungen von Peltierelement und Lüfter sind über Cinch-Verbindungen steckbar. Zur besseren Rauschunterdrückung (Übersprech-Dämpfung) benachbarter Flachbahnleitungen, sollten immer zwei Masseleitungen eine Signal-Leitung umgeben. Da dies beim 15-poligen Stecker nicht immer möglich ist und auch eine Spannungsversorgungsleitung eine abschirmende Wirkung hat, habe ich eine andere Reihenfolge der Flachbahnverbindung gewählt! Wer es optimal ausführen will, sollte hier einen 25-poligen SUB-D-Stecker verwenden und alle Signalleitungen mit Masse abschirmen. Für die später erläuterte LDC (Low Dark Current) – Erweiterung sei schon vorweggenommen, daß eine zusätzliche Verbindung benötigt wird, welche bei Verwendung eines 25-poligen Steckers ohne weiteres integriert werden kann! Um das etwas heikle Anlöten der Steuerleitungen am Chip selber zu umgehen, wird der Chip gesockelt.

Woher nehmen und nicht stehlen?

Mit diesem individuellen Konzept als Grundlage suchte ich nach Materialquellen. Das Cookbook selber ist bei [3] erhältlich. Das gelieferte Päckchen beinhaltet ein paar Bezugsquellenhinweise für Chip und spezielle Halbleiter. Diese Bezugsquellen sind nach meiner Erfahrung nicht aktuell und daher

unbrauchbar. (Dieses Problem ist nach Auskunft eines Mitarbeiters mittlerweile behoben und das Angebot für Zubehör und Bauteile stark erweitert worden). Das am schwierigsten zu besorgende Bauteil ist der CCD-Chip selbst. Am billigsten und sichersten ist der Einkauf in den USA bei [2] (lagermäßig CCD-Chip, Clockdrive und ADC als Set, IC-Sockel und Platinen). Ein fertiges Gehäuse ist dort ebenfalls erhältlich. Alle anderen Bauteile sind z.B. bei [5] zu beziehen (Bestell-Nr.-Liste bei mir erhältlich). Für einige Bauteile gibt es in Deutschland Ersatztypen :

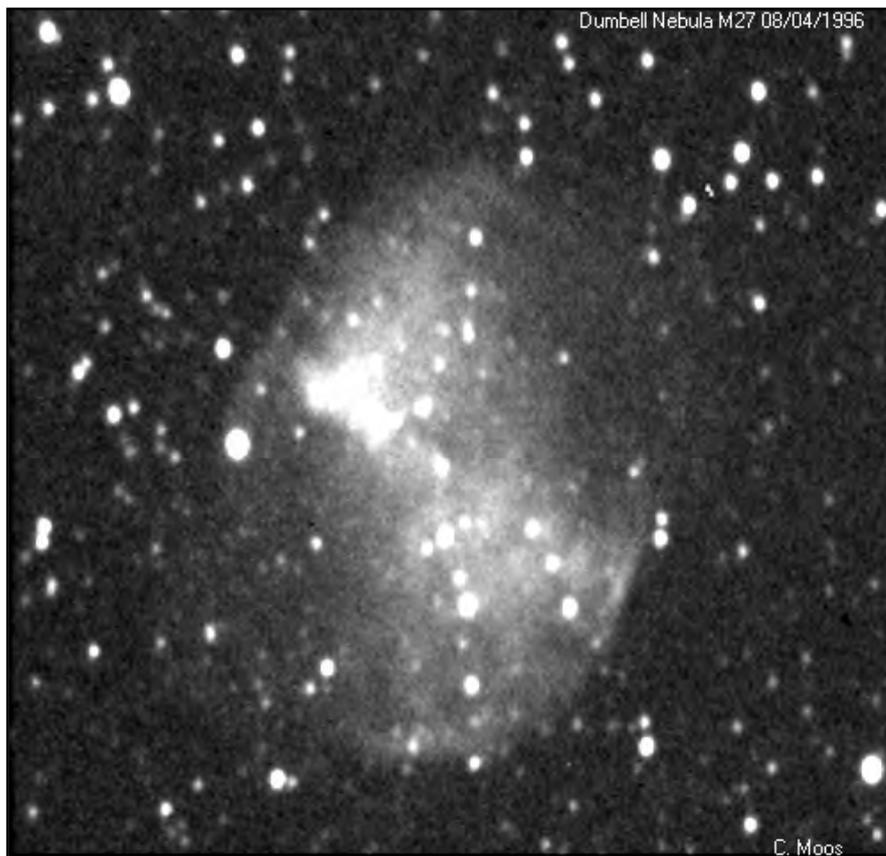
- ADC 1674JN=AD674 AJN (MAXIM)
- die Clockdrives DS0026=MAX 4029
- den Transistor 2N2907 = meist im Metall-Gehäuse mit vertauschtem Emitter und Kollektor

Es geht los

Für den Bau des Gehäuses fand ich passende Aluteile bei einer Schrottverwertung und für den Teleskopanschluß drehte mir ein Freund einen 1"25 Adapter. Alle anderen „Zuschnitte“ ließen sich mit einer Stichsäge bewerkstelligen. Siehe hierzu bitte in SuW 3/95, S. 226. Als die Gehäuse fertig waren, begab ich mich an die Elektronik. Die Anleitungen im Buch sind sehr gut, sodaß keine großen Probleme auftraten. Lediglich die Identifizierung der Steuerleitungen war manchal etwas schwierig. Aber mit Hilfe der mitgelieferten Kontroll-Software gelang es immer, die Fehler zu beheben. Der Bau der Kamera inklusive aller Vorbereitungen dauerte ca. 6 Monate. Die Fertigstellung war im September 1995.

Die Cookbook-Software

Daraufhin machte ich mich mit der Software vertraut. Die enthaltene Software AP245 ist die Steuersoftware: Sie läuft unter DOS (640 KB RAM) ab XT mit Parallelschnittstelle. Es sind neben 4 verschiedenen ↗Binning-Modi noch ein Such- und Fokussiermodus wählbar. Ein Dark-Frame kann gepuffert werden. Da der Datentransfer im Normal-Modus (242×252) nur ca. ½ s dauert, kann das Bild im Suchmodus alle 2 Sekunden beurteilt werden. Ein Fokussieren und Zentrieren des Bildes ist daher keine langwierige Sache. Weiterhin verfügt die Software über eine Autoguide-Funktion, wozu ein Interface im Buch beschrieben ist und bei CB



Description for M27_NEU.GIF: Carsten Moos, Germany
Dumbell nebula (M27) 08/04/1996: R.A. 18:06:10, Decl. S08 35' 00" (Guide 4.0)
C8 F/10 (f= 2000 mm)
Chip temperature: T= 1695 Ohm (KTY 100)= 4 C (@ 23:22 MESZ); Tu = 19 C
Raw Files:
c:\cbplus\roh\m27001.PA; 08-05-1996 00:04:57 30 seconds
c:\cbplus\roh\m27002.PA; 08-05-1996 00:05:31 30 seconds
c:\cbplus\roh\m27003.PA; 08-05-1996 00:06:04 30 seconds
c:\cbplus\roh\m27004.PA; 08-05-1996 00:06:38 30 seconds
Development :
- 4 Darkframes (m2700i.pa) averaged with Prep245 to master darkframe
- master darkframe subtracted from each rawimage (Prep245)
- S/N 33/15 (weakest stars) and 120/55 (nebula itself)
- and converted to \work2*.fts-Files
- resampled 2x with Transform Image Scale 2 x and y with Waldo alpha 0.4
- manual alignment (with clip to frame)
- each image added to a master image with Waldo alpha 0.4
- stored as m27_neu.fts
- S/N 50/15 (weakest stars) and 180/55 (nebula itself)
- converted to m27_neu.gif with SkyPro
- Text input and finish storing with Paint shop pro
Remarks : no orientation fixed! too many Fieldstars

Stuff 1 viele weiterführende Hinweise zu finden sind. Es läßt sich auch ohne Automatik recht angenehm nachführen, wenn man das Bild am Monitor verfolgt und die Korrekturen manuell vornimmt.

First Light – Viele Fragen

Die ersten Bilder gelangen mir im Oktober 1995 und waren nur zum Test gedacht. Anfangs hatte ich bei der Objektsuche noch Schwierigkeiten.

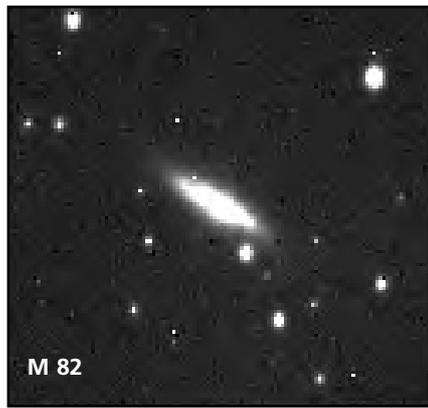
Doch seitdem ich von einem nahegelegenen, bekannten Stern aus über Teilkreise positioniere, liegt die Trefferquote sehr hoch. M 1 oder M 81 sind schon im Suchmodus nach 2 s zu erkennen und zu zentrieren. Das Fokussieren machte ich bisher nach dem max. Blöoming-Verfahren, werde aber den Vorschlag mit dem Doppelbild von Harald Tomsik u.a. aufgreifen.

Es tauchten viele Fragen auf über die

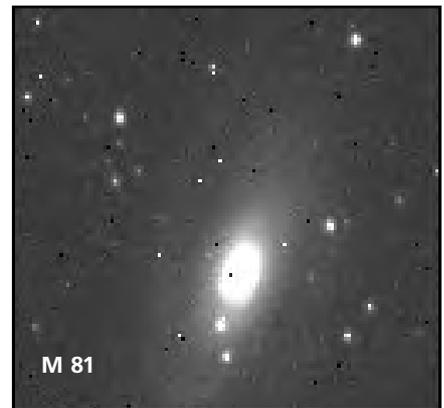
Technik und die anschließende Bildverarbeitung. Viele Antworten oder Vorschläge erhielt ich aus dem Internet, wo auch die Buchautoren ständig präsent sind und über die Weiterentwicklung der Kameras informieren. Außerdem finden sich dort Informationen über Autoguiding und Tips und Tricks aller Art, um das letzte aus der Kamera herauszuholen (Adressen am Schluß). Auf diesem Wege erfuhr ich dann vom LDC-Upgrade (Verbesserung des Dunkelstromes) und verbesserte die Kamera.

Das LDC-Upgrade

Hierzu werden eine freie Steuerleitung der PC-Druckerschnittstelle verwendet und ein bisher unbeschalteter Schmitt-Inverter. Wer eine Kamera bauen will, sollte gleich das Upgrade mitbestellen. Der Aufbau der Kamera sollte zunächst wie im Buch beschrieben erfolgen und erst dann verbessert werden. Jedoch rate ich allen, die die Kamera neu bauen, die Leiterbahn zur Masse des betreffenden Schmitt-Inverters vorher aufzutrennen. Ebenso kann die zusätzliche Verbindung bereits vorgesehen werden. Das LDC-Upgrade verringert das Rauschen um eine Zehnerpotenz und läßt so längere Belichtungen von über 10 Minuten zu. Außerdem kann ein Gewinn an Dynamik um 35% erreicht werden. Das enthaltene Software-Update 245PLUS erleichtert die Programmbedienung und wartet mit einigen neuen Funktionen auf. Es sind nun etwa 570 kB freier DOS-Speicher erforderlich, was aber selbst bei kleinen Laptops kein Problem ist! Bei wenigen Laptops machen die Parallelschnittstellen Probleme, die aber mit wenigen Bauteilen behoben werden können!



M 82



M 81

Software heißt der Push-Entwickler

Aufgrund der großen Beliebtheit der Cookbooks, gibt es eine Reihe von nützlichen Sharewareprogrammen: Zur Kamerasteuerung ist eine Windowsversion (WIN245) und eine LINUX-Version (CB211, momentan nur für diese) erhältlich; zur Bildverarbeitung möchte ich WALDO 0.4 oder PREP245 (beide für WINDOWS 3.1) und Qmips oder CCDWorks für DOS nennen. Alle nötigen Funktionen stehen damit zur Verfügung. Auch mit Vollversionen wie Photostyler oder PaintShopPro sind die Bilder weiterzuverarbeiten. Mit einem kleinen Programm CCD2FITS können auch die speziellen 378x242 und P1-Dateiformate in Fits-Dateien konvertiert werden.

Resumée

Der etwa 6 Monate dauernde Bau der Kamera ließ die Erwartung auf das First Light immer mehr ansteigen. Die ersten Versuche am viel zu hellen Mond oder nicht gefundenen Hantelnebel im vergangenen Herbst dämpften die erste Euphorie stark. Ich mußte einsehen, daß das neue Instrument seine eigenen Regeln hat. Im Februar 1996 habe ich

die ersten brauchbaren Aufnahmen gemacht und bin mittlerweile sehr froh, diese preiswerte und dennoch hochwertige CCD-Kamera zu besitzen. Der Aufbau am mobilen Teleskop inklusive Abkühlungsphase ist innerhalb von 20 bis 30 Minuten erledigt! Die Kühlung erreicht schon nach 15 Minuten ihre Arbeitstemperatur. Ein mobiler Einsatz ist denkbar und sinnvoll, da auch die Qualität der CCD-Aufnahmen gleich wie bei herkömmlicher Fotografie, vom Zustand der Atmosphäre abhängt. Dies wurde mir besonders deutlich, als ich an einem der vielen trüben Abende eine Aufnahme machte und die Strudelgalaxie im Suchmodus einfach nicht auszumachen war, obwohl dies bei gleicher Anordnung am Vortage keine Schwierigkeit war. Diesen Vorteil schätze ich an der CCD-Fotografie am meisten: ich kenne gleich das Resultat. Seit kurzem steht mir ein C8 zur Verfügung, mit dem hoffentlich CCD-Bilder gelingen, die in interstellarum eingeflochten werden können.

CARSTEN MOOS
SÜDSTR. 19
57250 NETPHEN

Informationsquellen

[1] Richard Berry's homepage:	http://wvi.com/~rberry/
[2] University Optics, Michigan:	Gehäuse, Bauteilsets, Platinen, Sockel
[3] astro-shop, Hamburg:	Cookbook, Platinen, Bauteile, CCDWorks- Software
[4] Willman Bell, Virginia:	Cookbook, Updates
[5] Conrad Electronic, Hirschau	
CB Stuff I	http://www.tiac.net/usr/atm
CB Stuff II	http://ad-here.com/RASC/ccd/ccd.htm
CB Software	ftp://ftp.wwa.com/pub/ccd/software
CCD-Mailing-Liste im Internet	ccd@wwa.com (subscribe to: ccd-request@wwa.com)
Meine Homepage	members.aol.com/carmoos/antares.html
Sterne und Weltraum	3/95, S. 226ff, H. Rendelmann 2/96, S. 141ff, Leue u. Nietert
Bildarchive	ftp://ftp.wwa.com/pub/ccd/images/cb245/ ftp://ftp.netsys.com/ccd/images/cb245/

Zwei Jahre danach – unsere Erfahrungen in der CCD-Astrofotografie (Teil 1)

P. Riepe, H. Tomsik, S. Binnewies

In den 80er Jahren zeigte die Einführung der CCD-Kameras in der Amateur-Himmelfotografie viele neue Perspektiven auf. Endlich konnten auch Sternfreunde mit kleinen und mittleren Teleskopen hoffen, über elektronische Bildaufzeichnungs- und -verarbeitungsmethoden tolle Ergebnisse zu erzielen. Anfangs war eine gewisse übertriebene Euphorie kaum zu übersehen. Nicht selten wurde die Erwartung geäußert, mit der Bildbearbeitung am PC könne man dank ausgeklügelter Routinen CCD-Aufnahmen so „tunen“, daß ein Zweizöller die Performance eines Achtzöllers oder sogar mehr erreicht. Bildfehler seien rechnerisch ebenso leicht zu eliminieren wie Nachführfehler. Aufgrund der hohen Quantenausbeute eines CCD-Chips könnten in wesentlich kürzerer Zeit solch schwache Objekte erfaßt werden, die mit den Methoden der konventionellen Fotografie auf dem Film erst in mühseligen Langzeitbelichtungen nachweisbar sind.

Im Verlaufe der letzten Jahre sind diese Wunschbilder einer realeren Einschätzung gewichen: Was das aufgezeichnete CCD-Bild nicht enthält, läßt sich auch nicht „hervorzubern“, selbst nicht mit speziellen Algorithmen. So ist niemand in der Lage, mit einem 2-Zöller die zarten Dunkelfilamente im Kopfbereich des Pelikan-Nebels sichtbar zu machen. Die Instrumentenauflösung reicht einfach nicht, um Strukturen im Bogensekundenbereich wahrzunehmen. Zudem verschmieren Nachführ- und Bildfehler die Feinstrukturen noch mehr und mindern die am Sternort auftreffende Energiedichte. Dadurch wird auch die erreichte Sternengrenzgröße reduziert. Für punktförmige Abbildungen hoher Auflösung braucht der Astrofotograf nach wie vor eine gute Optik von entsprechend großem Durchmesser und eine stabile Montierung mit präziser Nachführung. Exaktes Fokussieren ist selbstverständlich, solide Erfahrungen im Umgang mit langen Aufnahmebrennweiten sind Gold wert. Grundsätzlich erfordert der CCD-Einsatz sogar noch höhere Nachführgenauigkeiten als bei der Fotografie auf Film, denn die

empfindlichen Bildelemente eines Chips (Pixel) registrieren die unterlaufenen Nachführfehler viel sensibler und gnadenloser als die trägen, nahezu blinden Filmkörner. Halten wir uns auch vor Augen, daß die Pixelgröße des Chips und die optischen Daten des Teleskops aufeinander abzustimmen sind. Ein Pixel sollte etwa 2- bis 3mal feiner sein als der effektive Scheibchendurchmesser der Grenzsterne im Fokus [1]. Somit wäre die Pixelgröße ebenso wie die Auflösung des Teleskops vom Öffnungsverhältnis abhängig. Entscheidend ist schließlich die Luftruhe während der Aufnahme, das Seeing, das den effektiven Durchmesser der abgebildeten Sternscheibchen festlegt. Beispiel: Im Falle mittleren Seesings um 3" besitzen die Grenzsterne im Fokus eines Celestron 11 Durchmesser von ca. 40 μm . Der bekannte Kodakchip KAF 0400 mit seinen 9- μm -Pixeln wäre unnötig fein, der KAF 1300 mit 16- μm -Pixeln dagegen ideal.

Bei sauberer Nachführung gilt es, eine hinreichende Menge an Photonen einzufangen. Nichts geht über kräftig belichtete Rohbilder! Was die angestrebten Kurzzeitbelichtungen angeht, so muß man sich realistisch auf Schwarzweißaufnahmen beschränken. Hier hat ein CCD-Chip in der Tat einen ca. 20mal höheren Wirkungsgrad als der Film. Unsere Hoffnungen, auch farbige CCD-Deep-Sky-Aufnahmen in kurzen Zeiten abwickeln zu können, blieben jedoch Illusion. Während ein Farbfilm drei übereinanderliegende Schichten besitzt (empfindlich für rotes, grünes und blaues Licht), sind per CCD-Chip Farbbilder nur dadurch machbar, daß jeweils ein rot- (R), grün- (G) und blaugefiltertes (B) monochromatisches Schwarzweißbild zu einem farbigem RGB-Bild kombiniert werden.

Bei dem Versuch, den Planetarischen Nebel M 76 als RGB-File aufzunehmen, wurden wir schnell auf den Boden der Tatsachen geholt. Für ein rauscharmes Colorbild waren mit dem Kodak-Chip KAF 0400 neun Einzelbelichtungen nötig: drei 6-minütige im roten Licht, drei 15-minütige im grünen und drei 40-minütige im blauen. So etwas

ist eine echte Geduldprobe, denn aufsummiert ergibt sich eine Gesamtbelichtung von 3 Stunden. Ursache ist der miserable Verlauf der spektralen Chip-Empfindlichkeit, die zwar für rotes und grünes Licht recht gut ist, bei kurzen Wellenlängen jedoch „in den Keller geht“ (Abb.1).

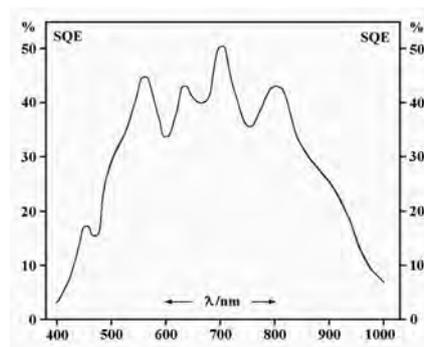


Abb. 1: Spektrale Quanteneffizienz (SQE) des Kodak-Chips KAF 0400. Im Gegensatz zum grünen und roten spricht der Chip im blauen Licht nur wenig an.

Auf Ektacolor Pro Gold 400 mit seinem günstigen Schwarzschildverhalten und seiner ausgewogenen spektralen Empfindlichkeit wäre ein Farbfoto – und dazu noch im Mittelformat – in einem Zwölftel der Zeit „im Sack“ gewesen. Und wenn R. E. Schild in einem Grundsatzartikel zur CCD-Farbfotografie noch meint, eine auf Film gewonnene farbige Deep-Sky-Aufnahme sei immer noch eine Aufgabe voller Herausforderungen [2], so denken wir dieses mittlerweile erst recht von der CCD-Farbfotografie.

Mit dem Einstieg in die CCD-Fotografie im Frühjahr 1995 betrat unsere Gruppe absolutes Neuland. Das Erfassen und Umsetzen der vielen Möglichkeiten der CCD-Technologie stellte sich als ein Lernprozeß heraus [3–10], der wohl nie komplett abgeschlossen sein wird. Die stetigen Weiterentwicklungen auf dem CCD- und Computersektor bedingen, sich fortwährend mit Fragen neuer Hard- und Software zu befassen. Um einen qualitativ hohen Aufnahmestandard zu erreichen und zu halten, ist der ständige Umgang mit verbesserten



Abb. 2: Die Schutzhütte für das NGT 18C mit OES LcCCD 11N befindet sich in Marl, einer Stadt im nördlichen Ruhrgebiet. Harald Tomsik am Rechner, Stefan Binnewies am NGT.

Methoden zur Aufzeichnung, Speicherung und Bearbeitung von CCD-Aufnahmen nötig. Nicht vergessen werden dürfen auch die vielen Peripheriegeräte, die zur Wiedergabe guter CCD-Bilder nötig sind – Drucker, Belichter etc. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß das Feld der CCD-Fotografie einen viel höheren Zeitaufwand mit sich bringt, als es bei der herkömmlichen Fotografie der Fall war. Hier war die Sache mit dem Kennenlernen der Filme und dem Perfektionieren der geeigneten chemischen Laborverfahren gelaufen!

Die vergangenen zwei Jahren kosteten etliches an Lehrgeld, aber wir haben auch genügend Erfahrungen gewonnen, die wir gern an andere CCD-Einsteiger weiterreichen wollen. Dabei soll auch gleich mit einem weiteren verbreiteten Vorurteil aufgeräumt werden: Die konventionelle und die CCD-Fotografie stellen für uns keine „weltanschaulichen Gegensätze“ dar. Beide Aufnahmeverfahren haben ihre speziellen Vorzüge und werden für unterschiedliche Aufgaben genutzt. So wird die Farb- und Schwarz-Weiß-Fotografie weiter Himmelsfelder noch lange eine Domäne für konventionelle, mit hochempfindlichem Negativ- oder Diafilm bestückte Mittelformatkameras bleiben. Sollen jedoch Deep-Sky-Aufnahmen quantifizierend ausgewertet werden, z.B. bei der Bestimmung von Objektpositionen oder Helligkeiten [11–14], wo kleine Aufnahmefelder reichen, so greift man besser zur CCD-Kamera. Man bedenke, daß die Plane-

tenfotografie auf Film inzwischen von der CCD-Fotografie überholt wurde. Kurze Belichtungszeiten minimieren die verschmierenden Seeing-Auswirkungen und liefern somit bestmögliche Bildschärfe. Zudem werden feine Helligkeitsabstufungen vom Chip besser differenziert als vom Film. Insgesamt jedoch ergänzt sich die Fotografie auf herkömmlichem Film bestens mit der auf CCD-Chips! Genau deshalb betreiben wir beide Aufnahmeverfahren mit großem Spaß und entwickeln sie für unsere Zwecke weiter. Zur Zeit arbeiten wir in Marl mit einer OES LcCCD 11N, die mit einem Kodak-Chip KAF 0400 bestückt ist. Als Aufnahmeteleskop dient ein Newtonreflektor, ein NGT 18C mit $D = 450 \text{ mm}$ und $f = 2040 \text{ mm}$ (Abb.2). Die Bildregistratur und -bearbeitung geschieht über einen inzwischen bereits nicht mehr „taufreschen“ MS-DOS-Rechner mit 486er Prozessor und 100 MHz Taktfrequenz, gespeichert wird auf 230-MB-MODs.

Selbst wenn alle gerätetechnischen Voraussetzungen optimiert werden, so mangelt es dennoch nicht an weiteren Hindernissen, die dem CCD-Fotografen das Leben erschweren. Die Ursachen dafür liegen zum einen in sensiblen Techniken, deren Beherrschen eine intensive Beschäftigung mit Theorie und Praxis voraussetzt. Nachfolgend wollen wir hierauf ein wenig näher eingehen, wobei gerade für den Anfänger etliche nützliche Literaturquellen genannt werden. Zum zweiten führt

aber auch unsere irdische Atmosphäre zu Problemen, die zwar jedem bekannt sind, die aber immer wieder unterschätzt werden.

Darkfields

Bei Betreiben einer CCD-Kamera werden in jedem Pixel des Chips auch ohne einfallendes Sternenlicht Ladungen erzeugt (Dunkelstrom). Dafür gibt es verschiedene physikalische Ursachen im Halbleitermaterial, z.B. thermische Energien (Eigenwärme), die im Kristallgitter Elektronen freisetzen. Aus diesem Grund müssen vor oder nach der eigentlichen Objektaufnahme konsequent sog. „Dunkelfeldaufnahmen“ (Darkfields) hergestellt werden. Sie erfolgen bei geschlossener Kamera und haben den Sinn, diejenige Ladungsmenge pro Pixel zu rekonstruieren, die nicht-astronomischen Ursprungs ist [15–17]. Ein Darkfield ist nur dann in Ordnung, wenn es mit der gleichen Belichtungszeit und bei der gleichen Temperatur erzeugt wird wie die Astroaufnahme selbst. Um allein die astronomisch bedingten Ladungen zu erhalten, wird das Darkfield von der Rohaufnahme subtrahiert (Abb.3). Da mehrere nacheinander gewonnene Darkfields niemals identisch sind, bilden wir stets das Mittel aus drei bis vier.



Abb. 3: NGC 514, am 12.10.1996 mit NGT 18C ($f = 2040 \text{ mm}$) aufgenommen. Alle Bilder mit Gammascaling ($\gamma = 0,7$): a) Rohaufnahme, 6 Minuten belichtet, b) Darkfield-korrigiertes Summenbild von 4 × 6 Minuten.

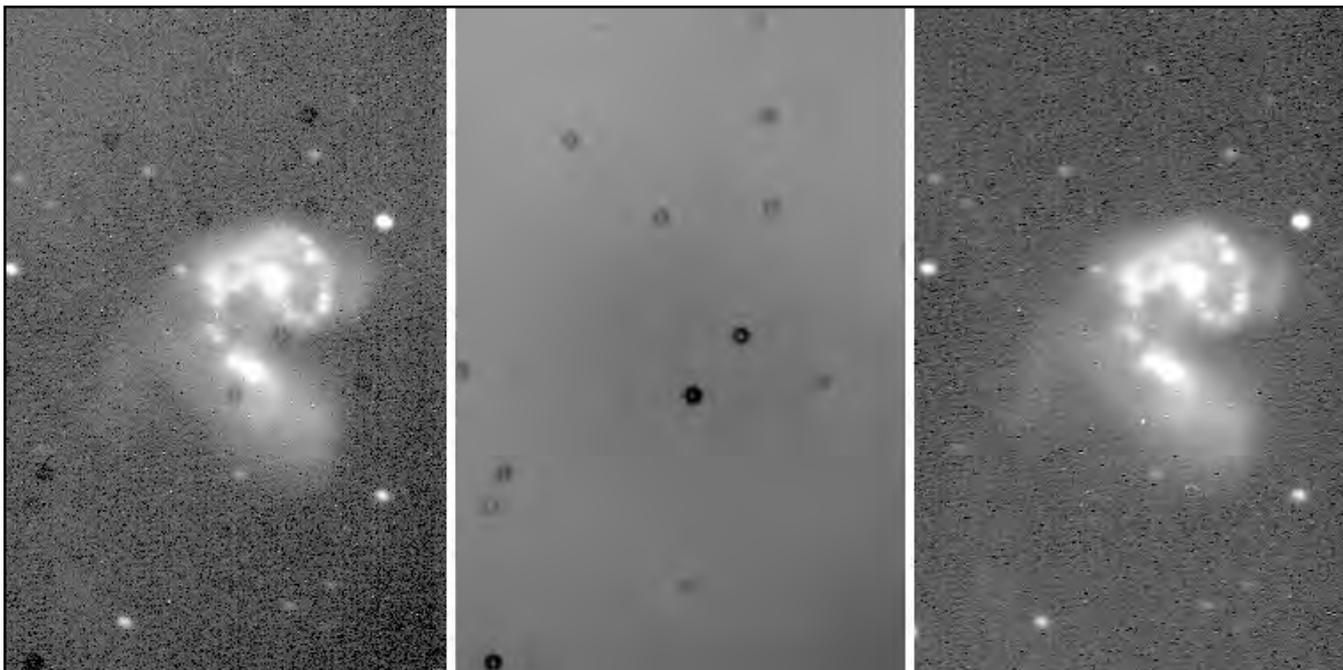


Abb. 4: Rohaufnahme (a), Flatfield (b) und Flatfield-korrigiertes Bild (c) von NGC 4038/39. Die ungleichmäßige Ausleuchtung wird ebenso korrigiert wie die Schattenwürfe zahlreicher Staubkörner.

Flatfields

Ein Flatfield ist ein CCD-Bild durch das Teleskop – aufgenommen mit derselben instrumentellen Anordnung wie das Astrofoto, bloß ohne die entsprechenden Himmelsobjekte. Um diese Objekte auszuschalten, muß ausschließlich homogenes Integrallicht (z.B. von einer gleichmäßig angestrahlten weißen Fläche) in die Optik fallen und den Chip belichten. Daraus ergibt sich die Lichtverteilung in der Fokalebene am Ort des Chips [17, 18]. Durch instrumentenbedingte Vignettierungen, Staub oder unterschiedliche Pixelempfindlichkeiten kann diese Lichtverteilung sehr inhomogen ausfallen. Da hierbei nur die Intensitätsverhältnisse eine Rolle spielen, erfolgt die Flatfieldkorrektur (Abb.4) dadurch, daß die eigentliche Astroaufnahme durch das Flatfield dividiert wird. Man könnte es auch so ausdrücken, daß durch die Flatfieldkorrektur sämtliche Pixel auf dem Chip so normiert werden, als hätten sie scheinbar die gleiche Quanteneffizienz.

Bereits der Anfänger stellt nach kurzer Zeit fest, daß das Erzeugen eines exakten Flatfields kein leichtes Unterfangen ist. Wir spannen ein weißes Tuch straff über die Eintrittsöffnung des Teleskops und beleuchten dieses dann streifend per Halogenstrahler. Während der einminütigen Belichtung dürfen keine Lichtreflexe an Teleskopteilen in Richtung Chip entstehen, denn die könnten das Flatfield verfälschen. Hin-

sichtlich der Gleichmäßigkeit betragen die Schwankungen unserer besten Flatfields etwa $\pm 2\%$. Nebenbei bemerkt sollte auch das Flatfield eine passende Darkfield-Korrektur erhalten.

Signale und Rauschen

Wer „hart am Himmelshintergrund“ arbeitet und sehr schwache Objekte sichtbar machen will, stößt schnell auf ein gravierendes Problem. Die Bildfläche ist nicht homogen, sie wirkt körnig. In der konventionellen Fotografie sind es geschwärzte Silberkristalle unterschiedlicher Größe und Dichte, die den Körnigkeitseindruck hervorrufen. Selbst auf einer makroskopisch gleichmäßig grauen Fläche folgt die Filmkornverteilung den Gesetzen der Statistik und produziert so mikroskopisch ein „Kornrauschen“. Auf dem CCD-Chip ist das im Prinzip nicht anders. Die vom Himmelshintergrund kommenden Photonen fallen nicht gleichmäßig, sondern statistischen Gesetzen folgend, auf den Chip. Die Pixel des Chips wiederum setzen bei einer Quanteneffizienz von beispielsweise 0,5 nur die Hälfte aller einfallenden Photonen in ein Elektron um. Daher schwanken die vom Himmelshintergrund erzeugten Pixelladungen um einen Mittelwert: Pixel höherer Ladung wechseln unregelmäßig mit solchen von geringerer Ladung, dies wird als „Rauschen“ bezeichnet [19–21]. Bezüglich dieses Rauschens gibt es aber einen wesentli-

chen Unterschied zur chemischen Fotografie:

Die Filmkörnigkeit dokumentiert sich in genau zwei Zuständen: entweder als geschwärzte Silberkristalle oder als transparente Lücken in der Kornbelegung. Dabei haben die Körner unregelmäßige Durchmesser und Lageverteilungen, oft ballen sie sich zu Klumpungen. Die Schwärzung des Films, gemessen als optische Dichte, ist das Maß für die Objekthelligkeit. Jedes Objekt wird in einer mehr oder weniger großen Anzahl von Graustufen wiedergegeben, wobei jedoch das fotografische Grau ein makroskopischer Effekt ist, eine Mischung aus mikroskopisch unterschiedlich dichter Schwarzweißbelegung von Körnern bzw. Lücken. Wegen dieser Rauschamplitude ist die Anzahl der differenzierbaren Graustufen nicht beliebig hoch, sondern hängt vom physikalischen Aufbau der Emulsion, ihrer Allgemeinempfindlichkeit, von der Entwicklung und der durch erzielten Gradation ab.

Wie vorweg schon betont, sind die Körner des Films im Vergleich zu denlichtsammelnden Pixeln des CCD-Chips regelrecht blind. Nur etwa jedes vierzigste auftreffende Photon löst einen chemischen Prozeß in der Schicht aus und liefert so einen Schwärzungsbeitrag. Das bedeutet, daß die Filmschicht einen sehr geringen Wirkungsgrad von nur ca. 1% bis 5% hat. Erschwerend kommt noch hinzu, daß es

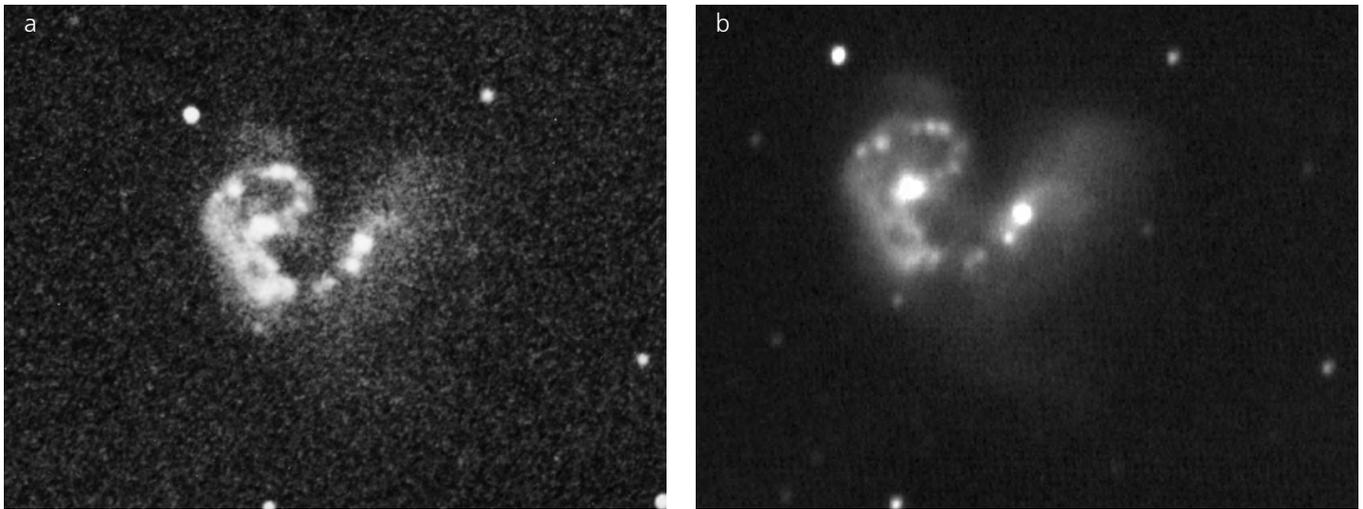


Abb. 5: Wechselwirkendes Galaxienpaar NGC 4038/39 im Corvus, zu Vergleichszwecken am 20. Juli 1995 in Namibia mit einem Celestron 11 bei $f = 2$ m aufgenommen; a) Belichtung 60 min auf Kodak Ektar 100 (hyp), b) 2mal 10 Minuten mit OES LcCCD 11N (2×2 -Binning). Die starken Ausschnittsvergrößerungen ermöglichen den Vergleich der unterschiedlichen „Körnigkeiten“!

keinen linearen Zusammenhang zwischen auftreffenden Photonen pro Filmkorn und dessen Umwandlung zu elementarem Silber gibt. Das heißt, daß der Response der Filmkörner auf die Zahl der einfallenden Photonen nicht konstant ist. Beispiel: Ein Silberhalogenid-Kristall wird unmittelbar vom ersten auftreffenden Photon zur chemischen Reaktion gebracht, der Nachbarkristall vielleicht erst vom fünften. Dieses „photochemische Rauschen“ des Films schafft weitere Inhomogenitäten. Außerdem ist der Zusammenhang zwischen einfallenden Photonen und Filmschwärzung nicht im gesamten Dynamikbereich linear (sigmoide Kennlinie).

Die Pixel hingegen bilden eine Matrix mit konstanten Abständen und können je nach Bit-Tiefe des Chips viele „Belichtungsstufen“ erreichen, die in erster Näherung proportional zur Anzahl der eingefangenen Photonen sind. Ein 12-Bit-Chip beispielsweise kann $2^{12} = 4096$ Stufen zwischen schwarz und weiß wiedergeben. Weiterhin liegen CCD-Chips in der Lichtquantenausbeute bei 50%, was eine ca. 20mal höhere Grundempfindlichkeit gegenüber dem Film darstellt und ein wesentlich geringeres Rauschen (siehe auch weiter unten) mit sich bringt.

Für die erreichbare Grenzhelligkeit lassen sich folgende Überlegungen bezüglich Dynamik und Rauschen diskutieren:

CCD-Kameras sind – wie gerade erörtert – in der Lage, das vom Objekt aufgezeichnete Bild in erheblich feineren Helligkeitsabstufungen wiederzugeben. Ein Film schafft das einfach nicht.

Das Verhältnis von maximal zu minimal registrierbaren Objekthelligkeiten – die Dynamik – ist bei CCD-Chips etwa 50mal höher als beim fotografischen Film. Mit dieser höheren Dynamik ist der Chip auch in der Lage, geringere Intensitätsdifferenzen in Schwärzungsunterschiede umzusetzen.

Liegt die fotografische Rauschamplitude in derselben Größenordnung wie der Intensitätsunterschied zwischen Stern und Untergrund, dann fällt die Trennung des Sterns vom Untergrund schwer. Unter Umständen ist der Nachweis dieses Sterns auf fotografischem Wege unmöglich! Auch das Aufsteilen des Kontrastes, so durch Verwendung härteren Papiers, liefert grundsätzlich kein verbessertes Signal-Rausch-Verhältnis.

Ist hohe Dynamik zusätzlich bei entsprechend langer Belichtungszeit mit geringerem Rauschen gekoppelt, so sind schwache Objekteindrücke (Signale) deutlicher aus dem Himmelshintergrund zu lösen.

Bezüglich der erreichbaren Grenzgröße wissen wir aus der Astropraxis: Ein gekühlter, empfindlicher CCD-Chip erreicht schwächere Grenzsterne als der Film. Lag beispielsweise vor Jahren die mit dem Palomar-Spiegel erreichbare fotografische Grenzgröße noch bei 21^m , so sind diese Werte heute schon mit jedem C 14 bei dunklem Himmel zu erzielen [22].

Was den Bildeindruck von Flächenobjekten betrifft, so zeigt unsere Erfahrung: Der weit verbreitete Glaube, ein Deep-Sky-Objekt käme auf dem Negativ eines feinkörnigen Films rauschär-

mer heraus als in einer CCD-Aufnahme gleicher Brennweite, erweist sich als handfestes Vorurteil (vgl. Abb. 5).

Zur fotografischen Bestätigung dieser Überlegungen haben wir an einer Deep-Sky-Aufnahme (Abb. 6) Sternengrenzgrößen bestimmt. Zunächst wurden über Guide 3.0 [23] verschiedene Referenzsterne in der Objektumgebung herausgesucht. Mit unserer Kamera-Software lassen sich Intensitätsverhältnisse zwischen beliebigen Sternen im Aufnahmegebiet ermitteln. Dadurch konnten die Grenzsterne an die Referenzsterne angeschlossen werden. Während mit der CCD-Kamera an unserer FFC 3,5/500 mm $19^m,2$ erreicht wurden, ließen sich mit derselben FFC auf dem TP 2415 nur $17^m,6$ nachweisen. Der Kodak-Chip KAF 0400 erfaßt also mit ein und derselben Optik 1,6 Größenklassen mehr als der Film! Damit „sieht“ die CCD-Kamera im Vergleich zum Film $2,5 \times 1,6 = 4$ mal schwächere Sterne, die Reichweite des Teleskops steigt um ca. zwei Blendenstufen! Wichtig ist, daß solche Grenzhelligkeitsmessungen keine allgemeingültigen Werte ergeben, sondern auf den jeweiligen Himmelshintergrund zu beziehen sind. Ein aufgehellter Himmelshintergrund vermindert nämlich die Meßgenauigkeit an Grenzsternen merklich [24]. Das liegt daran, daß die Summe aus Stern- und Hintergrundrauschen nach Subtraktion des Hintergrundes einen größeren relativen Gesamtfehler des Sternsignals bewirkt. Auf gut Deutsch: die FFC-Grenzhelligkeit von $19^m,2$ wäre in Deutschland nie zu erreichen, weil das überlagerte Rauschen

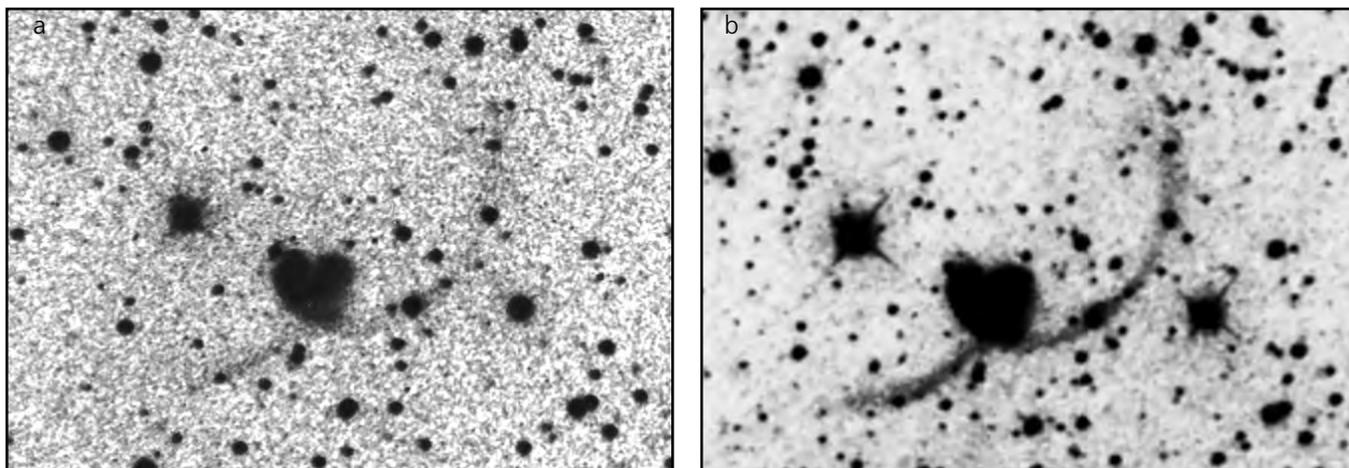


Abb. 6: NGC 4038/39 im umgebenden Sternfeld, fotografiert mit einer FFC 3,5/500 mm; a) 60 Minuten belichtet auf Kodak TP 2415 (hyp); Ausschnittsvergrößerung, extrem kontrastgesteigert über Repro-Umkopierung, b) 6mal 8 Minuten mit OES LcCCD 11N (ohne Binning). Die zu Vergleichszwecken ebenfalls stark kontrastgesteigerte CCD-Aufnahme zeigt nicht nur 1^m6 schwächere Grenzsterne, sie hebt auch schwächste Objekte (z.B. Galaxienschwänze) viel markanter aus dem Untergrund.

des Himmelshintergrundes das Meßsignal verschlechtert!

Im Falle unterbelichteter Negative wird hartes Fotopapier verwendet, um das schwache Objekt noch genügend hoch über den Himmelshintergrund zu heben. Dabei wird die Körnigkeit betont und sticht deutlicher ins Auge. Ähnlich verhält es sich mit dem Untergrundrauschen bei der CCD-Fotografie: Kontraststeigerungen bewirken „körnigere“ Bilder. Theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen zeigen, daß das Rauschen im wesentlichen von zwei Größen abhängt:

a) Wie bereits im Thema „Dark-fields“ angesprochen, wird der thermische Rauschanteil umso geringer, je tiefer die Chip-Temperatur ist. Also sollte der Chip bei der Aufnahme kräftig gekühlt werden, was der Kamerahersteller in der Regel entsprechend berücksichtigt hat. Man kann davon ausgehen, daß das Kühlen um 8 °C das Rauschen um etwa 50% herabsetzt [25].

b) In der Statistik stellt die Standardabweichung ein Maß für die Unsicherheit einer Messung dar. Sie ergibt sich als Wurzel der Meßwertvarianzen. Jede Messung ist umso aussagekräftiger, je höher ein Signal über seinem Rauschen liegt. Auch das Signal-Rausch-Verhältnis

einer CCD-Aufnahme nimmt proportional zur Wurzel aus der Signalstärke zu [21]. Beispiel: Denken wir uns eine Aufnahme 1, die so belichtet wurde, daß der Himmelshintergrund (Signal) im Mittel 100 Elektronen pro Pixel (e/pix) aufweist. Das Rauschen liegt dann bei $\sqrt{100} = 10$ e/pix. Unter der Annahme, daß das Rauschen einer Gauß-Verteilung unterliegt, schwankt der Ladungsinhalt in 67% der Pixel zwischen 90 und 110 Elektronen, die restlichen 33% weisen niedrigere bzw. höhere Ladungen auf. Auf dem Monitorbild wirkt dieser Himmelshintergrund sehr grisselig. Eine zweite Aufnahme, beispielsweise 16mal länger belichtet, ergibt einen Hintergrund von durchschnittlich 1600 e/pix, wobei das Rauschen $\sqrt{1600} = 40$ e/pix beträgt.

↗Tabelle 1

Das Signal der Aufnahme 2 ist gegenüber Aufnahme 1 genau 16mal höher geworden, das Rauschen jedoch nur 4mal. Das entspricht einem Gewinn: Relativ erscheint das Rauschen um einen Faktor 4 geglättet. Das S/R von Aufnahme 2 ist somit viermal höher als das von Aufnahme 1. Konsequenz: Wir sollten also kräftig Photonen sammeln, um ein möglichst hohes S/R zu bekommen und damit die

Rauschminderung durch Tiefkühlen noch zu unterstreichen. Die hier für den Himmelshintergrund angestellten Überlegungen gelten selbstverständlich auch für kosmische Objekte. Abb.7 belegt all diese theoretischen Überlegungen.

Rauschen tritt aber auch auf, wenn nach der Belichtung die Pixel ausgelesen werden. Nicht jedes Pixel wird exakt um die gleiche Anzahl Elektronen entleert, und so bezeichnet man die Entleerungsschwankungen als „Ausleserauschen“. Eine Serie von 20 CCD-Aufnahmen zu je 1 Minute Belichtung weist ein höheres Ausleserauschen auf, als wenn 2 Belichtungen à 10 Minuten erfolgen.

Belichtungszeiten

Wie lange ist eigentlich eine Astro-CCD-Aufnahme zu belichten? Das hängt in erster Linie von der Helligkeit und vom Kontrast des aufzuzeichnenden Objektes ab. Soll ein Planetoid von 10^m im umgebenden Sternfeld festgehalten werden, so genügt bei 200 mm Teleskopöffnung eine Belichtung von wenigen Sekunden. Eine Belichtung im Minutenbereich würde die Pixel am Ort des Planetoiden schon stark überlaufen lassen (sog. „Blooming“, vgl. Abb. 8). Sollen lichtschwächste Deep-Sky-Objekte fotografiert werden, z.B. eine 16^m-Supernova in einer fernen 15^m-Galaxie oder die Filamente des SNR Simeis 147, so ist wie in der herkömmlichen Fotografie der Grundsatz geboten: belichte den Chip solange, bis das Objekt bzw. wesentliche Details des Objektes und seine Umgebung noch nicht überbelichtet sind. Unter Umständen kommt der Himmelshintergrund dabei schon kräftig durch. Unter dun-

	Aufnahme 1	Aufnahme 2
Bel.-Zeit 1 : Bel.-Zeit 2	1	16
$\sqrt{\text{Bel.-Zeit 1}} : \sqrt{\text{Bel.-Zeit 2}}$	1	4
Hintergrundsignal S	100 e/pix	1600 e/pix
Hintergrundrauschen R	10 e/pix	40 e/pix
relatives Rauschen R/S	0,1 = 10 %	0,025 = 2,5 %
Signal-Rausch-Verhältnis (S/R)	10	40

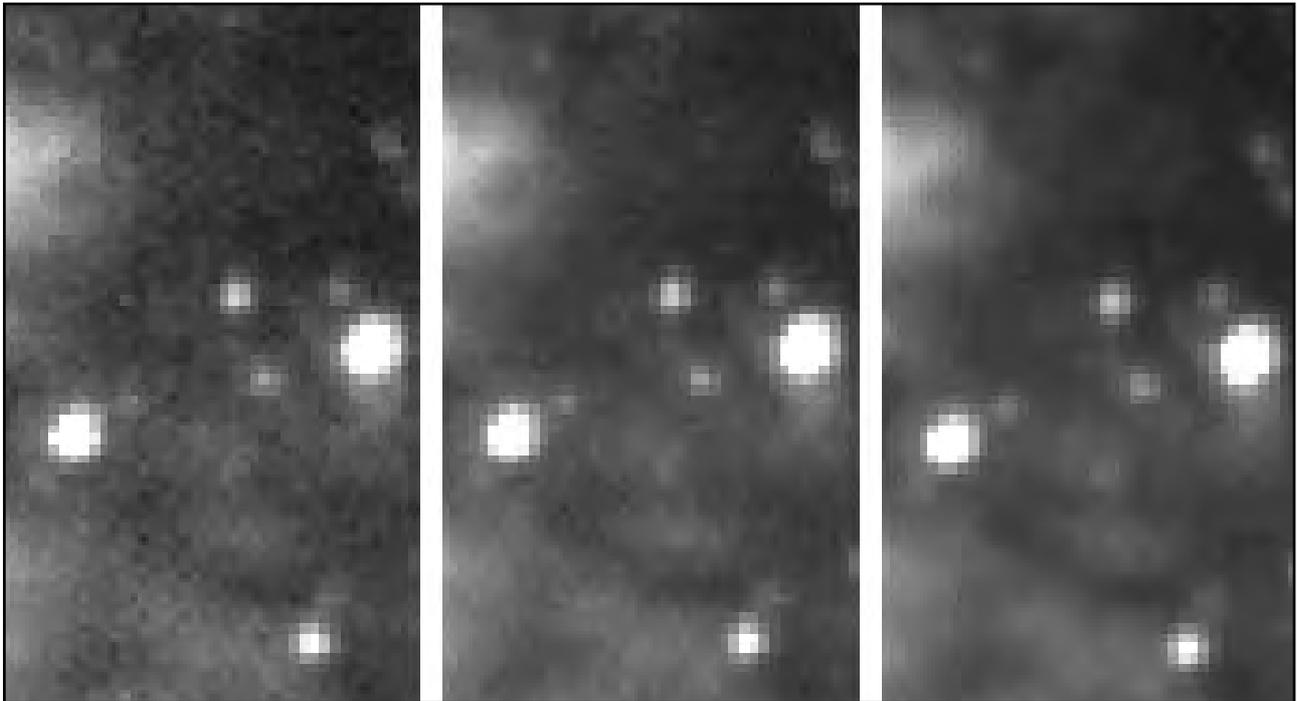


Abb. 7: Detailstudie aus einer Belichtungsreihe des Omeganebels: a) 1 Minute, b) 4 Minuten, c) 16 Minuten. Mit zunehmender Belichtungszeit wird das Rauschen merklich geringer.

klem Himmel bedeutet das selbst für moderne CCD-Kameras Belichtungszeiten von 20 Minuten oder mehr. Stehen helle Sterne im Aufnahmebereich, die nach dieser Zeit bereits Blooming aufweisen, so empfiehlt sich ein Aufteilen der Gesamtbelichtungszeit in kleinere Teilbelichtungen mit anschließendem Aufsummieren: statt einmal 20 Minuten zweimal 10 Minuten oder gar viermal 5 Minuten. Welche Teilbelichtungen gewählt werden, hängt von der Frage

ab, wann der hellste Feldstern Blooming aufweist, denn genau dieses soll vermieden werden. Andererseits müssen aber auch die Bildinformationen satt genug über dem Untergrund liegen. Schließlich soll ja das S/R jedes endgültigen Einzelbildes möglichst hoch sein, damit die aufgenommene Bildersequenz ein optimal glattes Komposit ergibt.

(Fortsetzung folgt ...)

Literatur

- [1] A. Holmes: Optimizing a CCD Imaging System; CCD Astronomy 2, No. 1, 14 (Winter 1995)
- [2] R.E. Schild: The Many Hues of Astronomical Color Imaging; CCD Astronomy 1, No. 2, 9 (Summer '94)
- [3] M. Hünsch: Wie funktioniert ein CCD? Sternkiewer 31, No. 158, 118 (3/1994)
- [4] Ch. Buil: Astronomie CCD; Société d'Astronomie Populaire, Toulouse 1989
- [5] G.H. Jacoby (Ed.): CCD's in Astronomy; Astronomical Soc. of the Pacific, San Francisco 1990
- [6] D. George: Starting Out Right; CCD Astronomy 2, No. 3, 18 (Summer 1995)
- [7] R. Lukas: Über die Funktionsweise einer CCD-Kamera; SuW 27, 39 (1/1988)
- [8] F. Möhle: CCD-Chips für die Astronomie; Orion 49, No. 246, 209 (Oktober 1991)
- [9] M. Nezel: Erste Erfahrungen mit CCD-Aufnahmen; Nachr. Olbers-Gesellsch. Bremen, Nr. 155, 9 (Oktober 1991)
- [10] P. Sütterlin: Erfahrungen mit CCD-Kameras in der Amateurastronomie; Ahnerts Kalender für Sternfreunde 47, 177 (1995)
- [11] E. Meyer, H. Raab: CCD astrometry; CCD Astronomy 2, No. 1, 20 (Winter 1995)
- [12] H. Tomsik et al.: Die Supernova in NGC 3021 – Messungen mit der CCD-Kamera; SuW 35, 576 (7/1996)
- [13] E. Heiser et al.: Astrometrie mit der CCD-Kamera; SuW 35, 680 (8-9/1996)
- [14] D.L. Welch: Discovering Variable Stars; CCD Astronomy 3, No. 1, 14 (Winter 1996)
- [15] M.V. Newberry: Dark Frames; CCD Astronomy 2, No. 3, 12 (Summer 1995)
- [16] P.M. Rybski: Dark Frame Synthesis; Q&A in: CCD Astronomy 3, No. 3, 6 (Summer 1996)
- [17] A. Wulff: Dunkelströme und Flatfields; Sternkiewer 33, No. 166, 124 (3/1996)
- [18] M.V. Newberry: Pursuing the ideal Flat Field; CCD Astronomy 3, No. 1, 18 (Winter 1996)
- [19] M.V. Newberry: The Signal to Noise Connection (Part I); CCD Astronomy 1, No. 2, 34 (Summer 1994)
- [20] M.V. Newberry: The Signal to Noise Connection (Part II); CCD Astronomy 1, No. 3, 12 (Fall 1994)
- [21] P.M. Rybski: What can you really get from your CCD Camera? CCD Astronomy 3, No. 3, 17 (Summer 1996)
- [22] D. di Cicco: Where are the Ambassadors? Sky & Tel. 87, No. 4, 6 (April 1994)
- [23] GUIDE Star Chart Version 3.0 Project Pluto
- [24] D. Fischer, H. Duerbeck: Die Messung von Lichtmengen; in: Hubble – ein neues Fenster zum All; Birkhäuser Verlag 1995
- [25] P.M. Rybski: Keeping Your Cool; Q&A in: CCD Astronomy 1, No. 2, 7 (Summer 1994)

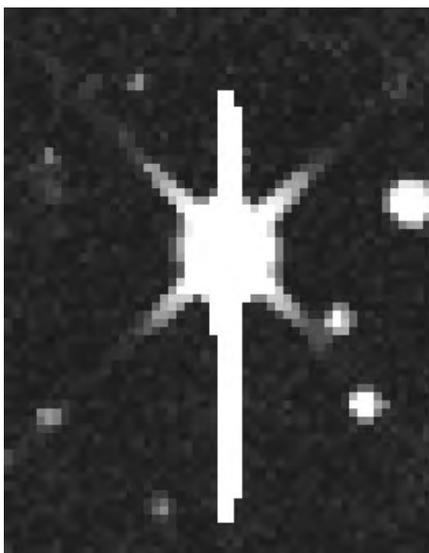


Abb. 8: Blooming (Ladungsüberlauf) bei zu langer Belichtung. Zur Vermeidung können mehrere (passende) kurze Belichtungen ohne Blooming aufsummiert werden: die Bildinformationen bleiben gleich.

Deep-Sky-Filme – Welche und Warum (Teil 1)

H.-J. Zeitler

Zunächst: Harte/kontrastreiche Filme (Diafilme; S/W-Filme mit erreichbaren gamma-Werten über 1) sind für die meisten astrofotografischen Arbeiten an weniger kontrastreichen Objekten geeignet. Color- Negativfilme, sowie S/W-Filme mit gamma-Werten unter 1 sind Favoriten zur Detailaufzeichnung meist größerflächiger Objekte mit größeren Helligkeitsabstufungen (z.B. Mondoberfläche, helle Gasnebel).

In den Film-Datenblättern, die wegen Änderungen in Emulsion, Kristalltechnologie etc. nur als (manchmal nicht mehr ganz aktuelle) Anhaltswerte zu verstehen sind, finden wir Daten, die zur Planung astrofotografischer Vorhaben hilfreich sein können.

Die *spektrale Empfindlichkeitskurve* zeigt die logarithmisch aufgetragene Sensibilität der betreffenden Emulsion bei den verschiedenen Wellenlängen. Während die Sensibilisierung der Farbfilme im Violetten (< 400 nm) oftmals abfällt (ein UV-Filter verhindert Aufnahmen im UV), zeigen die S/W-Filme oftmals eine gesteigerte Empfindlichkeit bis hin zu 300 nm oder darunter. Die Möglichkeit zu Aufnahmen in dem Bereich unter 400 nm ist allerdings abhängig von der Transmission der Astro-Optik.

Auf der anderen Seite des optischen Fensters reichen die orthochromatischen Filme (KODAK Ektagraphic; AGFA Ortho 25) nur bis etwa 550 nm bzw. 600 nm, während die meisten panchromatischen Filme bis etwa 645 nm aktiv sind (wichtig z. B. für Kometen/Staubschweif; O-I/Air Glow). Ein erweiterter Rotbereich bis etwa 700 nm ist vom Technical Pan (TP 2415), vom KODAK Recording 2475, vom ILFORD SFX 200, sowie von den meisten Farbfilmen geläufig. Für den Extrembereich von H-alpha (656,3 nm) bis etwa 770 nm ist nach meinen Testuntersuchungen der AGFA APX 200 S (Verkehrs-Überwachungsfilm) hervorragend geeignet.

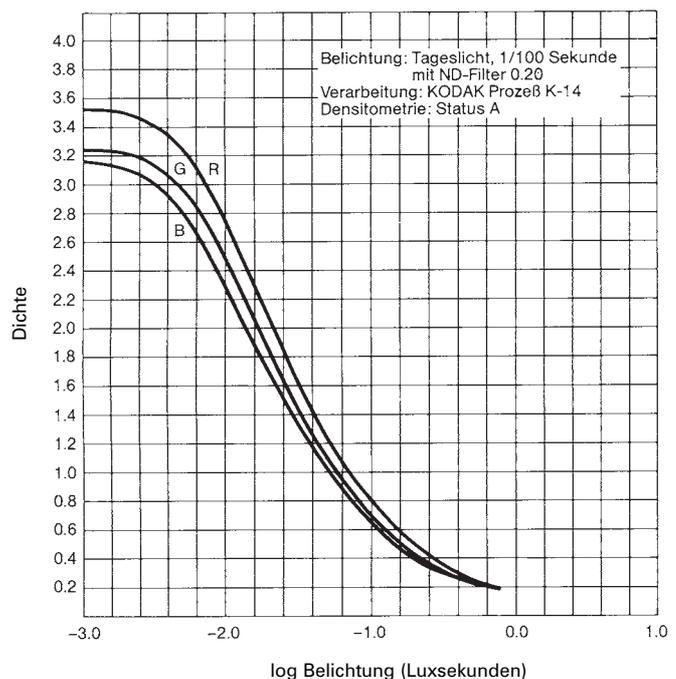
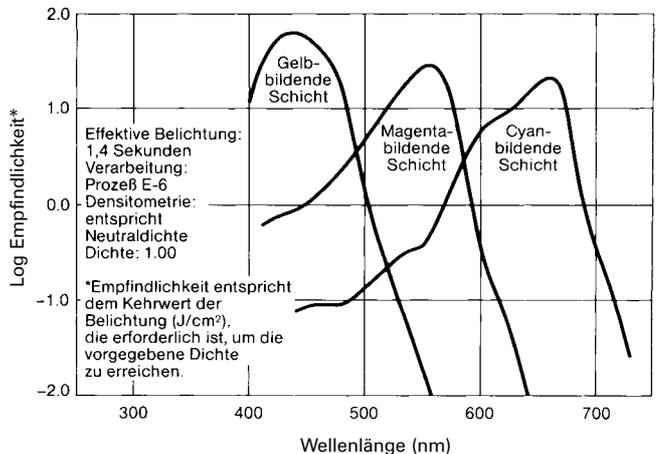
Angaben zum *fotografischen Auflösungsvermögen* A (L/mm) gelten für einen Kontrastumfang von 1000:1 bzw. 1,6:1. Ein Film mit A = 125 Linien/mm kann z. B. Details mit einem Abstand von 1/125mm = 8 µm trennen. Manche Firmen verzichten neuerdings auf derartige Angaben, ebenso wie auf Messungen der *Körnigkeit* (rms-Wert).

Auch die Optik hat natürlich ein (wellenlängenabhängiges) Auflösungsvermögen. Es berechnet sich nach

$$A_{\text{Optik}} \text{ (L/mm)} = D_{\text{mm}} / (1,22 \times \lambda_{\text{mm}} \times f_{\text{mm}})$$

Zunehmende Bedeutung für die Beurteilung von „Schärfe und Kontrast“ eines Films hat mittlerweile die sog. *Modulationsübertragungsfunktion* (MÜF) erlangt, die auch Einflüsse des Entwicklungsvorgangs nach der Belichtung berücksichtigt. Was versteht man unter der Modulationsübertragung? Werden die Abstände von Einzelheiten eines Objektes (z. B. Spektrallinien, Oberflächendetail auf Mond oder Planeten) immer kleiner, unterschreiten also die Details eine bestimmte Größe, werden sie auf dem Film nicht mehr unabhängig von

Spektralempfindlichkeit



einander und streng getrennt wiedergegeben; es treten „Verwaschungen“ auf (z.B. durch Streulicht in der Emulsion oder weil die Optik ihre Auflösungsgrenze erreicht hat und damit Kontrastminderung).

Zur praktischen Messung der MÜF wird ein Original (z.B. ein Linienmuster mit abnehmendem Linienabstand) mittels einer Optik auf einen Film übertragen und das fotografierte Muster nach Entwicklung des Films mikrodensitometrisch vermessen. Beim Original beschreibt das Densitometer die schwarzen Linien und die hellen Zwischenräume als sinusförmige Kurve mit gleichen Amplituden. Jedem Linienabstand entspricht natürlich ein „Auflösungsvermögen“ (z. B. 50 µm = 20 L/mm), das als „Ortsfrequenz“ bezeichnet wird.

Eine nach der Filmentwicklung zunehmende „Verwaschung“ zwischen den immer enger werdenden Testlinien (zunehmende „Mikroschwärzungen“ im *eigentlich hellen Gebiet* zwischen den Linien, z.B. durch gegenseitige Beeinflussung der Filmkristalle/Filmkörner), führt bei der Densitometrie zu keinen klaren „Hell-Dunkel-Entscheidungen“, sondern eher zu einer Art „Erbsenzählerei“, die sich in immer kleineren Amplituden der Sinuskurve äußert. Die maximale Amplitude, die einer 100%igen Modulations-/Informations-/Detail-Übertragung (= 100%ige Kontrastwiedergabe) entspricht, nimmt bei zunehmenden „Ortsfrequenzen“ (= zunehmend kleinere Objektdetails) durch Verwaschungseffekte ab und zeigt so das Maß der Kontrasteinbuße an. Damit ist letztendlich eine Aussage über *die effektive Schärfe* eines Films (*in Abhängigkeit vom Entwickler*) möglich!

Farbfilme haben (neben den ungeliebten Sensibilisierungsminima bei etwa 500 und 600 nm) meist 3 farbgebende Schichten: die blau-empfindliche

Gelb-bildende, die grün-empfindliche Magenta-bildende und die rot-empfindliche Cyan-bildende Schicht.

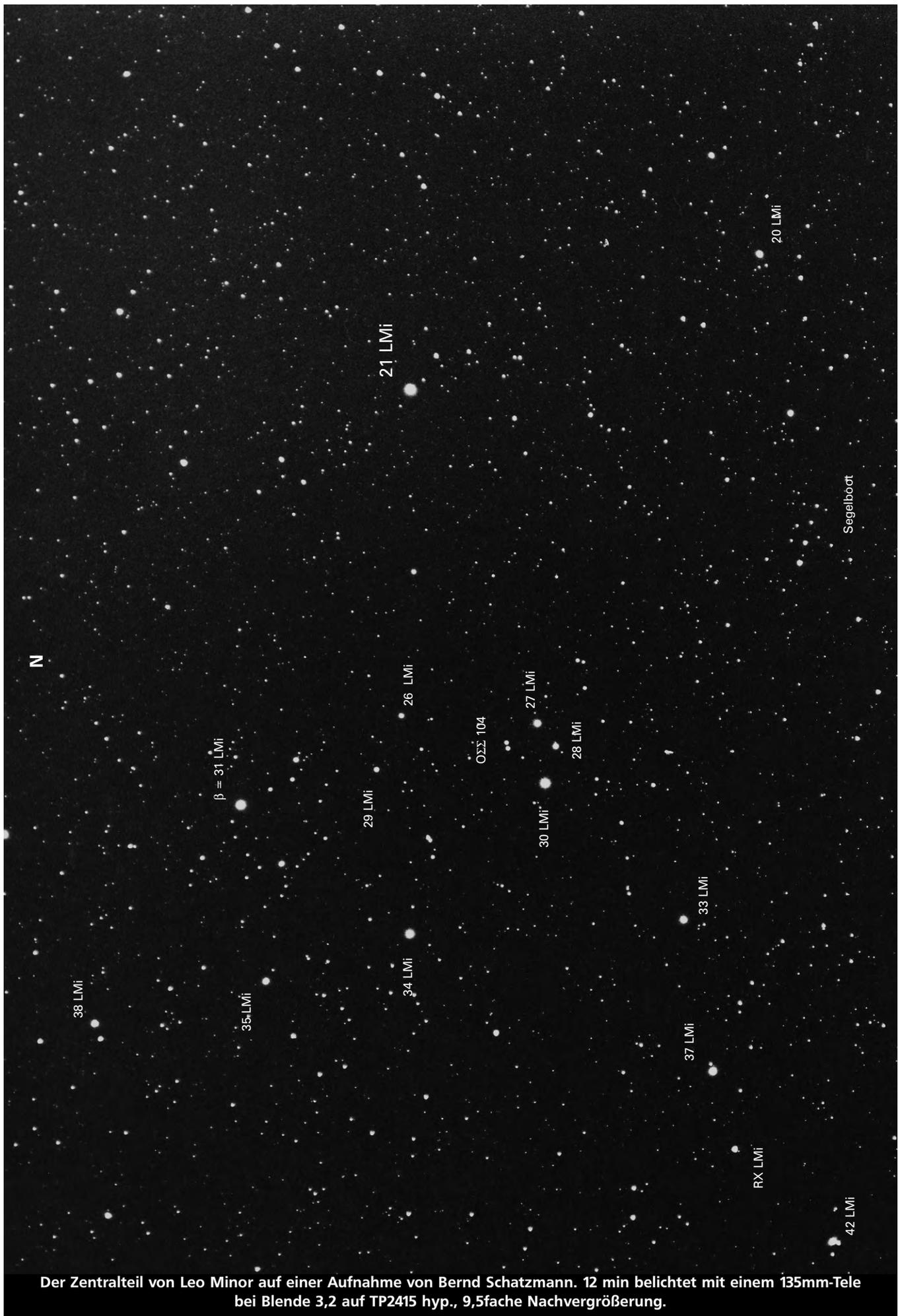
Bei diesen Filmen werden wir deshalb zusätzlich mit den *Farbdichtekurven* konfrontiert, bei denen die Dichte der Farbstoffe gegen die Belichtung ($Luxsekunden = \text{Beleuchtungsstärke} \times \text{Zeit}$) aufgezeichnet ist.

Z.B. fallen bei einem *Dia-Film* die Farbdichtekurven von ihrem Maximalwert (= maximale Konzentration der Ausgangsfarbstoffe im nichtbelichteten Film) auf ihre Minimaldichte nach der Belichtung. Das hat folgenden Grund: Fällt auf den Film z.B. eine bestimmte Menge Blau-Licht, wird in der betr. Filmschicht durch die 1. Entwicklung neben Silberkörnern (Ag) eine äquivalente Menge Gelber Primärfarbstoff gebildet. Bei der 2. oder Umkehrentwicklung wird außer dem Ag der Primärfarbstoff herausgelöst. Gleichzeitig wird in den Farbschichten am verbliebenen Silberbromid (AgBr) die Entwicklung der verbliebenen Farbstoffe (im Beispiel Magenta+Cyan = Blau!) bewirkt.

Bei idealen Filmen fallen die Farbdichtekurven aufeinander, die Objektfarben werden korrekt wiedergegeben. Dies ist wichtig in der Astro-/Deep Sky-Fotografie mit niedrigen Lux-Werten bei längeren Belichtungszeiten (linker Teil der Farbdichtekurven).

Knickt aber eine Farbdichtekurve, z.B. die Blau-Kurve (siehe Abb. 1) frühzeitig ab, bedeutet dies eine besonders hohe Empfindlichkeit (Sensibilisierung) in dem betr. Spektralbereich: bereits geringe Belichtungen mit einem Blauanteil erzeugen in der blauempfindlichen Schicht nach der 1. Entwicklung eine äquivalente Menge an Gelb, die bei der Umkehrentwicklung fehlt. „In den Schatten“ bzw. im Himmelsuntergrund überwiegen relativ Magenta und Cyan, der Film hat einen Blau-Stich (vorteilhaft für Ionenschweife von Kometen oder für Reflexionsnebel; Filme: z.B. Kodachrome 200).

DR. H.-J. ZEITLER
HEIMGARTENWEG 5
82061 NEURIED



OBJEKTE DER SAISON

April – Juni 1997

In den Objekten der Saison werden nach dem Vorbild der amerikanischen Deep-Sky Zeitschrift *The Observer's Guide* zu bestimmten Objekten die Beobachtungen der Leser veröffentlicht. Es ist ganz einfach, sich an diesem Projekt zu beteiligen: In jeder Ausgabe geben wir eine Auswahl von Objekten an, die zum Erscheinungstermin des Heftes optimal am Abendhimmel beobachtbar sind. 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 Einsteigern.

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. Bitte 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 1997/98

	Name	R.A. (2000.0)	Dec.	Con.	Helligk.	Größe	Typ	U2000
Juli 97								
OC	NGC 7129	21 42,8	+66° 06'	Cep	11,5p	7'	IV 2 p	33
GC	M 55	19 40,0	-30° 58'	Sgr	6,4v	19'	11	380
Gx	NGC 7640	23 22,1	+40° 51'	And	11,3v	10'×2';2	SB(s)c II	88
PN	NGC 7076	21 26,4	+62° 53'	Cep	13,2v	57"	3b	33
GN	NGC 7129	21 42,8	+66° 06'	Cep	—	7'×7'	RN	33
GN	NGC 7133	21 43,6	+66° 10'	Cep	—	3'×3'	RN	33
DS	μ ² Cyg = Σ 2822	21 44,1	+28° 44'	Cyg	4,8/6,1	1',9/306°	—	166
Oktober 97								
OC	α Per	03 22	+49°	Per	2,3	185'	III 3 m	63
OC	IC 348	03 44,5	+32° 17'	Per	7,3	7'	IV 2 p n	95
GC	G 78 in M 31	00 41,0	+41° 14'	And	14,3v	3,2"	—	60
Gx	M 74	01 36,7	+15° 47'	Psc	9,4v	11,0'×11;0	SA(s)c I	173
PN	NGC 1514	04 09,2	+30° 47'	Tau	10,9v	114"	3+2	95
GN	IC 348	03 44,5	+32° 17'	Per	—	—	RN	95
DS	Σ 147	01 41,7	-11° 19'	Cet	6,1/7,4	1',16/96°	—	263
Januar 98								
OC	NGC 2467	07 52,4	-26° 23'	Pup	7,1p	14'	—	320
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° 23'	Pup	—	42'×22'	EN	320
DS	12 Lyn ABC	06 46,2	+59° 27'	Lyn	5,4/6/7,3	1',7 / 71°, 8;7 / 308°	—	42
April 98								
OC	Mel 111	12 25,0	+26° 00'	Com	1,8	275'	III 3 r	148
GC	NGC 4147	12 10,1	+18° 33'	Com	10,2	4'	VI	148
PN	NGC 4361	12 24,5	-18° 48'	Crv	10,9	45"	—	328
DS	ξ UMa	11 18,2	+31° 32'	UMa	4,3/4,8	1',53/295°	—	106
Gx	M 104	12 40,0	-11° 37'	Vir	8,0	7;1×4;4	SA:a sp	284
Gx	NGC 3753+Begl.	11 37,9	+21° 59'	Leo	13,6	1;8×0;8	Sab pec	147
Juli 98								
OC	NGC 6520	18 03,4	-27° 54'	Sgr	7,6p	6'	I 2 r n	339
GN	B 86	18 03,0	-27° 53'	Sgr	—	5'	DN	339
GC	M 107	16 32,5	-13° 03'	Oph	8,1v	10'	X	291
PN	NGC 6765	19 11,1	+30° 33'	Lyr	12,9v	38"	5	118
Gx	NGC 6384	17 32,4	+07° 04'	Oph	10,4v	6,4'×4,3'	SAB(r)bc I	203
DS	λ Cyg = OΣ 413	20 47,4	+36 29'	Cyg	4,9/6,1	0,92/ 10°	—	120

Redaktionsschluß der kommenden Ausgabe: 15. 5. 1997

Deep-Sky in Leo Minor

A Tribute to *The Observer's Guide*

Andreas Domenico, Ronald Stoyan

Die amerikanische Deep-Sky-Zeitschrift *The Observer's Guide* (1987–1992) ist zusammen mit *Deep Sky Magazine* (1983–1993) das Vorbild für das Deep-Sky-Magazin *interstellarum*. In jeder der 32 Ausgaben des *Observer's Guide* wurde ein großes oder mehrere kleine Sternbilder behandelt. Die beteiligten Beobachter hatten es sich zum Ziel gesetzt, alle visuell beobachtbaren Objekte in der jeweiligen Konstellation in Beschreibungen und Zeichnungen zu erfassen und die Ergebnisse, nach aufsteigender Teleskopgröße geordnet, zu veröffentlichen. Nach und nach kam auf diese Weise mit jedem Heft eine umfassende Beschreibung von Deep-Sky-Objekten aller nördlichen Sternbilder zusammen. Nur ein kleines Areal am Himmel wurde vergessen: Leo Minor.

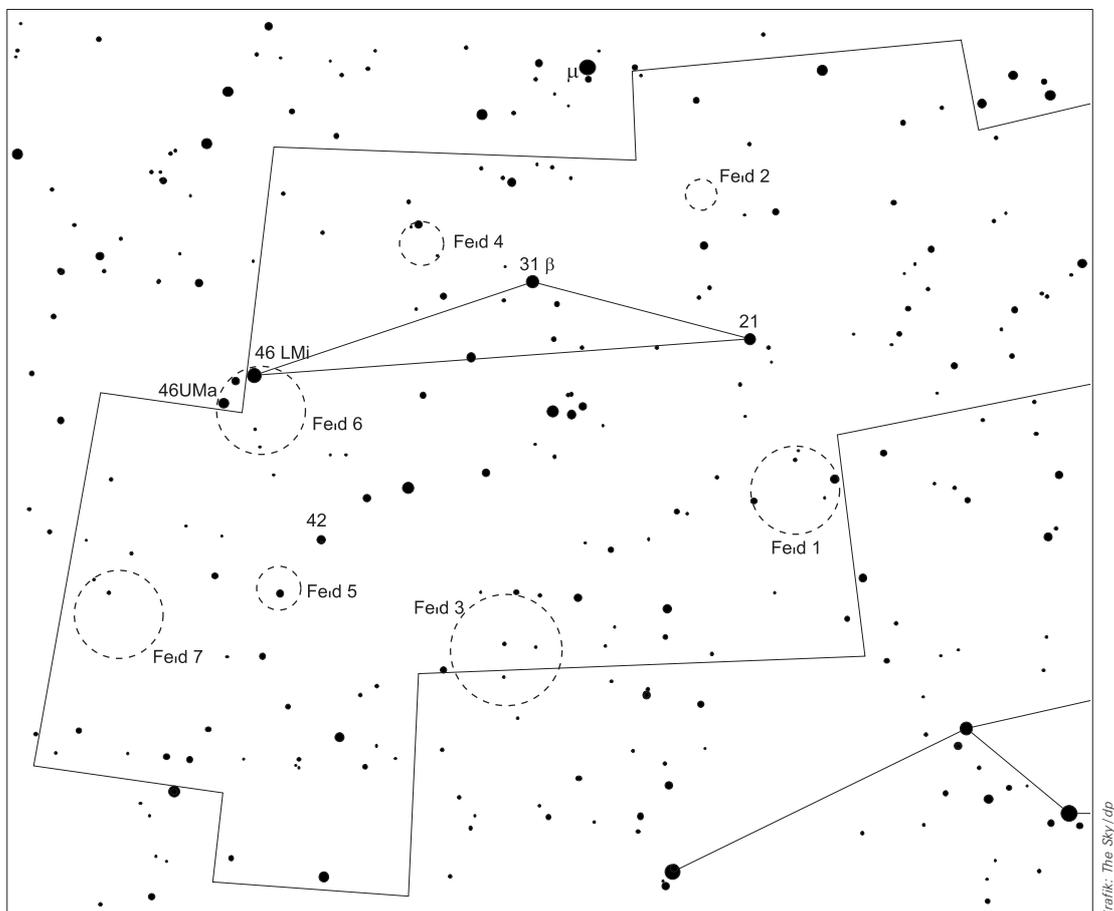
The Observer's Guide stellte 1992, nachdem alle nördlichen Sternbilder abgehandelt waren, das Erscheinen ein. *interstellarum* versucht seit 1994 mit

den Objekten der Saison, die Tradition dieser amerikanischen Kult-Zeitschrift fortzusetzen. Mit dem Projekt Deep-Sky in Leo Minor beschließen wir die komplette Kollektion von *Observer's Guides* der von mittleren Breiten aus sichtbaren Sternbilder. 78 Objekte wurden visuell im Rahmen des Projekts beobachtet, ein durchschlagender Erfolg, an dem 32 Beobachter beteiligt sind. Für eine Öffnung von acht Zoll enthält *Deep-Sky in Leo Minor* nahezu alle Objekte, die tatsächlich in diesem Sternbild beobachtbar sind. Für größere Teleskope dürfte die Zahl der hier nicht beschriebenen, aber dennoch erfaßbaren Galaxien steil nach oben steigen. Fast alle der beobachteten Objekte sind NGC-Galaxien, leider sind nur wenige Beobachter in den non-NGC-Bereich eingetreten. Von keinem der Beobachter wurden visuell sichtbare Quasare genannt, die in Leo Minor liegenden Galaxienhaufen sind jenseits der Amateurmöglichkeiten.

Das Sternbild Leo Minor

Nach einer mythologischen Vergangenheit wird man beim Sternbild Leo Minor wohl vergeblich suchen. Der Danziger Astronom Johannes Hevelius „erfand“ und veröffentlichte dieses Sternbild zusammen mit 7 weiteren erst im Jahre 1690 in seinem *Atlas Prodrromus Astronomiae*. Neben Leo Minor tauchten Canes Venatici, Lacerta, Lynx, Sextans, Scutum und Vulpecula darin zum ersten mal auf. Nur ein Stern ist heller als 4^m: Der Stern α LMi (46 Leonis Minoris) mit einer Helligkeit von 3^m,83 trägt auch als einziger einen Eigennamen: *Praecipua*. Trotz seiner bescheidenen Größe von nur 232 Quadratgrad beherbergt es die stattliche Anzahl von immerhin 111 NGC- und IC-Objekten.

Darunter befindet sich auch ein fehlerhafter Eintrag im NGC-Katalog. Bei dem „Nonexistent-Object“ NGC 3167 (10^h 14,6^{min} +29° 36') mit der Dreyer-Beschreibung: „F, S; vS Cl of vF st?“



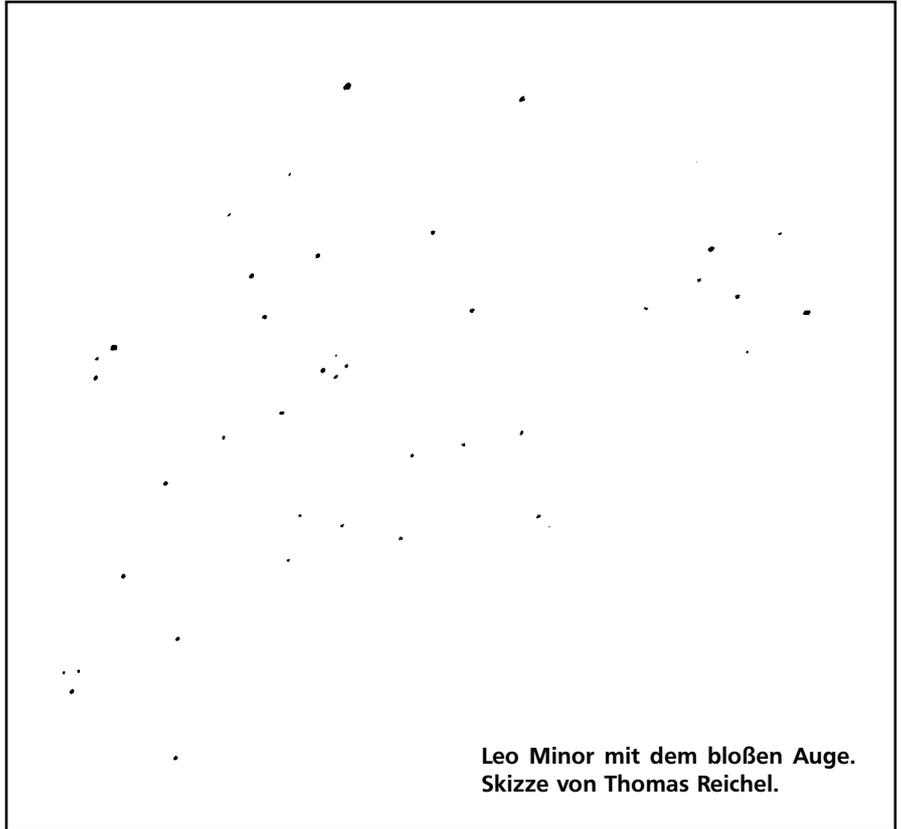
Graphik: The Sky/dip

handelt es sich nicht wie zu erwarten um einen kleinen Sternhaufen, sondern unter Umständen um eine sehr schwache anonyme Galaxie an der Stelle $10^{\text{h}} 14^{\text{min}} 3^{\text{s}}, +29^{\circ} 38,3$ [The NGC/IC Project]

Leo Minor mit bloßem Auge

Der Kleine Löwe ist ein typisches sternarmes „Füllsternbild“ und visuell mit bloßem Auge kaum als zusammenhängende Konstellation zu erfassen. Thomas Reichel beschreibt seine Eindrücke folgendermaßen (vgl. Zeichnung):

Das charakteristische am Kleinen Löwen ist ein viereckiges Sternmuster in dessen Mitte, sowie ein von ihm aus in Richtung Südosten verlaufendes Sternband. Dieses Muster erinnert mich entfernt an das Sternbild Drache. Weiterhin sehr auffällig sind zwei Sterne unmittelbar über dem Löwen, welche übereinanderstehend eine Linie bilden könnten (auf dieser Linie befindet sich übrigens NGC 3344, die hellste Galaxie



Leo Minor mit dem bloßen Auge.
Skizze von Thomas Reichel.



Übersichtsfotografie des Sternbildes Leo Minor von Uwe Wohlrab. 5 min belichtet mit einem Pancolar 1,8/80-Objektiv bei Blende 2,8 auf TP 2415 hyp., 6fache Nachvergrößerung.

Objekttabellen

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick der im Rahmen des Projekts beobachteten Einzelobjekte in Leo Minor. Weitere Objekte, die hier nicht erfasst sind und von denen keine Beobachtungen vorliegen, können mit der zu interstellarum 6 mitgelieferten Karte und der dort veröffentlichten Tabelle oder dem Programm PlanIt von Carsten Moos entnommen werden. Der Bezug von Karte und Programm ist über die Fachgruppenleitung möglich. Die folgende Aufstellung zeigt die am Projekt beteiligten Beobachter.

Beobachter

Andreas Alzner	ALZ	Frank Richardsen	FR
Dietmar Bannuscher	DB	Jürgen Roesner	
Gerhard Balda	GB	Bernd Schatzmann	BS
Udo Borcheld		Horst Schoch	HS
Andreas Domenico	AD	Stefan Schuchhardt	SSH
Frank Döpfer	FD	Klaus Spruck	KS
Günter Jenner	GJ	Ronald C. Stoyan	RCS
Andreas Kazcmarek	AK	Matthias Stürner	MS
Philipp Keller		Rainer Töpler	RT
Erich Kopowski		Klaus Veit	KV
Dieter Kremb	DK	Klaus Völkel	
Jürgen Lamprecht	JL	Carola Volkwein	
Harald Osmers	HO	Wolfgang Vollmann	WV
Dirk Panczyk	DPK	Klaus Wenzel	KW
Uwe Pilz	UP	Uwe Wohlrab	
Thomas Reichel	TR	Herbert Zellhuber	HZ

Doppelsterne

Name	R.A.	Dec.	m ₁ /m ₂	dist	P.A.
Σ 1344	09 23,5	+39 08	9,0/9,7	3",7	205°
7 LMi	09 30,7	+33 39	6,1/9,4	63"	130°
			/9,8	98"	213°
Σ 1374	09 41,4	+38 57	7,3/8,6	2",9	304°
Σ 1375	09 41,9	+34 34	8,4/10,2	6",9	305°
Hu 631	10 04,0	+32 39	7,8/9,4	0",8	262°
Σ 1405	10 05,9	+39 34	7,3/10,5	21",9	251°
20 LMi	10 01,6	+31 55	5,5/8,7	Eigenbew.paar	
Σ 1406	10 05,6	+31 05	8,4/9,1	0",9	220°
A 2142	10 05,7	+41 03	8,0/8,9	1",0	297°
OΣΣ 104	10 24,5	+34 11	7,8/8,3	208"	286°
OΣΣ 105	10 29,9	+28 35	7,3/8,3	131"	225°
Σ 1443	10 33,3	+37 41	9,0/9,0	5",1	160°
Σ 1459	10 40,2	+38 24	8,5/9,0	5",2	152°
RX LMi	10 42,2	+31 41	6,3/10,3	113"	175°
42 LMi	10 45,9	+30 41	5,3/8,1	197"	173°
Σ 1492	10 57,9	+30 38	8,1/10,0	21",5	165°
Cou 961Aa-B	11 01,8	+29 52	7,8/9,6	1",0	320°
Cou 961 Aa	Speckle-Paar Chara 34Aa			0",2	103°

Sternmuster

Name	R.A.	Dec.
Segelboot	10 14	+31 30

Galaxiengruppe

Name	R.A.	Dec.	Hell.
Shakbazian 49	10 15,2	+38 55	16 ^m

Galaxien

Name	R.A.	Dec.	Hell.	Größe
IC 2604	10 49,4	+32 47	15,0z	1,4'×1,0'
IC 2608	10 50,3	+32 46		
MCG+05-26-034	11 00,6	+29 06	16,0p	0,5'×0,5'
MCG+05-26-055	11 06,7	+28 44	15,1p	0,8'×0,3'
MCG+07-21-025	10 14,0	+38 44	16,0p	0,5'×0,2'
NGC 2859	09 24,3	+34 31	10,9v	4,8'×4,2'
NGC 2922	09 36,8	+37 41	14,1v	1,1'×0,5'
NGC 2942	09 39,1	+34 00	12,6v	2,2'×1,8'
NGC 2955	09 41,3	+35 53	12,9v	1,8'×1,0'
NGC 2965	09 43,2	+36 14	13,4v	1,2'×0,9'
NGC 2971	09 43,7	+36 10	14,0v	1,2'×0,8'
NGC 3003	09 48,6	+33 25	11,9v	5,9'×1,7'
NGC 3012	09 49,8	+34 42	13,5v	1,1'×1,0'
NGC 3013	09 50,1	+33 34	14,6v	
NGC 3021	09 51,0	+33 33	12,1v	1,7'×1,0'
NGC 3074	09 59,7	+35 24	12,7v	2,4'×2,2'
NGC 3104	10 03,9	+40 45	13,1v	3,3'×2,2'
NGC 3106	10 03,9	+31 11	12,4v	1,8'×1,8'
NGC 3118	10 07,3	+33 02	13,5v	2,5'×0,4'
NGC 3126	10 08,2	+31 52	12,8v	2,9'×0,5'
NGC 3150	10 13,4	+38 41	14,5v	0,5'×0,4'
NGC 3151	10 13,5	+38 37	13,8v	0,6'×0,3'
NGC 3152	10 13,6	+38 50	14,2v	0,4'×0,2'
NGC 3159	10 13,9	+38 39	13,6v	0,8'×0,7'
NGC 3160	10 13,9	+38 52	14,4v	1,4'×0,3'
NGC 3161	10 14,0	+38 39	13,5v	0,8'×0,5'
NGC 3163	10 14,1	+38 39	13,3v	1,4'×1,4'
NGC 3235	10 24,9	+28 01	13,3v	1,2'×0,9'
NGC 3245	10 27,3	+28 30	10,8v	3,2'×1,9'
NGC 3254	10 29,3	+29 30	11,7v	5,1'×1,9'
NGC 3265	10 31,1	+28 48	12,9v	0,9'×0,7'
NGC 3277	10 32,9	+28 31	11,7v	2,0'×1,9'
NGC 3294	10 36,3	+37 20	11,8v	3,3'×1,8'
NGC 3304	10 37,6	+37 27	13,4v	1,5'×0,5'
NGC 3323	10 39,7	+25 19	13,3v	1,4'×0,7'
NGC 3327	10 40,0	+24 05	13,4v	1,4'×0,9'
NGC 3334	10 41,4	+37 18	12,8v	1,1'×1,0'
NGC 3344	10 43,5	+24 55	9,9v	6,9'×6,5'
NGC 3350	10 44,4	+30 43	14,3v	
NGC 3380	10 48,2	+28 36	12,5v	1,6'×1,3'
NGC 3381	10 48,4	+34 42	11,7v	2,3'×2,1'
NGC 3395	10 49,8	+32 59	12,1v	1,9'×1,2'
NGC 3396	10 49,9	+32 59	12,1v	2,8'×1,2'
NGC 3400	10 50,8	+28 28	13,2v	1,2'×0,7'
NGC 3413	10 51,3	+32 46	12,1v	2,4'×1,0'
NGC 3414	10 51,3	+27 59	11,0v	3,6'×2,7'
NGC 3418	10 51,3	+28 07	13,2v	1,4'×1,1'
NGC 3424	10 51,8	+32 54	12,4v	3,0'×0,9'
NGC 3430	10 52,2	+32 57	11,6v	3,9'×2,3'
NGC 3432	10 52,5	+36 37	11,2v	6,2'×1,5'
NGC 3442	10 53,1	+33 55	13,4v	0,7'×0,5'
NGC 3486	11 00,4	+28 58	10,5v	6,9'×5,4'
NGC 3504	11 03,3	+27 58	10,9v	2,7'×2,2'
NGC 3510	11 03,7	+28 53	12,2v	3,8'×0,9'
NGC 3512	11 04,0	+28 02	12,3v	1,7'×1,5'
NGC 3515	11 04,6	+28 14	13,9v	1,1'×0,9'
UGC 6147	11 05,8	+28 49	16,0z	1,4'×0,2'
UGC 6160	11 06,7	+28 43	15,1z	1,0'×0,2'

in Leo Minor). Die östliche Seite von Leo Minor wird von drei hellen Sternen begrenzt, wobei zwei davon aber zu Ursa Major gehören. Der nördliche Teil ist mit dem bloßen Auge sternarm. Auffallend ist nur 19 LMi, der mit μ Uma und β LMi ein großes rechtwinkliges gleichschenkliges Dreieck bildet. Der westliche Teil ist wesentlich sternreicher, wobei aber erst mit dem Fernglas einprägsame Konstellationen zu beobachten sind (zum Beispiel das Viereck

aus 10 LMi, 11 LMi, 8 LMi und SAO 61543).

Objekte

Die Beobachtungen und Beschreibungen der Einzelobjekte erfolgt in zwei Abschnitten. Zunächst sind sieben besonders interessante Felder mit mehreren Objekten ausgegliedert. Jedes dieser Felder enthält in einem Durchmesser von 1° bis $2;5$ zusammen stehende Objekte, mit einem entsprechendem

Weitwinkelokular bei niedriger Vergrößerung kann man diese in einem Gesichtsfeld beobachten. Bei diesen Objekten empfiehlt sich eine gleichzeitige Beobachtung. Im Anschluß an die ausführliche Beschreibung der sieben Leo Minor Felder werden die einzeln stehenden Objekte in der Reihenfolge ihrer Rektaszension betrachtet. Daten zu allen Objekten sind den nebenstehenden Objekttabellen zu entnehmen.

Deep-Sky in Leo Minor

Feld 1

20 LMi

80/880-Refraktor: fst 4^m0 ; bei $150\times$ merkbar gelblich. Dem Hauptstern folgen zwei Sterne 9^m in $\frac{1}{2}$ Feld (Feld 16'), der etwas hellere in PW 110° , der etwas schwächere und wenig weitere in PW 80° . *WV*

Hu 631

300/1780-Newton: 1993,22: $367\times$, mit 300mm eng, aber leicht zu trennen, Distanz ca. $0;7$, Δm ca. 1^m5 . *ALZ*

360/1780-Newton: Messung: 1995,77: $260;4$ $0;80$ $2n$ $\Delta m = 1^m4$. *ALZ*

NGC 3106

200/1200-Newton: fst 6^m2 ; bei 100fach ein schwacher Fleck und nur indirekt erkennbar. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m0 ; nicht gesehen. *RT*

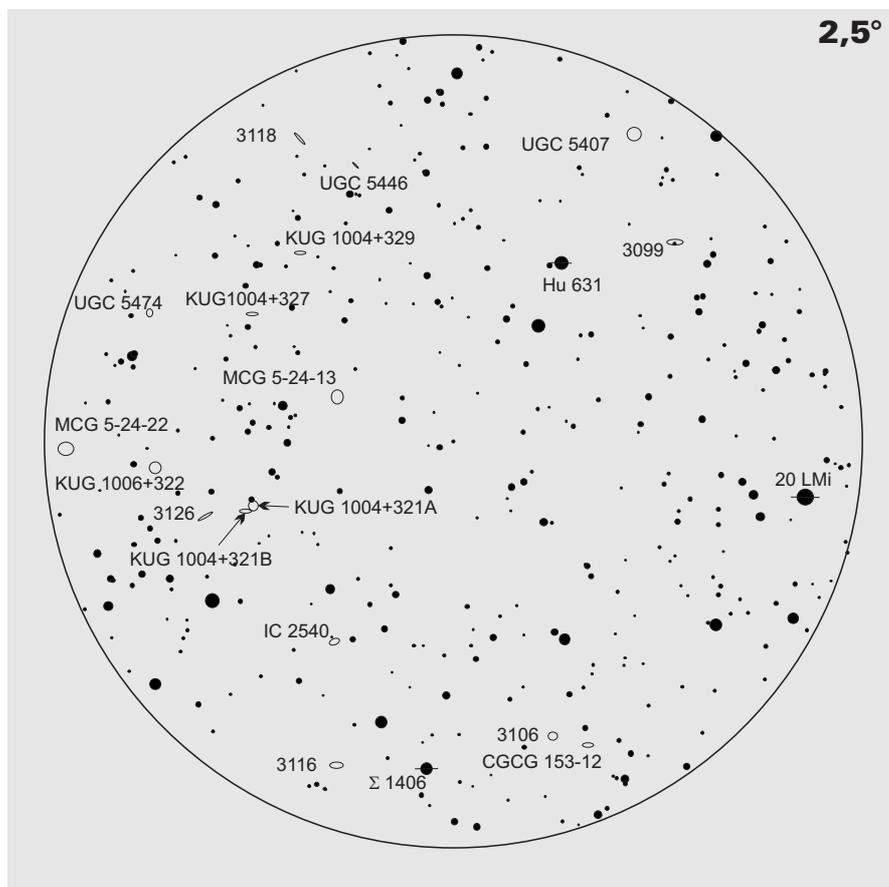
250/2500-SCT: gerade eben direkt sichtbar; Mitte etwas heller. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, klein, schwach, Kern etwas heller, geringer Kontrast. *KS*

Σ 1406

Dieser Doppelstern ist identisch mit $O\Sigma$ 211.

360/1780-Newton: 1993,31: wesentlich enger als STT 201-Leo, mit $263\times$ zu erkennen, gerade noch zu trennen, einfacher mit $367\times$, Δm ca. 1^m , Distanz ca. $0;7$. *ALZ*



360/1780-Newton: Messung: 1995,07 $224;7$ $0;65$ $4n$ $\Delta m = 0^m8$. *ALZ*

NGC 3118

200/2000-SCT: fst 5^m0 ; indirekt vermutet. *RT*

250/2500-SCT: indirekt sichtbar; ziemlich schwach; länglicher diffuser Fleck. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, nicht gefunden. *KS*

NGC 3126

200/1200-Newton: fst 6^m2 ; bei 100fach sehr schwach; die längliche Form ist aber durch indirektes Sehen zu erkennen. *HZ*

200/2000-Newton: fst 5^m0 ; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: gerade eben direkt sichtbar; leicht oval; Mitte etwas heller. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, Nicht gefunden. *KS*

NGC 3158 mit Gruppe

Für Galaxienbeobachter ist die NGC 3158-Gruppe der Höhepunkt der vielen Objekte in Leo Minor. Zwölf in mittelgroßen Amateurfernrohren sichtbare Galaxien drängen sich innerhalb eines Feldes von weniger als einem halben Grad Durchmesser. Trotz ihrer Attraktivität für Amateurbeobachter gibt es in der Literatur keine Untersuchung über diese Galaxiengruppe.

Visuell auffällig ist die dominante Erscheinung der Zentralgalaxie NGC 3158, die deutlich heller und größer als die anderen Gruppenmitglieder ist, ähnlich einer cD-Galaxie in Galaxienhaufen. Sehr reizvoll ist die Beobachtung der Galaxienkette südlich von 3158, die aus 3159, 3161 und 3163 gebildet wird. NGC 3160 erscheint als einziges Objekt der Gruppe deutlich in Kantenlage. Die Galaxiengruppe weist drei Objekte jenseits des NGC auf, die schon in mittleren Optiken gesehen werden können.

200/1200-Newton: fst 6^m2; bei 120fach indirekt gesehen; ein matter Fleck; südlich davon erkenne ich auch noch die beiden sehr schwachen Galaxien NGC 3161 und 3163; diese beiden Objekte sind jedoch nur blickweise sicher zu erkennen. *HZ*

200/1200-Newton: einfache Hauptgalaxie bildet Kette mit zwei nördlichen Sternen, NGC 3160 schwach vermutet, NGC 3152 ebenfalls eindeutig und strukturlos, aber doch schwierig. Sehr schön eine Dreierkette östl. der Hauptgalaxie, bestehend aus MCG +7-21-25 (fast stellar) und zwei Sternen. Schließlich weitere Dreierkette aus NGC 3163, NGC 3161 und NGC 3159, die erste am hellsten, dann NGC 3159, die mittlere NGC 3161 am schwächsten und nicht einfach. NGC 3150 und NGC 3151 beide schwierig, aber sicher, ähnliche Erscheinung, schwache Feldsterne auch gesehen, äußerst erfolgreiche Beobachtung dieser Gruppe; 200×, 120×. *KV*

200/2000-SCT: fst 5^m0; NGC 3158, 3159 und 3163 nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: 3158 direkt sichtbar mit hellem Kern; 3159 und 3163 nur indirekt sichtbar, diffuse Flecken. *HO*

250/2500-SCT: Gruppe um das helle elliptische Objekt 3158, das direkt zu sehen ist; 3163 ist das zweithellste

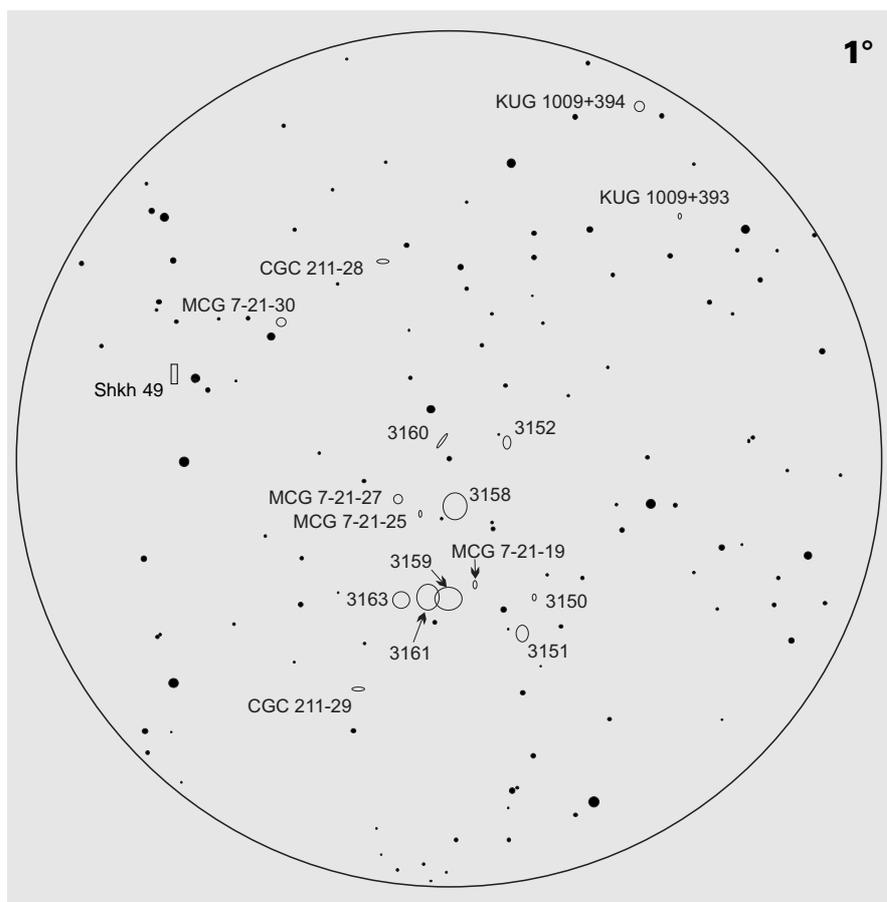
Die hellste von ihnen ist die visuell stellare MCG+7-21-25, die leicht schon im Achtzöller, sicher aber auch noch mit deutlich kleineren Öffnungen zu erfassen ist.

Die hier veröffentlichten Beschreibungen der verschiedenen Beobachter zeigen zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse. Das wird nur zum Teil an den angetroffenen Bedingungen liegen, hauptsächlich ist wohl das verwandte Kartenmaterial für den Beobachtungserfolg entscheidend. Information und gute Vorbereitung sind bei Galaxiengruppenbeobachtungen alles; die 3158-Gruppe ist ein gutes Beispiel für die Unzulänglichkeit der Uranometria 2000.0 bei solchen Objekten. Nur mit einer hochauflösenden GSC-Karte hat man eine Chance, die schwachen Galaxien richtig zu lokalisieren. Aber Achtung: Gerade bei engen Gruppen sind die GSC-Computerprogramme gespickt

mit Fehlern. Allein innerhalb der 3158-Gruppe sind sieben Fehler im Programm zu entdecken. Wer hier sieht, was er sehen will, fällt böse auf die Nase. Unbedingt ist eine Korrektur der GSC-Karten mit dem POSS erforderlich. *-rcs*

NGC 3158-Gruppe

Name	Hell.	FH
NGC 3150	14 ^m 5 _v	12 ^m 6
NGC 3151	13 ^m 8 _v	12 ^m 3
NGC 3152	14 ^m 2 _v	11 ^m 5
MCG+7-21-19	14 ^m 1 _v	12 ^m 2
NGC 3158	11 ^m 9 _v	13 ^m 5
NGC 3159	13 ^m 6 _v	13 ^m 3
NGC 3160	14 ^m 4 _v	12 ^m 8
NGC 3161	13 ^m 5 _v	10 ^m 3
NGC 3163	13 ^m 3 _v	13 ^m 4
MCG+7-21-25	16 ^m 0 _p	
MCG+7-21-27	16 ^m 4 _p	



Objekt, gefolgt von 3159 und 3161, die alle drei indirekt konstant zu halten sind; alle weiteren Gruppenmitglieder sind extrem schwach und blinken mit

indirektem Sehen nur ab und zu kurz auf; 3160 scheint etwas länglicher und flächiger zu sein als die anderen Mitglieder, und bei 3152 bin ich mir nicht

sicher, ob ich nicht einen Stern gesehen habe; 3150, ein weiteres Gruppenmitglied, ist nicht zu sehen. *MS*

317/1600-Newton: 3158 schwach, ziemlich klein, rund, ohne Details; etwas hellerer Kern; noch eine Galaxie im Feld, viel kleiner, rund und sehr schwach, vermutlich 3163; 89×. *TJ*

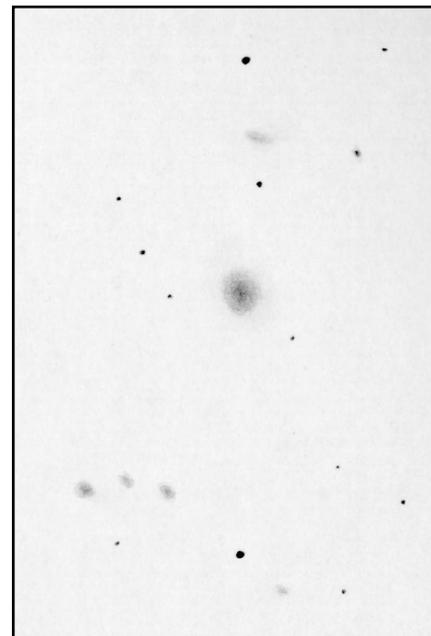
360/1780-Newton: sehenswerte Galaxiengruppe; das Zentralobjekt ist die helle 3158, eine ovale, große, Ost-West elongierte Galaxie; südlich von ihr befindet sich eine Kette aus drei kleinen runden schwachen Objekten, von Osten nach Westen angeordnet: 3163, 3161, 3159. Westlich dieser Galaxienkette steht die schwache und kleine 3151, nördlich von ihr sehr schwach und fast stellar 3150. Nördlich von 3158 befindet sich die recht schwere edge-on 3160, eine flache Spindel sehr geringer Flächenhelligkeit, elongiert Südost-Nordwest; 3152 befindet sich westlich von 3160 als kleine schwache Galaxie, etwa 3:1 elongiert Ost-West; MCG+7-21-25 kann deutlich stellar in der Nähe von 3158 gesehen werden, die Position auf der Megastar-Karte ist aber falsch, ebenso wie bei der schwachen MCG+7-21-19 in der Nähe von 3159; 200×. *RCS*

445/2000-Newton: 3158 ist das hellste Mitglied einer Dreiergruppe; klein und rund, starke Helligkeitszunahme zum Kern hin; 3159 ebenfalls klein und rund, nur unwesentlich schwächer als 3158; 3163 ist das schwächste beobachtete Mitglied der Galaxiengruppe; von Form und Größe entspricht sie ihren „Geschwistern“, aber sie hat keinen auffälligen Kern; alle drei Objekte in einem Gesichtsfeld; 227×. *AK*

456/2050-Newton: fst 6^m3; alle acht Galaxien passen bei 230× gemeinsam ins 20'-Feld, ein fantastischer Anblick. 3158: dominierend, rund, konzentriert; 3152 klein schwach, rund; 3160 elongiert SO-NW, mäßig konzentriert; 3150 diffus, klein, schwach elongiert N-S; 3151 klein, konzentriert, rund; 3159, 3161 und 3163 alle konzentriert, klein und rund, 3161 am schwächsten. *BS*

456/2030-Newton: fst 5^m6; dies ist zusammen mit der 4005-Gruppe in Com/Leo der reichste „Nicht-Abell-Galaxienhaufen“, den ich bisher im 18" beobachtet habe. Zehn Galaxien stehen in einem Feld von 20 Bogenminuten, eine weitere etwas abseits. Mit 70× sind nur die drei hellsten Galaxien der Gruppe sichtbar (3158/ 3159/ 3163). 3158 im

Zentrum der Gruppe ist die mit Abstand hellste (etwa 12^m) und auch die größte (knapp 1 Bogenminute) Galaxie der Gruppe. Der hellere der beiden „Sterne“ östlich ist MCG+7-21-25. Südlich eine Viererkette. 3159 und 3163 sind nach 3158 die hellsten der Gruppe, beide zur Mitte deutlich heller. 3161 zwischen den beiden ist schwächer und diffus. MCG +7-21-19 ist die schwierigste Galaxie der Gruppe; nur indirekt sichtbar, aber nicht am Limit. 3150 und 3151 W der Kette sind etwa so hell wie 3161. 3150 ist diffus und fast so groß wie 3158; 3151 klein und heller zur Mitte. 3160 N von 3158 erscheint zunächst nur als diffuser Fleck, bei genauerem Hinsehen aber als einzige Galaxie der Gruppe deutlich länglich. 3152 W von 3160 ist die zweitschwächste der Gruppe und steht knapp SW eines sehr schwachen Sterns. MCG +7-21-30 15 Bogenminuten NO von 3158 steht etwa 1 Bogenminute W eines 12^m-Sterns und ist leichter zu sehen als MCG +7-21-19. Interessant ist, daß sich die beobachteten Flächenhelligkeiten der Galaxien nicht mit den Angaben im Field Guide decken, was sonst meist der Fall ist; 230×. *SSH*

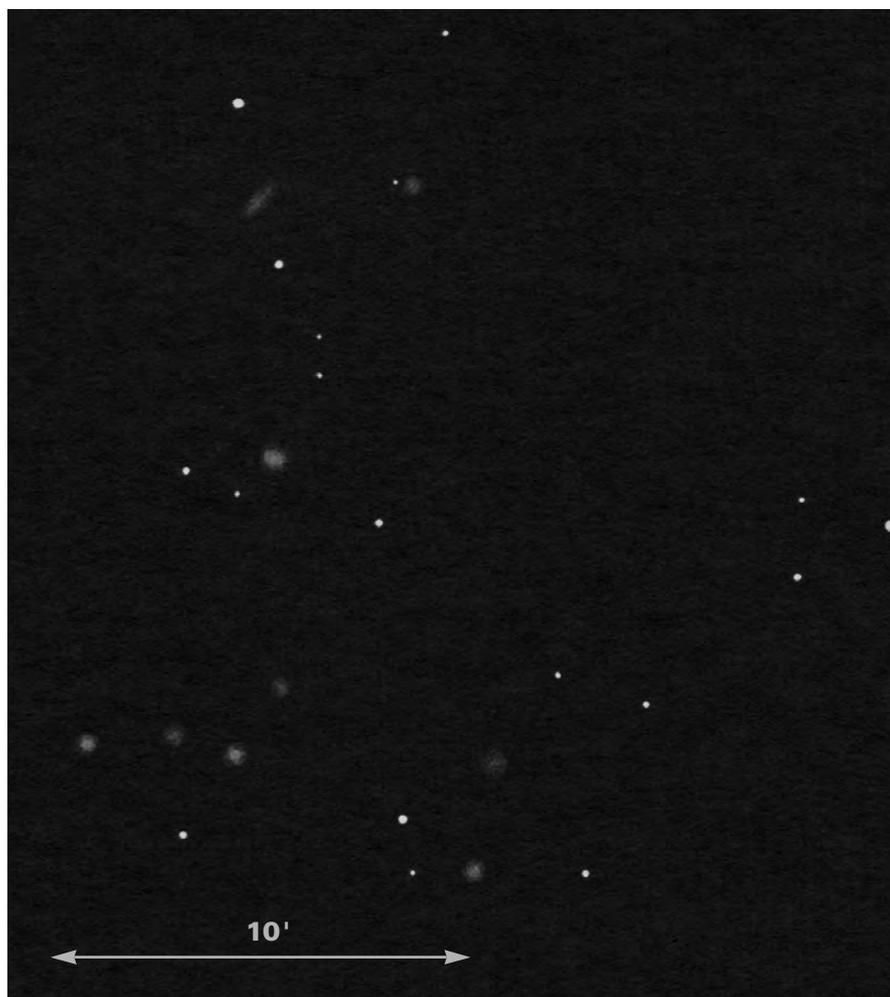


Die NGC 3158-Galaxiengruppe.

Oben: Zeichnung von Matthias Stürner mit einem 10"-SCT.

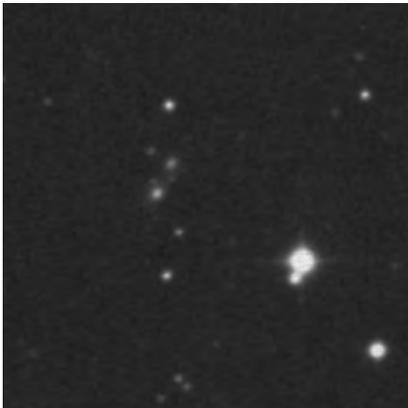
Unten: Zeichnung von Stefan Schuchardt mit einem 18"-Newton.

Zur Identifikation vergleiche man en detail mit der Fotografie von Uwe Wohlrab.



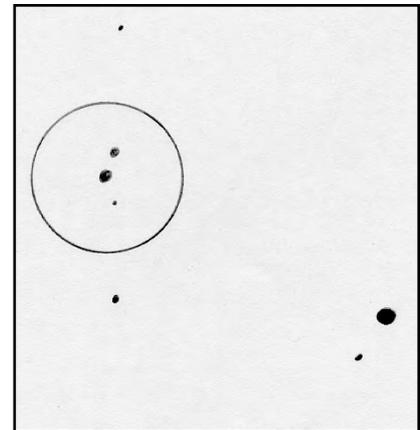
Kompakte Galaxiengruppe

Name	R.A. (2000)	Dec.	Größe	Helligkeit (vis)
Shakhbazian 49	$10^h 15,2^{min}$	$+38^\circ 55'$	7 Galaxien $< 1''$ auf $0,5' \times 1,5'$	ca. 16^m



Im Grenzgebiet LMi/UMa liegt die Galaxiengruppe um NGC 3158, in deren Nähe sich eine weitere, allerdings morphologisch und physikalisch völlig andersartige Ansammlung von Galaxien befindet: Shakhbazian 49, eine Kompakte Galaxiengruppe (Compact Galaxy Group = CGG). Viele dieser Objekte sind potentiell mit großen Instrumenten zugänglich und zudem visuelles Neuland. Der GSC zeigt beim Anklicken der Position den Himmelsausschnitt mit den Galaxien NGC 3159, 3158 usw. Etwa $20'$ nordöstlich liegt MGC+7-21-30. Zoomt man auf $15'$ Bildgröße, so sieht man Shkh 49 links unterhalb dieser schwachen Galaxie als einen dicken nonstar ($10^m,5$), der von einem kleineren nonstar ($13^m,9$) flankiert wird. Der helle Stern unmittelbar westlich hat laut GSC $13^m,2$. Computerprogramme stoßen hier an ihre Grenzen, denn abgesehen von groben Positionierungsfehlern werden viele kompakte oder stellare Galaxien entweder gar nicht oder nur als nonstar angezeigt. Dieser Fehler passierte beim Scannen der POSS-Platten: Stellare Galaxien konnten nicht von Sternen unterschieden werden. Die Kriterien für die Aufnahme einer Galaxiengruppe in die Liste von R. K. Shakhbazian unterscheiden sich in einigen Punkten von denen des Hickson-Katalogs [1, 2]. Neben dem fundamentalen Isolationskriterium müssen die Gruppen mindestens fünf Mitglieder in sehr hoher Konzentration aufweisen. Darüber hinaus besitzen die Einzelobjekte im roten Spektralbereich (POSS-Rot) einen ex-

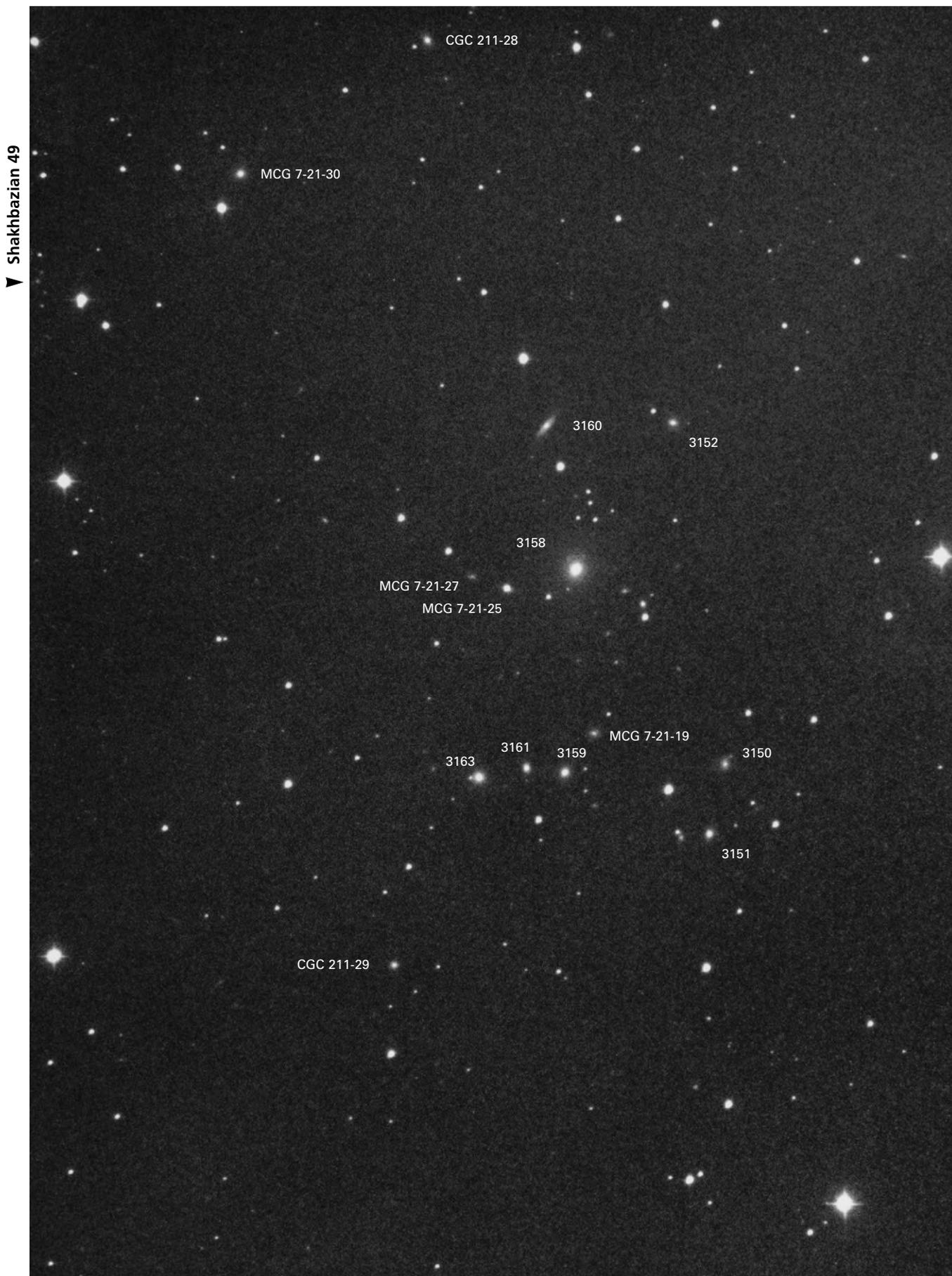
trem hohen Grad an Kompaktheit, d. h. sie sind meist völlig stellar [3, 4]. Auf dem blauen POSS treten sie stattdessen nur sehr schwach hervor, da die Galaxien durchweg rote Objekte sind, die im Visuellen deutlich heller sein müssen als im Blauen. Eben diese Tatsache macht sie für eine visuelle Beobachtung interessant. Zahlreiche CGGs findet man in Ursa Maior, also weit abseits der galaktischen Ebene. Das beweist, daß die Rötung der Galaxien nicht von der Extinktion durch Staub innerhalb der Milchstraße herrühren kann. Tatsächlich bewegen sich die Galaxien im gemeinsamen Gravitationsfeld und stehen in permanenter Wechselwirkung. Durch den ram pressure-Effekt wird das interstellare Gas aus den Galaxien quasi herausgetrieben. Interstellares Gas ist aber der Urstoff für die Entstehung heißer junger Sterne. Gerade diese leuchten sehr kräftig im Blauen, so wie man es vom Anblick normaler Galaxien her gewohnt ist [5]. Das Erscheinungsbild der CGGs wird erwiesenermaßen von alten roten Sternen dominiert. Die interstellare Materie wird beim ram pressure durch Stoßeffekte auf einige Millionen Grad aufgeheizt und macht sich im Röntgenbereich bemerkbar. Die Entfernungen liegen > 500 Mpc, was für extrem leuchtkräftige Objekte spricht. Neben Shkh 49 gibt es noch vier weitere CGGs in Leo Minor, alle in der Größenordnung $< 1'$ Durchmesser. Und eben hier liegt das Problem: Die Dimensionen der CGGs am Himmel sind bis auf ganz wenige Ausnahmen winzig – eben „kompakt“. Bei solchen dürfte sich eine visuelle Trennung in Einzelobjekte als schwierig erweisen, dennoch sollten dichtere Gruppen als unaufgelöste Nebelschimmer zu verifizieren sein. Bei den wenigen CGGs, die unter Umständen in einzelne Galaxien auflösbar sind, müssen diese stark herausvergrößert werden. Nach diesen Kriterien ausgewählt, kommen nur noch 23 der in [6] aufgelisteten 377 Gruppen für eine visuelle Beobachtung in Betracht – davon eine



Shakhbazian 49. Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 276 \times .

in LMi. Bislang lagen nur zwei positive visuelle CGG-Beobachtungen vor: Shkh 1 (UMa) von Tom Clark mit $36''$ -Newton [7], und die „leichteste“ Gruppe Shkh 166 (UMi), beobachtet vom Autor mit $18''$. Shkh 49 besteht nun aus sieben winzigen Galaxien auf einer Fläche von $2'$ Länge. Die hellste Galaxie hat visuell ca. 16^m und ist absolut stellar. Mit dem $18''$ konnte sie problemlos als schwacher Stern wahrgenommen werden. Mit 276facher Vergrößerung ließen sich zwei weitere potentielle Gruppenmitglieder auflösen, die jeweils nördlich und südlich des hellsten Objekts standen. Leider war das Seeing in der Beobachtungsnacht mittelmäßig, so daß Vergrößerungen $> 300\times$ nichts brachten. –AD

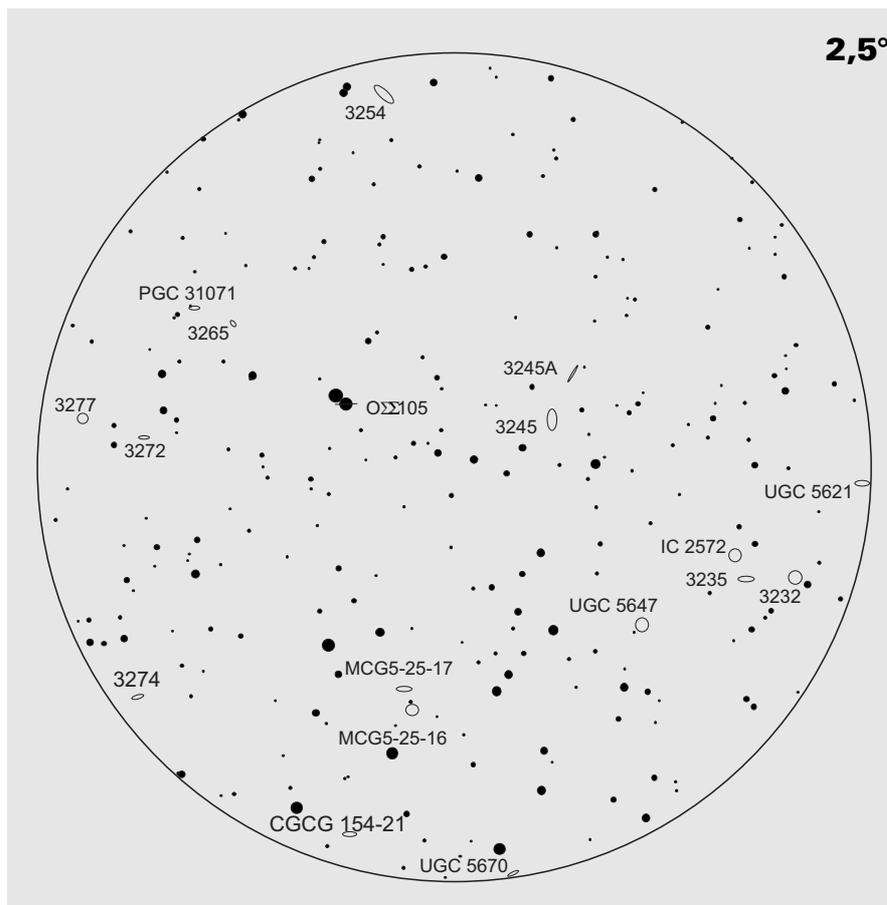
- [1] Hickson, P.: ApJ, 255, 382 (1982)
- [2] Veit, K.: NGC 4169-Gruppe, Objekte der Saison, interstellarum 7, S. 52
- [3] Robinson, L. B., Wampker, E. J.: ApJ 179, 135 (1973)
- [4] Kirshner, R. P., Malumuth, M. M.: ApJ, 236, 366 (1980)
- [5] Del Olmo, A. et. al: The Shakhbazian Compact Groups and Their Populations, ASP Conference Series, 70 (1995)
- [6] Stoll, D., Tiersch, H.: Catalogue of Shakhbazian Compact Groups of Galaxies, Vol. I–VII, Astrophysikalisches Institut Potsdam (1993-96)
- [7] O'Meara, S. J.: Sky & Telescope, Oct. 1994, 96



Die NGC 3158-Galaxiengruppe mit Shakhbazian 49. Foto von Uwe Wohlrab mit einem 8"-Newton bei 1800mm Brennweite mit Komakorrektor; 90 min belichtet auf TP2415 hyp.; 11fache Nachvergrößerung.

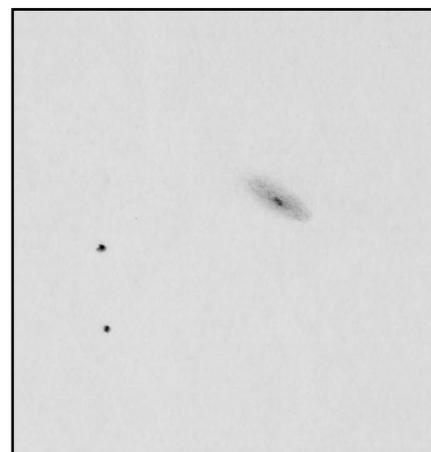
NGC 3245

Galaxien des Typs S0 (lenticuläre Galaxien) gelten als Außenseiter in der Hubble-Klassifikation. In der älteren Literatur werden sie häufig als Zwischenstufe zwischen elliptischen (E) und Spiralgalaxien bezeichnet. Der primäre Unterschied besteht in der äußeren Erscheinung dieser Objekte: Zwar weisen viele S0-Galaxien ein kompaktes Zentrum und eine flache äußere Scheibe auf, jedoch scheint diese weitgehend frei von interstellarer Materie zu sein. Auch NGC 3245 zeigt eine für S0 typische Morphologie mit drei Helligkeitsabstufungen: Ein heller Kern (bulge), eine innere Randzone mit hoher Flächenhelligkeit (lens) und schließlich eine schwache ausgedehnte Hülle (shell) [1]. Der E-Typ weist stattdessen eine klar abgegrenzte äußere Randzone auf. Seltenerweise erscheint diese Abstufung bei der schlichten visuellen Ansicht von High-Res-Fotografien besonders deutlich. Mißt man stattdessen das Helligkeitsprofil einer Aufnahme, so stellt man eine relativ flache Gradationskurve fest – ein Effekt der „nicht-linearen“ Bildverarbeitung im Gehirn. Auf den meisten Aufnahmen von NGC 3245 ist neben dem Zentrum nur die helle lens-Region zu erkennen. Dadurch entsteht der Eindruck einer abgeflachten E5-Galaxie; tatsächlich sehen wir das Objekt ziemlich genau von der Kante (edge on). Auch visuell erkennt man nicht mehr als einen linsenförmigen Nebel mit einem aufgehellten flächigen Kern. Eine besonders tiefe Fotoplatte des 5 m-Palomar-Spiegels zeigt bulge und lens überbelichtet, dafür ist der shell schwach sichtbar [2]. Eine visuelle Beobachtung dieser äußeren Hülle scheint schon deshalb kaum möglich. NGC 3245 ist eine Quelle im Millimeterbereich (CO) und im fernen Infrarot [3]. Dies widerspricht der Annahme, S0-Galaxien enthielten nur wenig interstellare Materie. Die Entfernung wird mit rund 25 Mpc für eine Hubble-Konstante von 50 angegeben [4, 5, 6]. Die Galaxie ist sicher kein visueller Lustgarten, umso reizvoller ist ihre Umgebung. Sie liegt etwa 2° östlich von 23 LMi, in einem Feld mit NGC 3254 und 3277. Eigentlich handelt es sich um ein Galaxienpaar: ca. $9'$ nördlich befindet sich mit NGC 3245A ein Begleiter.



The Sky / ddp

Dabei handelt es sich ebenfalls um eine Edge-on-Galaxie mittlerer Helligkeit (13^m9^v). Der Autor konnte das Objekt leider nur mit Aufsuchvergrößerung als elongierten Nebelschimmer beobachten. Der DSFG beschreibt es als Spindelgalaxie mit knotiger Struktur und hellem Zentrum – davon gibt es ja einige, in diesem kleinen, feinen Sternbild. -ad



NGC 3254. Zeichnung von Matthias Stürner mit einem $10''$ -SCT.

- [1] Michard, R., Marchal, J.: Quantitative Morphology of E-S0 galaxies, *A&AS*, 98, 29 (1993)
- [2] Sandage, A.: The Hubble Atlas of Galaxies, Carnegie Institution of Washington, Washington D. C. 1961 (Nachdruck als: The Carnegie Atlas of Galaxies, 1994)
- [3] Eskridge, P. B., Pogge, R. W.: HI content and FIR emission of S0 galaxies, *AJ* 101, 2056 (1991)
- [4] Van den Bergh, S.: *P.A.S.P.* 101, 1072 (1989)
- [5] Hogg, D. E. et al.: *AJ* 106, 907 (1993)
- [6] Prugniel, Ph., Simien, F.: *A&A* 309, 749 (1996)

NGC 3235

200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht ges. *RT*

NGC 3245

114/900-Newton: fst 6^m0 (UMi); nur indirekt, schwach; zwischen mehreren schwachen Sternen; oval. *DB*

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Direkt sichtbar, kaum Helligkeitszunahme zur Mitte hin, klein; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; schon bei 40fach sicher zu sehen. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m0; Galaxie Nord-Süd elongiert mit deutlicher zentraler Verdichtung; westlich des Zentrums sind die Außenbereiche ausgedehnter als östlich. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; ziemlich hell, rund bis oval; heller Kern. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, hell, elongiert, leicht, stellarer Kern. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m7; die Galaxie erscheint N-S elongiert 2:1; sternförmiger Kern, keine Einzelheiten erkennbar; 3245 A nicht aufzufinden. 200×. *FD*

317/1600-Newton: ziemlich hell, klein; mit hellerem Kern; 89×. *TJ*

333/1500-Newton: fst 5^m6; recht heller, nahezu punktförmiger Kern. Um den Kern ein hellerer Innenbereich zu erkennen. Außenbereiche lichtschwächer. Ovale Form. Keine weiteren Einzelheiten sichtbar; 150×. *DPK*

457/1850-Newton: fst 6^m5; 2° OSO von 23 LMi liegt NGC 3245. Die Galaxie ist nicht sonderlich groß, aber markant und erscheint stark elongiert bis elliptisch. Aufgehellter, flächiger, nicht stellarer Kernbereich. Hellstes Mitglied einer lockeren Gruppe aus fünf Galaxien. *AD*

Σ 1432

80/880-Refraktor: fst 4^m0; bei 50× schon schwach sichtbar, bei 150× deutlich: Begleiter in PW 100°. *WV*

NGC 3254

114/900-Newton: fst 6^m0 (UMi); schwierig, nur indirekt; konnte an Wahrnehmungsgrenze blickweise gehalten werden; 2:1 elongiert Nordost-Südwest. *DB*

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); schwierig, Sichtung nicht sicher; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; mit 100fach indirekt eine längliche ovale Form. *HZ*

200/1200-Newton: edge-on, NO-SW elongiert im Verhältnis 3:1, keine Strukturen bei 75×, bei 170× heller Kern, nicht mehr so elongiert. *KV*

200/2000-SCT: fst 5^m0; klein, schwach; sternförmiges Zentrum; südlich des Zentrums schwacher Vordergrundstern. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; länglich ca. 3:1; hellerer Kern. *HO*

250/2500-SCT: längliche Form; relativ heller, sternförmiger Kern; sonst keine Struktur. *MS*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, elongiert E4, schwer! *KS*

280/2800-SCT: bei zwei hellen Sternen; die Kantenlage kann nur indirekt gesehen werden, Richtung O-W; keine Strukturen erkennbar; 140×. *FD*

317/1600-Newton: schwach; die Elongation ist weniger ausgeprägt als nach Katalogdaten vermutet; 89×. *TJ*

ΟΣΣ 105

80/880-Refraktor: fst 4^m0; sehr weites Sternpaar, PW 210°. *WV*

NGC 3265

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Nicht zu sehen; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 120fach indirekt schwierig; gleich neben dem kleinen Fleck ist ein sehr schwaches Sternchen. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht ges. *RT*

250/2500-SCT: indirekt, aber deutlich, diffus. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, schwach, nahe bei 14^m Stern (oder Doppelstruktur?) *KS*

NGC 3277

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); kann indirekt gut gehalten werden; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; mit 100fach nicht schwierig. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht gesehen. *RT*

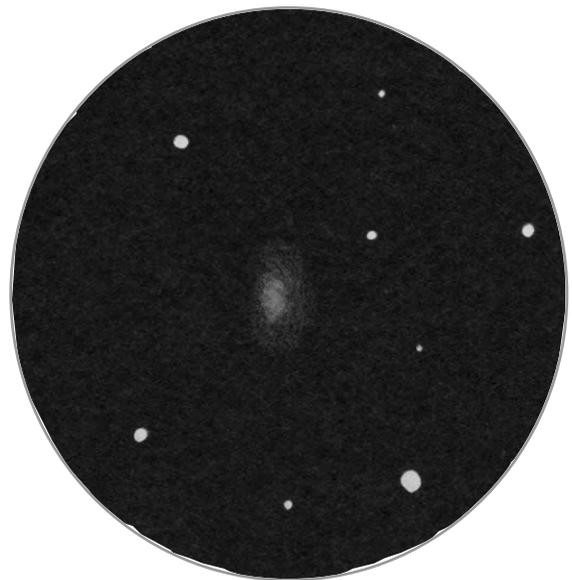
250/2500-SCT: direkt sichtbar. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, relativ hell, rund. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m7; sieht fast kreisförmig aus mit sternförmigem Kern; eine hell/dunkel Struktur ist wahrzunehmen, aber keine konkreten Einzelheiten; 140×. *FD*

317/1600-Newton: ziemlich hell, klein, rund; mit einem etwas helleren Zentrum; insgesamt schwächer als 3245, die 1°25 westlich liegt; 89×. *TJ*

333/1500-Newton: fst 5^m6; sehr klein. Rundliche Form. Zentrum etwas heller als Außenbereiche; 150×. *DPK*



NGC 3245.
Zeichnung von Rainer Töpler mit einem 8"-SCT bei 117×.

NGC 3294

114/900-Newton: fst 6^m0 (UMi); indirekt; hell und rund; keine zentrale Aufhellung. *DB*

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); bereits direkt sichtbar, elongiert, kein heller Kern; 70x. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 40fach ein matter Fleck. *HZ*

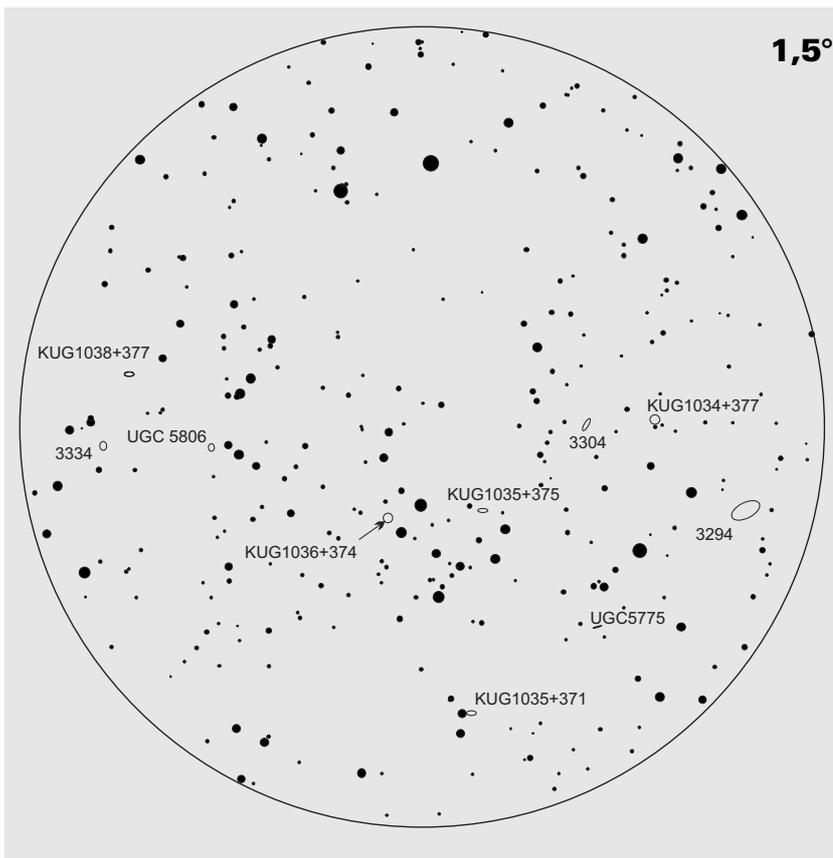
200/2000-SCT: fst 5^m5; indirekt länglich-oval; helleres Zentrum. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; großer ovaler Fleck; ziemlich hell; ca. 2:1 elongiert. *HO*

250/2500-SCT: ovale Form, gleichförmig hell und etwas gemottled. *MS*

280/2800-SCT: fst 5^m6; deutlich ovale Form; hebt sich gut vom Hintergrund ab; ein sehr schwacher Vordergrundstern unmittelbar vor der Galaxie am Ausläufer; keine Staubstrukturen sichtbar; 140x. *FD*

317/1600-Newton: ziemlich hell, ziemlich klein; 1:4 elongiert; ohne helleren Kern; diffus; 89x. *TJ*



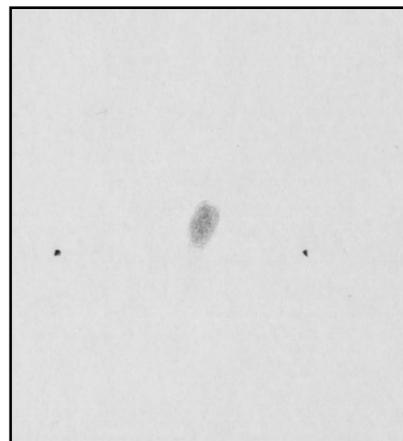
The Sky/dp

NGC 3304

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); nicht zu sehen; 70x. *JL*

200/2000-SCT: fst 5^m5; sehr schwach hinter schwachem Vordergrundstern. *RT*

250/2500-SCT: Galaxie an der Wahrnehmungsgrenze, sehr schwach. *HO*



NGC 3334

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); nicht zu sehen; 70x. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 100fach indirekt schwierig. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; schwach hinter zwei Vordergrundsternen; klein. *RT*

250/2500-SCT: indirekt, aber deutlich, diffus. *HO*

NGC 3294. Links: Zeichnung von Harald Osmer's mit einem 10"-SCT bei 100x. Rechts: Zeichnung von Matthias Stürner mit einem 10"-SCT.

Plan It 1.2
(WINDOWS/Deutsch)

Für das FG-Projekt von Carsten Moos entwickelte Software zum Verwalten der Galaxien in Leo Minor. Die Software kann kostenlos bei der Fachgruppe angefordert werden (gegen Einsendung von zwei 3,5"-Disketten und 3,- DM Rückporto). Das Update von Version 1.0 auf 1.2 kann im Internet unter folgender URL abgerufen werden: <http://www.naa.net/deepsky/planit.htm>

Obj.	Typ	Rekt. (J2000)	Decl. (J2000)	RA	Dec	MAG	PA	z	ty	Beschreibung	Obj. Seite
23	1	10:08:02	33:26	15,0							104
24	1	10:10:02	27:30	14,6	5	1,3	0,9				104
25	1	10:16:01	30:30	15,0	0,3	0,2					72
26	1	10:19:01	34:57	14,9	12	1,1	0,5				104
27	1	10:21:02	27:31								105
29	1	10:22:02	36:30	14,3			0,7				105
29	1	10:22:03	36:53	15,0	30	1,2	0,6				105
30	1	10:25:00	28:10	15,6	27	1,8	0,5				105
31	1	10:28:00	32:77	15,0		0,5	0,3				105
32	1	10:30:04	35:03	14,5	137	1,5	0,8				105
33	1	10:39:04	26:73	15,0							145
34	1	10:49:02	32:10	15,0	2	1,4	1,0				105
35	1	10:50:02	37:30	15,0	0,7	0,3					105
36	1	10:50:02	38:30	15,0	0,6	0,4					72
37	1	10:50:02	32:77								105
38	1	10:53:04	32:77	16,0	0,2	0,2					105
39	1	10:53:04	32:77	16,0	0,2	0,2					105
40	1	10:55:03	24:15	15,2	0,7	0,3					145
41	1	10:55:05	26:36	15,2	0,9	0,4					145
41	1	10:58:04	26:37	15,0	0,3	0,3					145
42	1	10:58:01	25:30	15,6	0,4	0,4					145

NGC 3380

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Nicht zu sehen; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 100fach schwierig; es ist indirektes Sehen nötig. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt, aber deutlich; diffus. *HO*

280/2800-SCT: fst 5^m7; sieht aus wie ein schwacher nebliger Fleck ohne sichtbare Strukturen; ovale Form angedeutet; sonst keine Einzelheiten; 140×. *FD*

NGC 3400

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt, aber deutlich; diffus. *HO*

280/2800-SCT: fst 5^m6; an der Grenze der Sichtbarkeit; indirekt ein linsenförmiges nebliges Objekt; direkt zumindest blickweise zu erfassen; 140×. *FD*

NGC 3414

114/1000-Newton: fst < 5^m; lichtschwacher rundlicher Fleck; indirektes Sehen ist nötig; 56×. *DK*

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Direkt zu sehen, groß, Helligkeitszunahme zur Mitte hin, Elongation nicht zu erkennen; 70×. *JL*

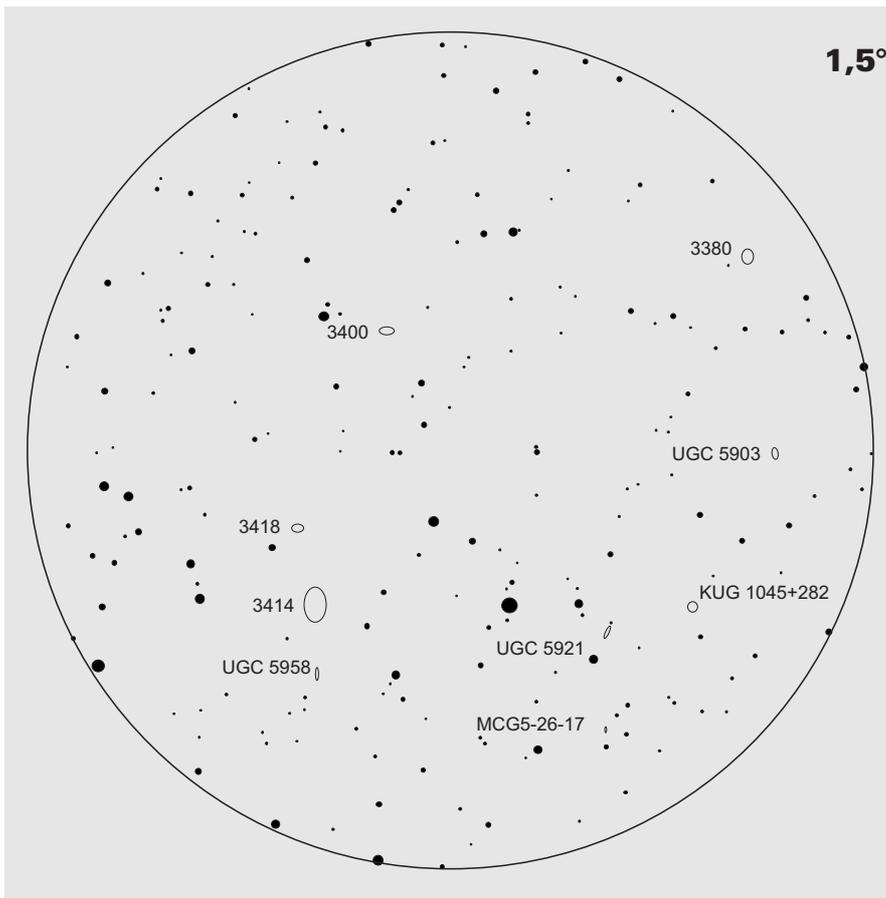
153/1225-Newton: fst 5^m3 (Gem); die Galaxie ist bei direktem Beobachten nicht sichtbar; indirekt erscheint sie wie ein diffuser Fleck ohne Strukturen; die Helligkeit nimmt zum Zentrum hin zu. *TR*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 100fach unerschwerig. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; klein, mit hellem Kern. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; ziemlich hell, rund. *HO*

280/2800-SCT: fst 5^m7; erscheint Nord-Süd elongiert mit hellem Kern; Kern wirkt zweigeteilt; die Galaxie sieht strukturiert aus, wobei der Verlauf der Hell/Dunkel-Grenzen auch bei indirektem Sehen nicht festzulegen ist; 140×. *FD*



The Sky / dp

333/1500-Newton: fst 5^m6; rundliche Form. Hellerer, fast punktförmiger Kern. Schwächere Außenbereiche. Im gleichen Gesichtsfeld befindet sich die wesentlich schwächere Galaxie NGC 3418; 150×. *DPK*

gleichem Gesichtsfeld mit NGC 3414, jedoch wesentlich schwächer als diese. Direkt neben einem auffälligen Stern gelegen. Recht klein. Nahezu gleichmäßig hell über die gesamte Fläche; 150×. *DPK*

NGC 3418

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Nicht zu sehen; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; ein sehr schwaches Fleckchen; bei 120fach indirekt schwierig. *HZ*

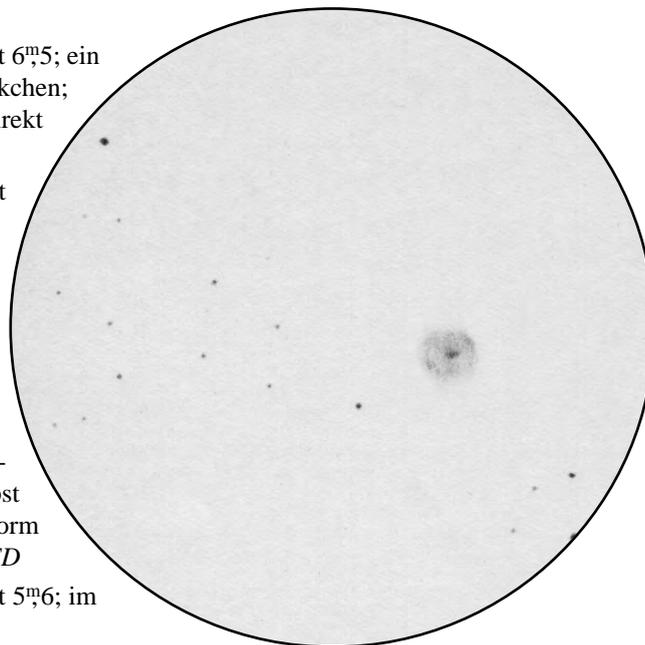
200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt deutlich, diffus. *HO*

280/2800-SCT: fst 5^m6; indirektes Sehen notwendig; keine Einzelheiten, selbst Bestimmung der Form gelingt nicht; 140×. *FD*

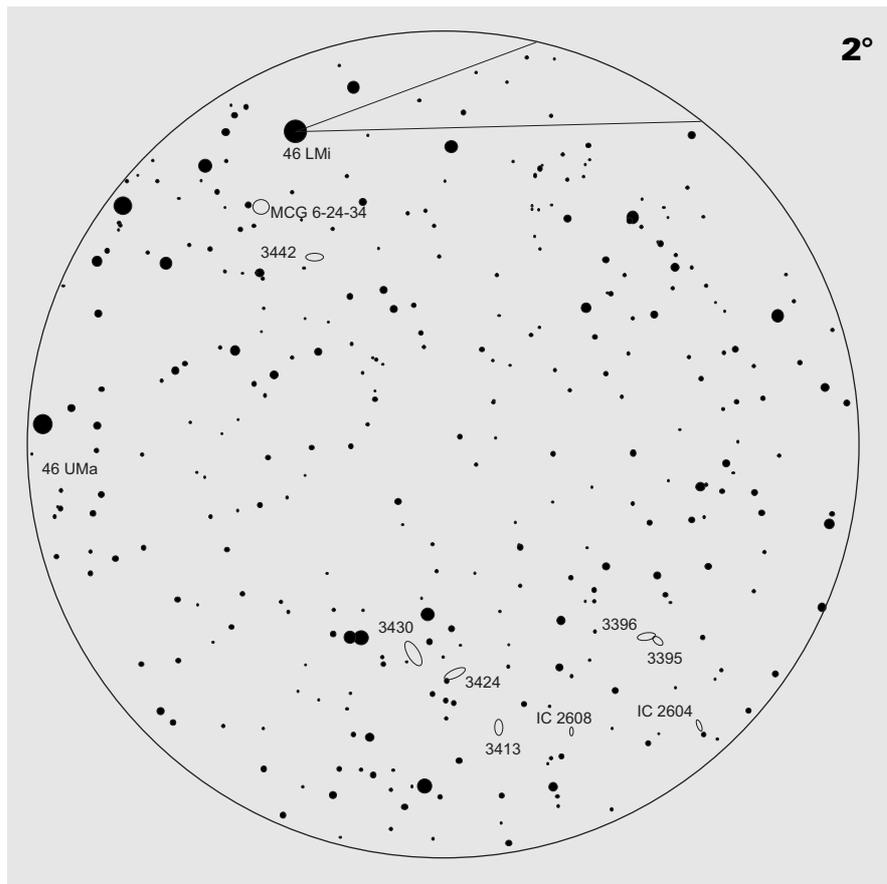
333/1500-Newton: fst 5^m6; im

NGC 3414. Zeichnung von Thomas Reichel mit einem 6"-Newton bei 52×.



NGC 3395/6

Wechselwirkende Galaxien, Galaxienkannibalismus – ein für den visuellen Beobachter sehr reizvolles Gebiet, besonders im Hinblick auf mögliche sichtbare Anzeichen von Interaktion. Die bekanntesten – wenn auch nicht spektakulärsten – Beispiele für solche Galaxienbegegnungen sind zweifellos M 51 und NGC 4038/9, die berühmten „Antennae“. Durch N-Körperrechnungen läßt sich heute anschaulich darstellen, wie sich ein derartiges Ereignis von den ersten Anfängen an entwickelt. So kann es bei diesen Prozessen unter bestimmten Voraussetzungen zu Kollisionen und Durchdringungen kommen, es können sogar mehrere Objekte zu einer einzigen Galaxie verschmelzen (merging). „Der“ Katalog von Galaxien mit Wechselwirkungsprozessen [1] beinhaltet das pekulare Galaxienpaar NGC 3395/6 unter der Kennung Arp 270. Voraussetzung für die Aufnahme in diesen Katalog sind ungewöhnliche morphologische Strukturen, z. B. lange Schwänze aus Gas oder Brücken zwischen den Galaxien. Tatsächlich sind beide Galaxien durch eine schwach leuchtende Materiebrücke verbunden, die vermutlich durch Gezeitenkräfte aus der schwächeren Komponente NGC 3396 herausgerissen wurde [2]. Eine interessante Frage dürfte sein, ob diese Struktur visuell mit „normalen“ Teleskopen zu beobachten ist. Mit 18" Öffnung war lediglich eine spitze „Nase“ am Ostrand von NGC 3395 zu erkennen. NGC 3396 erscheint auf dem POSS ungewöhnlich deformiert und wurde von Sandage und de Vaucouleurs als irreguläres System klassifiziert. Beide Galaxien sind reich an Gas- und Staubmassen [4]. Möglicherweise findet im Zentrum von NGC 3396 ein massiver starburst statt [5], was keinesfalls ungewöhnlich für wechselwirkende Systeme ist. Die Geschwindigkeiten bei Galaxienkollisionen liegen im Bereich von einigen 100 km/s, dabei wird interstellares Gas unter Ausbildung von Schockfronten komprimiert und die Sternentstehungsrate steigt exponentiell an [6]. Beide Sternsysteme sind 68" voneinander entfernt, was bei einer Gesamtentfernung von 32 Mpc ($H=50$) einem tatsächlichen Abstand zwischen beiden Objekten von 10 kpc



The Sky / ap

(ca. 33 000 Lichtjahre) entspricht. Zum Vergleich: Der Abstand der beiden Magellanschen Wolken von unserer Milchstraße beläuft sich auf etwa 50 kpc (165 000 Lichtjahre). Das Paar liegt etwa 1,5 südwestlich des hellen Sterns 46 LMi. Unmittelbar östlich liegt die Galaxie NGC 3430. Alle drei Objekte können im Fernrohr in einem Gesichtsfeld beobachtet werden. -ad

- [1] Arp, H. C.: Atlas of Peculiar Galaxies, ApJS 14, 1 (1966)
dto. erweiterte Fassung, California Institute of Technology, Pasadena, 1978
- [2] Bushouse, H. A. et al.: ApJ 334, 613 (1988)
- [3] Surace, J. A. et al.: AJ 105, 864 (1993)
- [4] Dahari O.: The nuclear activity in interacting galaxies, ApJS 296, 90 (1985)
- [5] Jackson, J. M. et al.: CO in optically selected starburst galaxies, AJ 93, 531 (1987)
- [6] Calzetti, D. et al.: ApJ 443, 136 (1995)

NGC 3395/6

114/900-Newton: fst 6^m,5 (UMa); Beide sind praktisch nur indirekt sichtbar; es ist schwierig, beide Galaxien ständig zu trennen; 70×. *JL*

200/1000-Newton: von Form, Größe und Helligkeit sind beide Galaxien ver-

gleichbar: zwei kleine, schwache und runde Objekte mit einem hellen Kern; zusammen im Gesichtsfeld; 83×. *AK*

200/1200-Newton: bei 120fach mit NGC 3396 im Gesichtsfeld; bei 40fach beide Galaxien recht schwach, kaum zu trennen. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m,5; ineinanderlaufender Fleck; westlicher Teil größer und heller. *RT*

250/2500-SCT: Doppel-Galaxie; 3395 etwa doppelt so groß wie 3396; bei 200× ist das Paar schön als Doppelgalaxien zu erkennen, die sich nicht berühren. *HO*

250/2500-SCT: hochinteressantes wechselwirkendes Paar, dessen Komponenten 90° zueinander stehen, wobei im Teleskop keine Verbindung zu sehen ist; sie vertragen hohe Vergrößerung (201×) erstaunlich gut, wobei vor allem 3395 sehr an Struktur gewinnt: ausgeprägt heller Kern und mit indirektem Sehen gut sichtbarer südlicher Spiralarm (= IC 2605); 3396 besitzt einen etwas schwächeren Kern und ist länglicher. *MS*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, Doppel mit 3395, hübsch, beide elon- giert. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m6; beide Galaxien scheinen in eine neblige Struktur eingebettet; zwei deutlich voneinander trennbare Kerne; die Längsachsen bilden einen beinahe rechten Winkel zueinander; beide ohne Probleme direkt sichtbar; beide Objekte erscheinen etwa gleich hell und gleich groß; zwischen beiden Objekten ein dunkler Kanal als sichtbare Trennung; 140×. *FD*

360/1780-Newton: sehr schönes interessantes pekuliäres Galaxienpaar; beide Galaxien etwa gleich hell und gleich groß; die nordöstliche (3396) deutlich elongiert Ost-West, unregelmäßig oval, an der Südwestecke zu 3395 hin ein undeutlicher heller länglicher Nebelknoten entlang dem Rand; die südwestliche Galaxie (3395) ist länglich in Nord-Süd-Richtung, an ihrer Ostseite läuft von der 3396 gegenüberliegenden Ecke nach Süden hin ein deutlich sichtbarer Spiralarm mit zwei hellen Knoten, der Spiralarm windet sich dann nach Westen, fragmentarisch aufgelöst (IC 2605); 266×. *RCS*

453/2060-Newton: schon bei 69× direkt als Doppelgalaxie leicht sichtbar; beide Galaxien gleich hell, wobei 3395

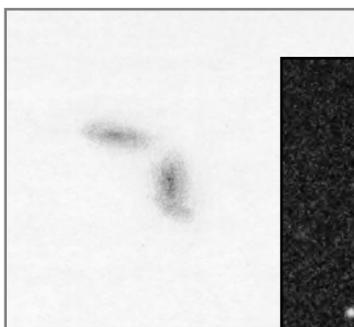
etwas größer ist; ansonsten erscheinen beide sehr ähnlich, getrennt nur durch einen winzigen Zwischenraum; bester Anblick bei 103× und 138×. *GJ*

456/2030-Newton: fst 5^m7; die beiden Galaxien sind gleich hell (etwa 12^m) und nur etwa 1 Bogenminute voneinander entfernt. 3396 ist 2:1 in O-W Richtung elongiert und hat einen kleinen, runden, hellen Kern. 3395 ist mit einer Elongation von 3:2 dicker als 3396, etwa gleich lang, hat aber keinen Kern. Die beiden genau rechtwinklig zueinander orientierten Galaxien sind deutlich durch schwarzen Himmel voneinander getrennt. *SSH*

456/2050-Newton: fst 6^m3; 3395 ist die hellere, westlichere der beiden Galaxien; wirkt unsymmetrisch; die Form ist oval, das diffus erscheinende Zentrum in Richtung auf 3396 verschoben; blickweise erscheint ein zweites schwaches Helligkeitsmaximum auf der gegenüberliegenden Seite. 3395 direkt östlich ist kleiner, hat ein längliches Zentrum mit diffusem Halo, O-W elongiert; die Galaxien liegen mit den Spitzen zueinander, etwa im rechten Winkel; 290×. *BS*

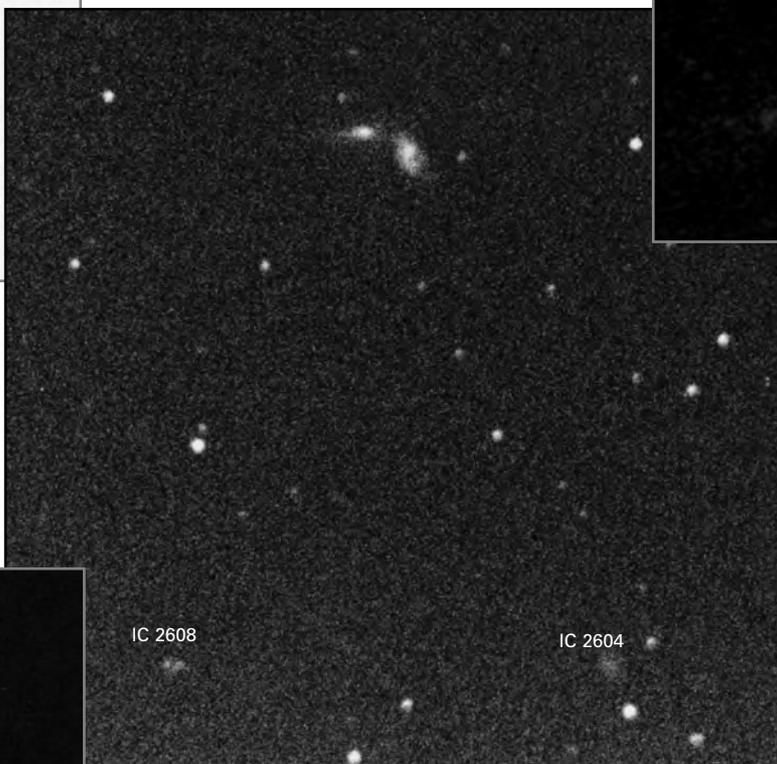
457/1850-Newton: fst 6^m5; Galaxienpaar knapp 1° SW von omega LMi. NGC 3396 ist die größere der beiden Galaxien, elongiert O-W und zum Zentrum hin etwas heller. In Richtung zu 3396 (O) läuft der Randbereich spitz zu. Bei 90× befindet sich eine weitere kleine Galaxie, NGC 3430, mit im Gesichtsfeld. *AD*

508/2540-Newton: fst 6^m8 (UMi); Sehr interessantes Doppelsystem; 3395 ist die subjektiv etwas heller erscheinende Galaxie, sie zeichnet sich im Okular durch einen hellen kräftigen Kern aus, an seiner Südseite ist ein deutlich ausgeprägter Spiralarm zu sehen, innerhalb dieses Arms befindet sich noch ein zweiter Arm, allerdings wesentlich schwächer zu sehen und recht kurz; 3396 dazu senkrecht verlaufend, sehr schön ist die Längsuausdehnung dieses irregulären Systems zu sehen, wobei die Galaxie im westlichen Teil, am Ansatz zu 3395 einen hellen ovalen, etwas unregelmäßigen Kern besitzt und nach Osten hin lange schwache Ausläufer zeigt. *FR*

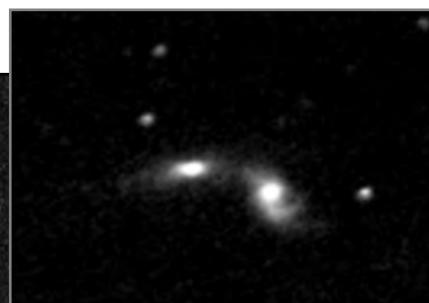


Oben: Zeichnung von Matthias Stürner mit einem 10"-SCT.

Unten: Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 154×.

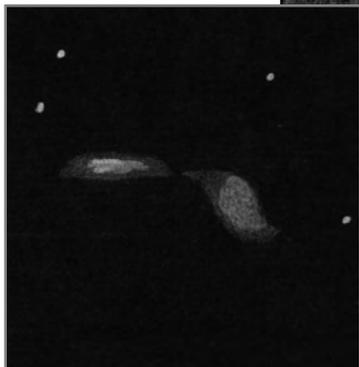


NGC 3395/6 und IC 2604/2608. Aufnahme von Jürgen Roesner mit einem 12"-Newton bei 1500mm Brennweite; 5 min belichtet auf T-Max 3200; Entwicklung auf 12500 ASA, Komposit aus vier Aufnahmen; 15fache Nachvergrößerung.



Oben: CCD-Aufnahme von Udo Borcheld mit einem 10"-SCT f/6.3 und LYNXX CCD-Kamera; 2 × 5 min belichtet.

Unten: Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei Vergrößerungen von 200× und 380×. Man erkennt den hellen Spiralarm von NGC 3395, IC 2605.



NGC 3413/24/30

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Von dieser kleinen Gruppe ist nur 3430 indirekt schwach sichtbar; 70 \times . *JL*

200/1000-Newton: 3430: eine kleine, runde und relativ helle Galaxie; 83 \times . *AK*

200/1200-Newton: 3413 bei 100fach gefunden, auch bei 120fach ein ziemlich schwaches Fleckchen; 3424 bei 100fach zusammen mit NGC 3430 als zwei matte Flecken. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5 ; 3413 nicht gesehen; 3424 und 3430 schwach und strukturlos; nur indirekt sichtbar. *RT*

250/2500-SCT: bei 70 \times in einem Blickfeld: 3430 direkt sichtbar, die hellste der Galaxien, fast rund bis leicht oval; 3424 direkt sichtbar, etwas dunkler als 3430, länglich 2:1; 3413 indirekt sichtbar, die dunkelste der Galaxien. *HO*

250/2500-SCT: ein hübsches Trio, etwa 15' Ausdehnung; bei 3430 (der hellsten und größten) sind Spiralarme zu erahnen, doch das Seeing verhinderte die Feststellung der Orientierung; 3413 ist rund, 3424 länglich. *MS*

280/2800-SCT: 3430 größte Galaxie der drei, schwacher strukturloser Fleck mit deutlich ovaler Form; 3424 gut erkennbare Edge-On-Galaxie bei zwei Vordergrundsternen, bei indirektem Sehen scharf begrenzt ohne Strukturen; 3413 sehr schwierig, aber gerade noch direkt sichtbar, nebliger ovaler Fleck ohne Strukturen; 140 \times . *FD*

360/1780-Newton: wunderschönes Feld dreier heller Galaxien in verschiedener Anordnung; 3430 groß und oval, uniform und detaillos; 3424 edge-on, südlich der Ostspitze heller Stern; 3413 deutlich schwächer als die beiden anderen in sternleerem Feld, Elongation Nord-Süd kaum zu erkennen; 200 \times . *RCS*

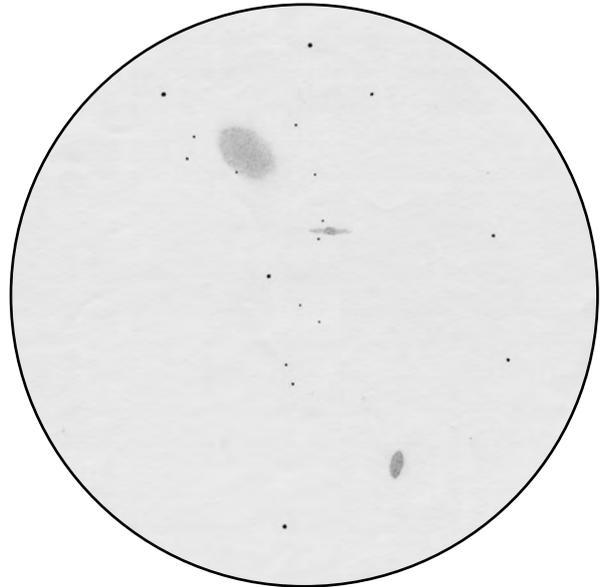
445/2000-Newton: 3430: eine relativ große, ovale und homogene Galaxie, die relativ schwach ist, aber indirekt sehr gut zu sehen ist; 3424 eine relativ helle und kleine edge-on-Galaxie mit einem hellen Kern; 3413 eine helle, kleine und ovale Galaxie, die einen hellen Kern hat; alle drei Galaxien in einem Gesichtsfeld; 167 \times . *AK*

453/2060-Newton: 3430 oval und etwa gleich hell wie 3395/96; 3424 kleiner und etwas schwächer, beide leicht sichtbar; bei genauem Hinsehen ist noch 3413 im Gesichtsfeld, sie ist die schwächste und kleinste Galaxie im Feld und ist bei 103 \times aber direkt recht gut sichtbar. *GJ*

456/2030-Newton: fst 5^m6 ; NGC 3430 ist schon mit 70 \times leicht zu sehen; ovale Form, knapp 2 Bogenminuten lang, Orientierung NNO-SSW. Mit 230 \times heller zur Mitte, aber kein Kern. 1 Bogenminute S steht ein schwacher Kern. 3413 und 3424 sind beides Edge-On Galaxien. Bei der kleineren und schwächeren 3413 ist die N-S-Elongation nur mit Mühe zu sehen; kleiner, runder Kern. 3424 steht senkrecht zu 3413 und hat einen länglichen Zentralbereich (230 \times und 450 \times). *SSH*

456/2050-Newton: fst 6^m3 ; bei 230 \times passen alle drei Galaxien ins Feld, ein schöner Anblick. 3430 diffus, oval 2:1, die zentrale Kondensation ist nur gering ausgeprägt. 3424 ist schärfer begrenzt, edge-on 3:1, ebenfalls kaum eine Zentralkondensation sichtbar. 3413 klein, nur wenig oval N-S, bei 290 \times blitzt ein konzentrierter Kern auf. *BS*

508/2540-Newton: fst 6^m8 (UMi); 3430 besitzt einen kompakten Kern und wird nach Süden hin heller und breiter, im Außenbereich filamentartige Strukturen erkennbar; 3424 im Okular relativ schmale Erscheinung, sie liegt in NW-SO-Position zwischen 3430 und 3413; südwestlich von 3424 ist 3413 zu erkennen, die Galaxie erscheint insgesamt sehr schmal mit heller zentraler Verdickung und schwa-



NGC 3430, 3424, und 3413. Zeichnung von Andreas Kaczmarek mit einem 17",5-Newton bei 167 \times .



Zeichnungen von Carola Volkwein:
Oben: NGC 3430 Unten: NGC 3442



chen, fast spitz-oval geformten Außenbereichen. *FR*

IC 2608, IC 2604

508/2540-Newton: fst 6^m8 (UMi); südwestlich der 3430-Gruppe befinden sich diese Objekte; beide Galaxien sind deutlich zu sehen, aber strukturlos. *FR*

NGC 3442

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Nicht zu sehen; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 120fach nur blickweise sicher als ziemlich kleiner Fleck wahrnehmbar. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, beim 2. Anlauf gefunden, klein, rund. *KS*

317/1500-Newton: fst 5^m9; ein direkt zu sehender sehr schwacher fast runder kleiner Nebelfleck; eine im gleichen Feld stehende Galaxie (MCG+6-24-43) vermutet, aber nicht sicher erkannt; 314×. *KW*

456/2030-Newton: fst 5^m6; sehr kleine, mäßig helle Galaxie südlich von 46 LMi; 230×. *SSH*

456/2050-Newton: fst 6^m3; klein, konzentriert, rund. *BS*



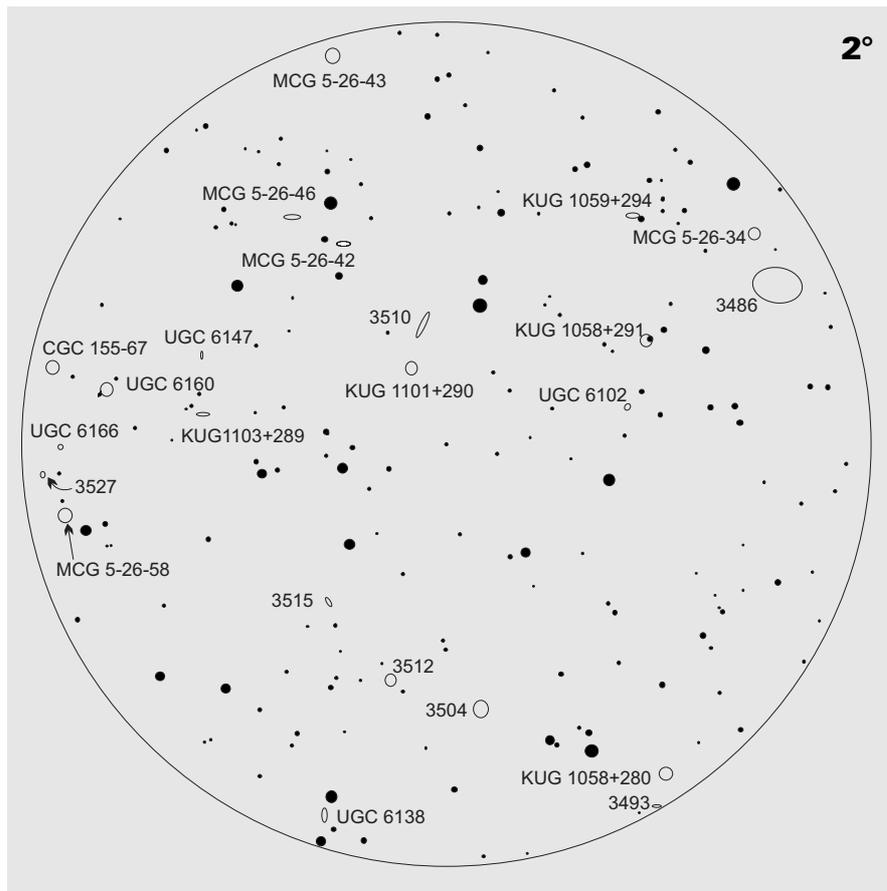
NGC 3430, 3424, und 3413. Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 14"-Newton bei Vergrößerungen von 130× bis 380×.



NGC 3395/6 und die Dreiergruppe NGC 3430/3424/3413. Aufnahme von Bernd Schatzmann mit einem 10"-Newton bei 1200mm Brennweite und Korrektor; 25 min belichtet auf TP2415 hyp; 10fache Nachvergrößerung.

NGC 3486

In einem der modernen Klassifikationsysteme für Spiralgalaxien werden die Objekte nach der Struktur und Gliederung ihrer Spiralarme unterschieden [1]. Diese zwölfstufige Skala reicht von den regulären Spiralen, die typischerweise zwei Hauptspiralarme aufweisen (grand design spirals), bis hin zu völlig chaotischen Systemen. Im Mittelfeld dieser Einteilung stehen die multi armed spirals (MAS), die eine sehr gleichmäßige und filamentäre Spiralstruktur besitzen. NGC 3486 weist sowohl Charakteristiken einer regulären, als auch einer MAS-Galaxie auf. Die Spiralarme verlaufen tangential zu einem inneren Ring, der das Zentrum umgibt. Ähnliche Ringstrukturen findet man vornehmlich in Balkenspiralen [2]. Der Ring von NGC 3486 weist eine hohe Flächenhelligkeit auf und ist mit großer Öffnung als Randaufhellung des Kernbereichs wahrnehmbar. Nach außen hin nimmt die Flächenhelligkeit der Galaxie rapide ab, so daß die äußersten Zonen sogar auf langbelichteten Aufnahmen meist nur unvollständig abgebildet werden. Dafür treten zahlreiche HII-Regionen als helle Knoten in der Größenordnung von einigen Bogensekunden hervor [3]. Während in den Spiralarmen neutraler Wasserstoff (HI) überwiegt, dominieren in der kernnahen Ringstruktur dichte Molekülwolken. NGC 3486 ist eine der 2658 extragalaktischen Infrarotquellen, die von dem Satelliten IRAS genau kartiert wurden. Eine der Emissionsspitzen liegt im fernen Infrarot (FIR) [4, 5]. Beobachtungen im Millimeterbereich mit dem 30m-IRAM-Teleskop auf dem Pico Veleta haben die Verteilung des molekularen Wasserstoffs anhand der Emissionen des CO-Moleküls bei Wellenlängen von 2,6 und 1,3 mm (Rotationsübergänge $J=1-0$, bzw. $J=2-1$) aufgezeigt [6]. Demzufolge müßte molekularer Wasserstoff analog zu unserer Milchstraße rund die Hälfte der gesamten Wasserstoffmasse in NGC 3486 ausmachen [7]. Da die Molekülwolken sehr dicht am Kern liegen, könnten Sternentstehungsausbrüche (starbursts) für die außerordentliche Helligkeit des inneren Ringes verantwortlich sein. Der Kern selbst erscheint visuell mit der Helligkeit eines 11^m -Sterns und zeigt



außerdem die spektralen Eigenschaften einer Seyfert-Galaxie (dwarf Seyfert nuclei) [8]. Tatsächlich konzentriert sich die Hauptemission auf einen Bereich von weniger als 200 pc Durchmesser. NGC 3486 gehört zum lokalen Superhaufen. Es wird eine Radialgeschwindigkeit von +636 km/s angegeben, was einer Entfernung von 12,7 Mpc ($H=50$) entspricht [9].

-ad

- [1] Elmegreen, D. M., Elmegreen, B. G.: ApJ 314, 3 (1987)
- [2] Buta, R., Crocker, D. A.: AJ 105, 4 (1993)
- [3] Athanassoula, E. et al.: A&AS 102, 229 (1993)
- [4] Strauss, M. A. et al.: A redshift survey of IRAS galaxies, ApJS 83, vol. 1, 29 (1992)
- [5] Price, R., Duric, N.: ApJ 401, 81 (1992)
- [6] Braine, J., Combes, F.: A&A 264, 433 (1992)
- [7] Sage, L. J.: Molecular gas in nearby galaxies, A&AS 100, 537 (1993)
- [8] Ho, L. et al.: Optical spectral atlas of the nuclei of nearby galaxies, ApJS 98, 477 (1995)
- [9] Guthrie, B. N., Napier, W. M.: Redshift periodicity in the Local Supercluster, A&A 310, 353 (1996)

Cou 961Aa-B

360/1780-Newton: 1993,29: 367× leicht zu trennen, Begleiter schwach, Distanz ca. 1",0 bis 1",2, $\Delta m \sim 2^m,5$. ALZ

MCG+5-26-34

360/1780-Newton: kleiner Nebelfleck nur vermutet; 200×. RCS

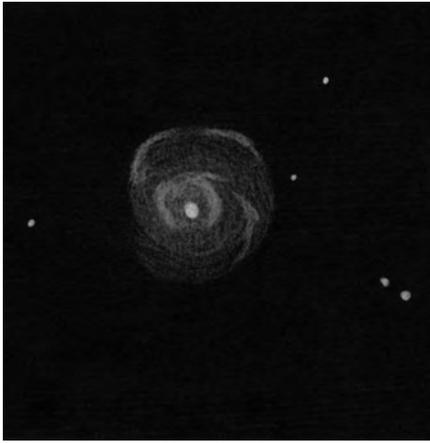
NGC 3486

114/900-Newton: fst $5^m,5$; indirekt an der Wahrnehmungsgrenze; konnte als diffuser Fleck aber gehalten werden; 36×. DB

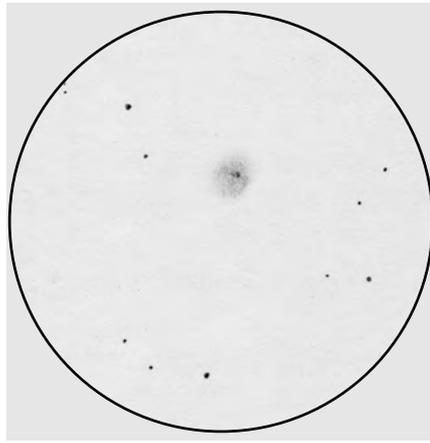
114/1000-Newton: fst $<5^m$; bei 56× und leicht indirektem Sehen ein strukturloser runder Fleck. DK

153/1225-Newton: fst $5^m,3$ (Gem); die Galaxie erscheint als großer, fast runder Fleck; Strukturen habe ich nicht erkannt; das etwas hellere Zentrum befindet sich nicht ganz in der Mitte der Fläche; 52×. TR

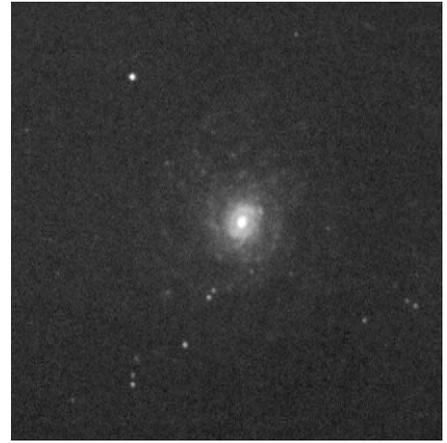
200/1200-Newton: bei 40fach ein matter Fleck; bei 80fach deutlicher erkennbar; leichte Helligkeitszunahme zum Zentrum. HZ



NGC 3486. Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 154 .



NGC 3486. Zeichnung von Thomas Reichel mit einem 6"-Newton bei 52×.



NGC 3486. Aufnahme von Philipp Keller mit einem 16"-Newton; 45 Minuten auf Pro Gold 400 belichtet.

200/1200-Newton: rund ohne helles Zentrum bei 200×, bei 48× doch hellen Kern vermutet. *KV*

200/2000-SCT: fst 5^m,5; diffus; zentral kaum aufgehellt; indirekt größer, aber sehr schwache Randbezirke. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; hell, Mitte heller. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, rund, hell, leicht zu finden, groß, 10', hell 10^m, stellarer Kern, elongiert 3:4. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m,7; ausgedehnter, fast strukturloser Nebelfleck; sichtbare Hell/Dunkel-Strukturen mit einer kleinen bogenförmigen dunklen Linie, sieht aus wie eine ange deutete Spiralstruktur; Kernbereich zerfällt in zwei hellere Flecken; 140×. *FD*

317/1500-Newton: fst 6^m,1; die Galaxie erscheint als große fast runde, aber strukturlose Nebelwolke mit zur Mitte leicht ansteigender Helligkeit; NGC 3486 ist leicht und direkt zu erkennen; 94×. *KW*

333/1500-Newton: fst 5^m,6; rundliche Form. Bei indirektem Sehen punktförmiger, heller Kern. Zentralbereich rund um den Kern etwas heller als Außenbezirke. Indirekt auch körnige Struktur wahrnehmbar; 150×. *DPK*

360/1780-Newton: helle, sehr große Galaxie; ovale Form, 2:1 elongiert Ost-West, strukturlose Erscheinung; 200×. *RCS*

456/2050-Newton: fst 6^m,3; leicht oval mit konzentriertem Kern und weit und diffus verlaufendem Halo. *BS*

457/1850-Newton: fst 6^m,5; der helle sternförmige Kern von NGC 3486 ist von einer ringförmigen Aufhellung umgeben, die direkt sichtbar ist. Der innere Randbereich erscheint etwas unregelmäßig. Obwohl im BCH „fine multiple-arm spiral“ steht (was in typischer Manier Unbeobachtbarkeit impliziert), sind tatsächlich drei breite und längliche Strukturen indirekt wahrnehmbar, die man als unterbrochene Spiralarm-Fetzen deuten könnte. Nach NW hin ist der Galaxienrand ziemlich diffus. *AD*

NGC 3504

153/1225-Newton: fst 5^m,3 (Gem); das Objekt ist direkt sichtbar; es erscheint als ovaler nebliger Fleck mit einem hellen Kern und zwei hellen Ausläufern; 52×. *TR*

200/1200-Newton: bei 40fach nicht leicht zu erkennen; bei

80fach ein kleiner Fleck mit hellerem Zentrum. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m,5; leicht Nord-Süd oval; zentral aufgehellt mit sternförmigem Kern. *RT*

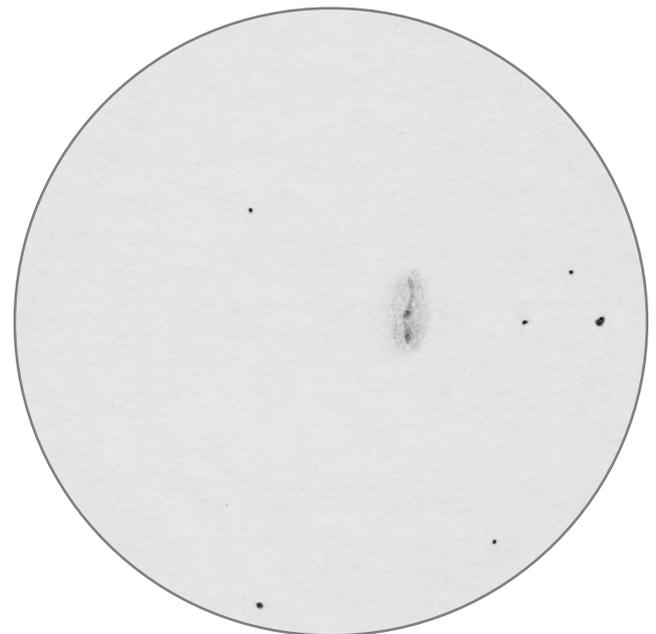
250/2500-SCT: hat einen sehr hellen Kern, es ist eine Art Balken der Längsachse entlang zu erkennen. *MS*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; rund bis leicht oval; heller Kern. *HO*

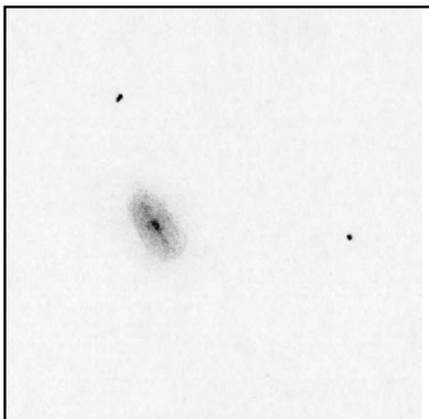
254/1140-Newton: mäßiger Himmel, Elongiert 1:3–4, stellarer Kern (oder Stern?), leicht. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m,7; zusammen mit 3512 im Gesichtsfeld; erscheint rund mit sternförmigem Kern; Struktur körnig; 140×. *FD*

317/1500-Newton: fst 6^m,1; heller kompakter Nebelfleck mit sternförmigem Kern; leicht längliche Form; 94×. *KW*



NGC 3504. Zeichnung von Thomas Reichel mit einem 6"-Newton bei 52×.



NGC 3504. Zeichnung von Matthias Stürner mit einem 10"-SCT.

333/1500-Newton: fst 5^m6; befindet sich mit Galaxie NGC 3512 im gleichen Gesichtsfeld. Ovale Form. Hellerer, punktförmiger Kern und schwächere Außenbezirke. Die Galaxie liegt inmitten eines Dreiecks aus drei schwächeren Sternen; 150×. *DPK*

457/1850-Newton: fst 6^m5; bemerkenswerte Galaxie, die bei höherer Vergrößerung einen balkenförmigen Mittelteil und Andeutungen von Spiralarmen zeigt; relativ kompakt, stark elongiert mit hellem Zentralbereich. Zwei weitere, etwas schwächere Aufhellungen sind indirekt beiderseits des Kerns entlang der Längsachse wahrnehmbar, die man – wenn man sich die kurzbelichteten Aufnahmen von NGC 3504 vergegenwärtigt – als Spiralarme deuten kann. Die Galaxie wird von einem helleren Stern flankiert. *AD*

NGC 3510

200/1200-Newton: fst 6^m5; hat bei 100fach eine längliche Form und ist nur indirekt sichtbar. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt sichtbar; leicht länglich. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, elongiert 1:3, geringe Flächenhelligkeit, kein Kern. *KS*

280/2800-SCT: fst 6^m0; direkt sichtbar als diffuse Wolke ohne Strukturen oder Einzelheiten; langgezogen durch edge-on-Lage; zum Zentrum heller werdend; 140×. *FD*

317/1500-Newton: fst 6^m1; kleiner blasser Nebelfleck, der noch direkt sichtbar ist; 94×. *KW*

333/1500-Newton: fst 5^m6; sehr licht-

schwaches Objekt. Langgestreckte Form (Kantenlage?). Am Besten indirekt und bei schwächerer Vergrößerung zu beobachten. 150× zu stark – Objekt wird schlechter. Gleichmäßig hell über die gesamte Fläche. Keine weiteren Einzelheiten wahrzunehmen; 100×. *DPK*

360/1780-Newton: schwacher, stark Nord-Süd elongierter Schimmer, leicht gemottled; Flächenhelligkeit über die gesamte Galaxie gleich; auf der Nordspitze steht ein schwaches Sternchen, ein weiteres auf der Höhe der Galaxienmitte etwas westlich der langen Achse; 200×. *RCS*

NGC 3512

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 100fach indirekt nicht besonders schwierig. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; nur indirekt; strukturlos. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; rund, Mitte etwas heller. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, rund, klein, fast stellar, geringe Flächenhelligkeit, geringer Kontrast. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m7; zusammen mit 3504 im Gesichtsfeld; bei indirektem Sehen sternförmiger Kern; keine Einzelheiten; strukturloser Fleck; nach längerem Beobachten erscheinen blickweise drei bis vier schwächste Sterne der Galaxie vorgelagert; 140×. *FD*

317/1500-Newton: fst 6^m1; deutlich sichtbarer ovaler Nebelfleck zwischen drei Sternen stehend; 200×. *KW*

333/1500-Newton: fst 5^m6; mit Galaxie

NGC 3504 im gleichen Gesichtsfeld, jedoch schwächer als diese. Ovale Form. Zentrum nur unwesentlich heller als Außenbereiche. Ist in ein Fünfeck schwächerer Vordergrundsterne eingebettet; 150×. *DPK*

NGC 3515

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt deutlich, diffus. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, nicht gefunden. *KS*

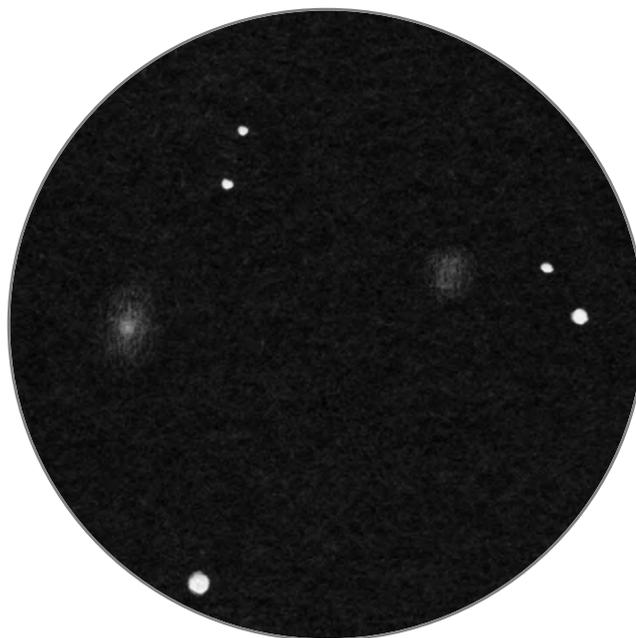
317/1500-Newton: fst 6^m1; indirekt deutlich; ein sehr schwacher Nebelfleck, der mit zwei südlich stehenden schwachen Sternen ein rechtwinkliges Dreieck bildet; 200×. *KW*

UGC 6147

360/1780-Newton: extrem schwacher Nebel an der Stelle nur vermutet; 200×. *RCS*

UGC 6160 / MCG+5-26-55

360/1780-Newton: kleines wechselwirkendes Galaxienpaar an der Grenze zu UMa, Miniaturausgabe von NGC 3395/6. Visuell sind zwei kleine, dicht nebeneinanderstehende, sich aber nicht berührende kompakte Nebelfleckchen zu sehen, der nördliche (MCG+5-22-55) elongiert Ost-West, der südliche (UGC 6160) elongiert Nordwest-Südost, jeweils etwa 2:1. Keine unbedingt schwere Beobachtung; sehr dünnes Sternfeld; 200×. *RCS*



NGC 3504 und NGC 3512 benachbart im Feld. Zeichnung von Rainer Töpler mit einem 8"-SCT bei 117×.

NGC 2859

114/1000-Newton: fst 5^m; etwas östlich von einem hellen Stern fällt eine kleine runde Galaxie auf; indirekt sieht man sie deutlicher; bei längerem Betrachten kann man sogar eine zentrale Aufhellung feststellen; 56×. *DK*

200/1000-Newton: kleine, ovale und relativ helle Galaxie, die eine homogene Helligkeitsverteilung hat; 80×. *AK*

200/1200-Newton: heller, fast flächenhafter Kern, von einem diffusen Halo umgeben, der nach außen langsam schwächer wird, ziemlich groß bei 120×. *KV*

200/2000-SCT: fst 5^m;5; Kern direkt leicht sichtbar; indirekt Außenbereiche; oval, sonst strukturlos. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; hell; runder Fleck mit hellem Kern; kann schön hochvergrößert werden. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, hell, stellarer Kern, Elongation: 1:2, kein Kontrast zum Himmels-hintergrund. *KS*

317/1500-Newton: fst 5^m;0; trotz leichtem Dunst bei direkter Beobachtung deutlich zu sehender runder Nebelfleck; der Kern tritt deutlich hervor, die Außenbereiche sind wesentlich lichtschwächer und diffuser; 170×. *KW*

317/1600-Newton: ziemlich hell, sehr klein; hellerer Kern mit diffusem Halo herum; leicht zu finden; 230×. *TJ*

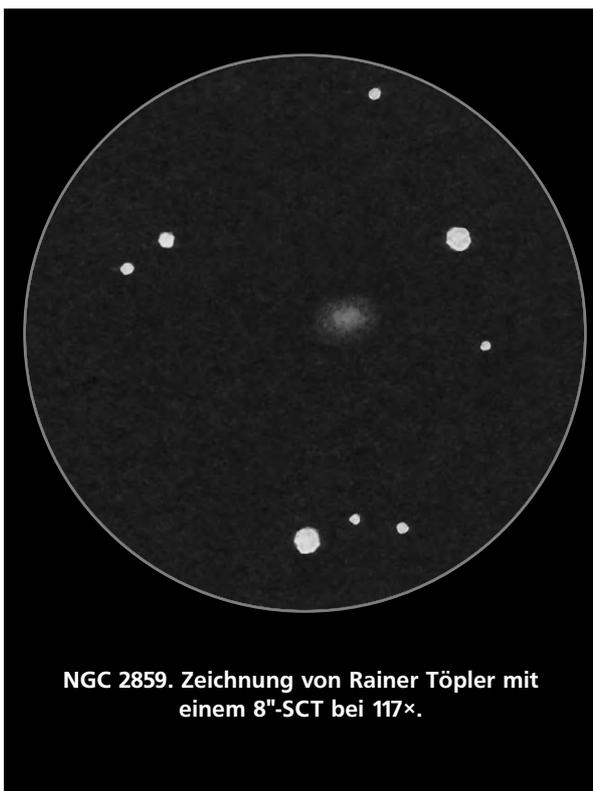
333/1500-Newton: fst 5^m;6; recht klein. Rundliche Form. Hellerer, nahezu punktförmiger Innenbereich. Außenbezirke schwächer. Ein schwächerer Stern befindet sich in unmittelbarer Nähe; 200×. *DPK*



NGC 2859. Aufnahme von Erich Kopowski mit einem 5"-Refraktor bei 1020mm Brennweite; 60 min belichtet auf TP2415 hyp.; 7,7fache Nachvergrößerung.



NGC 2859. CCD-Aufnahme von Klaus Völkel mit einem 16" Cassegrain bei 4223mm Brennweite; 40 Einzelbilder à 16 sec belichtet (640 s).



NGC 2859. Zeichnung von Rainer Töpler mit einem 8"-SCT bei 117×.



NGC 2859. Zeichnung von Klaus Wenzel mit einem 12,5"-Newton bei 170×.

Σ 1344

80/880-Refraktor: fst 4^m0; weder bei 50× noch bei 150× als Doppelstern erkennbar. *WV*

102/1000-Refraktor: In der äußeren nordwestlichen Ecke des Sternbildes befindet sich dieser nicht besonders spektakuläre Doppelstern, dem man sich über die Sterne 40 und 38 im Luchs annähern kann. Ich sah den Hauptstern gelblich weiß, was nur bedingt dem Spektraltyp F2 entspricht. der Begleiter erschien nur geringfügig verschieden: grünlich-weiß habe ich notiert. *HS*

7 LMi

80/880-Refraktor: fst 4^m0; der folgende Begleiter ist schon bei 50× deutlich, der im S. nur blickweise sichtbar. 150× zeigt den helleren Begleiter in PW 120°. C ist viel schwächer, ca. 1^m5 schwächer als B, und etwa 1,5× weiter entfernt in PW 200°. *WV*

114/1000-Newton: fst 4^m5; der Dreifachstern stellt bei indirektem Sehen ein schönes Dreieck dar, wobei der schwächste Stern etwas weiter entfernt ist; der hellste Stern scheint gelb zu sein; die Farbe der zwei anderen Sterne kann nicht festgestellt werden, sie erscheinen weiß; 56×. *DK*

127/1500-Newton (abgeblendet): beide Komponenten deutlich getrennt. Farbe des Hauptsterns: weiß. Farbe der Komponenten: Bläulich. Die drei Sterne bilden die Form eines großen „L“, wobei der Hauptstern in der Ecke des „L“ steht; 50×. *DPK*

150/1500-Maksutov: Die Komponenten dieses Doppelsterns waren schon bei der geringsten Vergrößerung (50×) so weit entfernt, daß der Eindruck eher zwei Feldsternen entspricht. 7 LMi ist auffällig orange. *UP*

NGC 2922

200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht gesehen. *RT*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, am Limit, nur bei 83× und 91×, geringe Flächenhelligkeit. *KS*

NGC 2942

200/1200-Newton: fst 6^m2; bei 80fach ziemlich schwierig zu erkennen. *HZ*

250/2500-SCT: indirekt deutlich, diffus. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, geringe Flächenhelligkeit, kein Kontrast zum Himmelshintergrund, schwer, bester Anblick im 12,5 mm Okular. *KS*

456/2050-Newton: diffuse, rund erscheinende Galaxie geringer Flächenhelligkeit; indirekt blickweise helles Zentrum angedeutet; 230×. *BS*

Σ 1374

80/880-Refraktor: fst 4^m0; bei 150× ist der Begleiter schwieriger als schwaches Sternchen in PW 290° zu sehen. *WV*

102/1000-Refraktor: Ein netter Anblick entschädigt für die Mühe des Suchens; ich konnte einen Farbkontrast erkennen, der Hauptstern wirkte gelblich, der Begleiter bläulich. *HS*

360/1780-Newton: 1993,22: schon mit V=74× zu trennen, schönes Paar. 196×: A gelb, B bläulichweiß, Δm ca. 1^m5. *ALZ*

NGC 2955

200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt deutlich, diffus. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, schwach, zwischen 2 Sternen 14^m, rund, geringe Flächenhelligkeit. *KS*

456/2050-Newton: diffuse Galaxie mit breit konzentriertem, schwach ausgeprägtem Zentrum; scheint leicht elongiert NO-SW; ca. 1,5' Durchmesser, etwa 3' NNO von einem 11^m-Stern; 290×. *BS*

Σ 1375

80/880-Refraktor: fst 4^m0; bei 150× ist in PW 280° sicher der schwache Begleiter sichtbar. *WV*

102/1000-Refraktor: mit 56× leicht zu trennen; ein weißer Hauptstern vom Spektraltyp A2 wird von einem bläulichen Stern begleitet. *HS*

NGC 2965/2971

200/2000-SCT: fst 5^m0; 2965 nicht gesehen. *RT*

456/2050-Newton: schwaches Galaxienpaar in einem Feld mit vermehrtem Vorkommen von Feldsternen 10^m und schwächer; 2965 konzentriert, rund, unter 1' Durchmesser; 2971 kaum konzentrierter schwacher Fleck, etwas größer; 230×. *BS*

NGC 3003

200/1000-Newton: ein schwaches, nur blickweise sichtbares edge-on-Objekt, welches einen schwachen Kern hat; 83×. *AK*

200/1200-Newton: fst 6^m2; zeigt bei 100fach indirekt gesehen eine länglich ovale Form. *HZ*

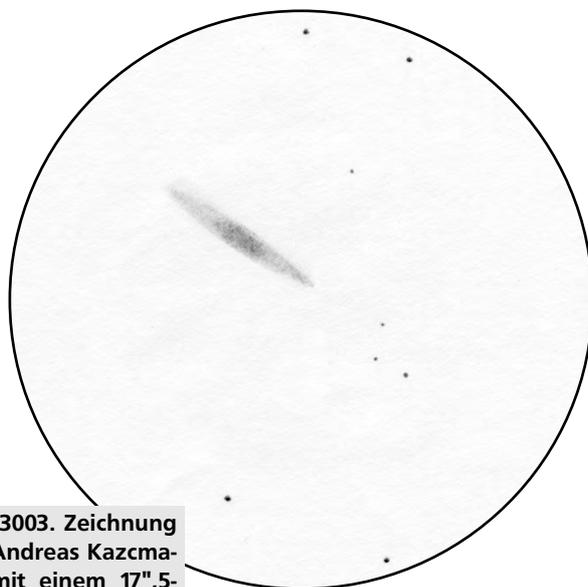
200/1200-Newton: edge-on-Galaxie, 4:1 elongiert, 75×. *KV*

200/2000-SCT: fst 5^m0; sehr schwach, nur indirekt. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; sehr schöne Edge-On-Galaxie; 4:1 elongiert. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, sehr lang 1:6, kaum Nucleus, mäßige FH, ca. 15' lang im 4,8 mm. *KS*

250/2500-SCT: längliche, etwas unregelmäßig erscheinende



NGC 3003. Zeichnung von Andreas Kazcmarek mit einem 17",5-Newton bei 167×.



NGC 3003. Zeichnung von Klaus Wenzel mit einem 12",5-Newton bei 93 \times .



NGC 3003. Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 154 \times .

Galaxie; ab und zu ist internes Mottling zu erkennen; sieht insgesamt etwa so aus wie NGC 4631 im 3,5-Zöller. *MS*

317/1500-Newton: fst 6^m0; diffuser, länglicher, in O-W-Richtung ausgerichteter Nebelstreifen, der bei direkter Beobachtung noch als relativ auffällig zu bezeichnen ist; unmittelbar südwestlich drei schwache Sternchen; 93 \times . *KW*

317/1600-Newton: sehr schwach, nur indirekt zu sehen, etwas länglich; 89 \times . *TJ*

445/2000-Newton: relativ schwache edge-on-Galaxie mit relativ hellem, großen und ovalen Kernbereich; 167 \times . *AK*

453/2060-Newton: relativ hell, leicht direkt sichtbar, am besten bei 103 \times und 138 \times ; typische Edge-On-Galaxie, langgestreckt und schlank, hübscher Anblick, jedoch ohne Details. *GJ*

456/2050-Newton: schöne W-O-elongierte edge-on-Galaxie, etwa 5' lang; Helligkeit von außen nach innen gleichmäßig zunehmend; indirekt blickweise ein kleiner Kern; scheint im Süden schärfer begrenzt; 230 \times . *BS*

456/2030-Newton: fst 5^m6; hübsche Edge-On Galaxie, Elongation etwa 5:1. Nicht besonders hell und bei allen Vergrößerungen ziemlich diffus. Etwas hellerer und ebenfalls deutlich elongierter Zentralbereich. *SSH*

457/1850-Newton: fst 6^m5; NGC 3003 ist elongiert O-W und von einem diffusen, langgezogenen Halo umgeben. Die zentrale Verdichtung erscheint bei hoher Vergrößerung sehr lang und relativ breit, bei indirekter Beobachtung vermute ich einige Knoten. Ein weiterer deutlicher Knoten ist nahe am W-Rand Ich sichtbar und so hell, daß ich zunächst nicht sicher bin, ob es sich nicht um einen Vordergrundstern handelt. Ich bemerke bei dieser sehr schönen Galaxie eine gewisse Ähnlichkeit mit NGC 3079 in UMa. *AD*

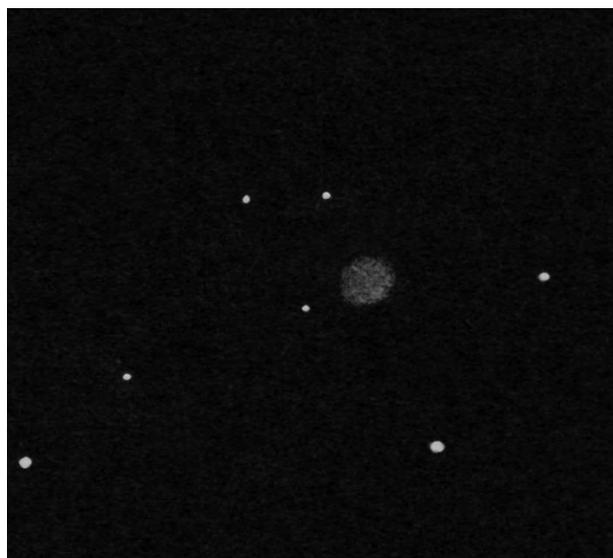
NGC 3012

250/2500-SCT: indirekt sichtbar; Kern blickweise etwas heller. *HO*

317/1500-Newton: fst 6^m0; diffuser kleiner runder Lichtfleck, der bei indirekter Beobachtung leicht aufgefunden werden konnte; unmittelbar westlich ein Dreieck aus schwachen 14^m-Sternen; 170 \times . *KW*



NGC 3003 und NGC 3021 in einem Gesichtsfeld. Zeichnung von Harald Osmer mit einem 10"-SCT bei 71 \times .



NGC 3012. Zeichnung von Klaus Wenzel mit einem 12",5-Newton bei 170 \times .

NGC 3013

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, nicht gefunden, zu nah am Stern? *KS*

456/2030-Newton: fst 5^m6; nicht gesehen. *SSH*

456/2050-Newton: äußerst schwache und kleine Galaxie etwa 3' südlich eines 8^m-Sterns, der deutlich stört; außerdem ein 15^m-Stern direkt östlich der Galaxie, der zunächst die Identifikation stört; 290×. *BS*

NGC 3021

200/1000-Newton: eine relativ helle und runde Galaxie, die einen hellen Kern hat und dicht neben einem Stern steht; 134×. *AK*

200/1200-Newton: fst 6^m2; bei 100fach ein kleiner Fleck; gleich daneben erkenne ich einen Vordergrundstern. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m0; schwach, ohne Zentrum; nordwestlich vom Vordergrundstern. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; ziemlich hell; diffuser Fleck direkt neben einem 11^m-Stern. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, lang 1:3, gleichmäßig hell, geringer Kontrast, St. Berührt. *KS*

317/1500-Newton: fst 5^m5; unmittelbar nordwestlich eines Sternes (ca. 10–11^m); deutlich in Ost-West-Richtung ausgerichtetes helles ovales Nebelfleckchen; 170×. *KW*

317/1600-Newton: relativ hell, sehr klein, kreisrund; kaum heller in der Mitte; ein sehr schwacher Stern (nicht im GSC) berührt die Galaxie nordöstlich; schon bei 62× Galaxie überraschend gut zu sehen; ein 10^m-Stern südöstlich behindert jedoch etwas die Sicht; 230×. *TJ*

445/2000-Newton: als kleines, homogenes und ziemlich rundes (etwas ovales) Objekt zu erkennen; 298×. *AK*

456/2030-Newton: fst 5^m6; kleine Galaxie (etwa 1 Bogenminute) mit einer viel größeren Flächenhelligkeit als NGC 3003 0,5° W. Elongiert etwa 3:2, zur Mitte deutlich heller. Mit 230× sind ein 15^m-Stern am Nordrand und der etwa gleich helle, fast stellare Kern zu sehen. Bei dieser Vergrößerung wurde eine „?“-Form der Galaxie vermutet, allerdings sehr unsicher. *SSH*

456/2050-Newton: eine ovale Galaxie hoher Flächenhelligkeit, etwa 2'×1'; blickweise ein kleiner konzentrierter Kern erkennbar, der etwas nach Westen verschoben erscheint; die Galaxie ist assoziiert mit zwei Sternen: ein 10^m5-Stern ca. 2' im SO und ein 13^m-Stern ca. 1' im NO. *BS*

457/1850-Newton: fst 6^m5; bei niedriger Vergrößerung im selben Gesichtsfeld wie NGC 3003; hell, ovaler Fleck mit hellem Zentralbereich. *AD*

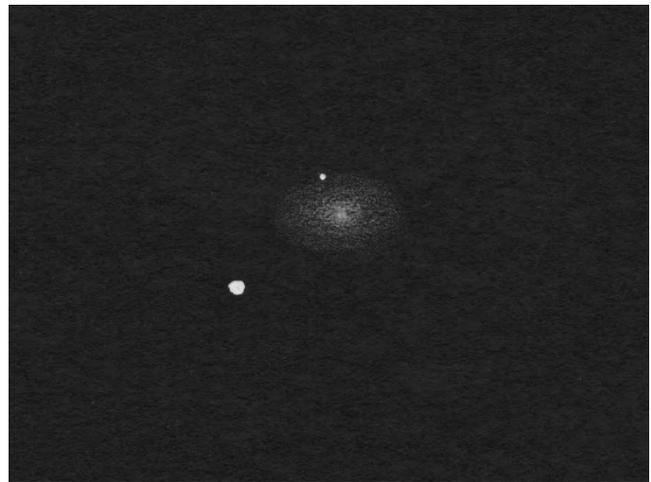
NGC 3074

200/1200-Newton: fst 6^m2; bei 100fach ziemlich schwierig und nur blickweise durch indirektes Sehen zu erkennen. *HZ*

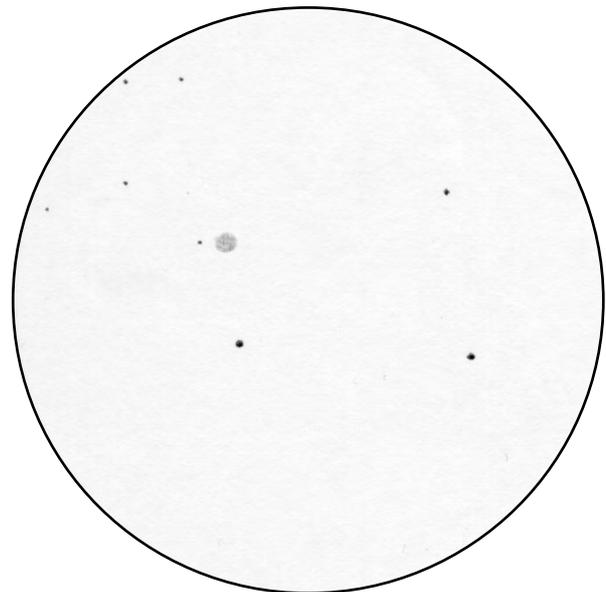
200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht gesehen. *RT*

250/2500-SCT: indirekt deutlich, diffus. *HO*

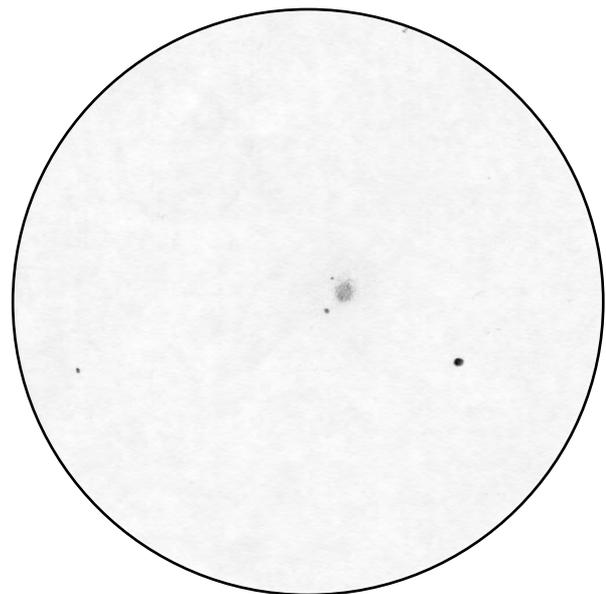
254/1140-Newton: mäßiger Himmel, geringe Flächenhelligkeit, groß, kaum Kontrast, 12^m, best 13,75 mm. *KS*



NGC 3021. Zeichnung von Stefan Schuchhardt mit einem 18"-Newton.



NGC 3021. Zeichnung von Andreas Kazcmarek mit einem 8"-Newton bei 134×



NGC 3021. Zeichnung von Thomas Jäger mit einem 12,5"-Newton bei 230×.

Σ 1405

80/880-Refraktor: fst 4^m0; Begleiter ist bei 150× nur blickweise aber sicher zu sehen: PW 250°. *WV*

NGC 3104

200/2000-SCT: fst 5^m0; nicht ges. *RT*

250/2500-SCT: indirekt sichtbar, sehr diffus. *HO*

A 2142

360/1780-Newton: 1993,25: 263× und 367× leicht zu trennen, Distanz ca. 1",1, Δm ca. 1^m bis 1^m2. *ALZ*

360/1780-Newton: Messung: 1995,22 295;7 0;95 In Δm = 0,6. *ALZ*

OΣΣ 104

20×60-Feldstecher: In einem schönen Umfeld nördlich von drei helleren Sternen sieht man sogar bei Vollmond einen weiten Doppelstern; beide Sterne sind

fast gleich hell, nur bei genauerem Betrachten kann ein geringer Helligkeitsunterschied festgestellt werden; die Farben lassen sich nur sehr schwer erahnen; eventuell orange. *DK*

80/880-Refraktor: fst 4^m0; weites Sternpaar 8mag. 150× zeigt den PW etwa 105°, der folgende Stern eher weiß, der vorangehende Stern eine Spur Gelb. Distanz ca. 1/5 Gesichtsfeld (16' Feld). *WV*

Σ 1443

80/880-Refraktor: fst 4^m0; schwacher Hauptstern um 10^m. Vom Begleiter ist nichts zu sehen. Ist das wirklich der Stern aus Burnhams Celestial Handbook? *WV*

102/1000-Refraktor: mit 40× sind zwei schwache weiße Sternchen zu sehen; der Spektraltyp G0 des Hauptsterns ist vermutlich wegen der Lichtschwäche nicht als solcher zu erkennen, das Auge braucht zum Farbsehen eine

größere Photonenausbeute. *HS*

Σ 1459

80/880-Refraktor: fst 4^m0; bei 150× ist der ziemlich lichtschwache Begleiter gerade noch erkennbar, PW 160°. *WV*

102/1000-Refraktor: Hauptkomponente trotz des K0-Spektrums leuchtendes (wirklich intensives!) gelb, der Begleiter kräftig orange. Schon mit 40× macht die Trennung keinerlei Mühe. *HS*

NGC 3323

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht ges. *RT*

NGC 3327

200/2000-SCT: fst 5^m5; nicht gesehen. *RT*

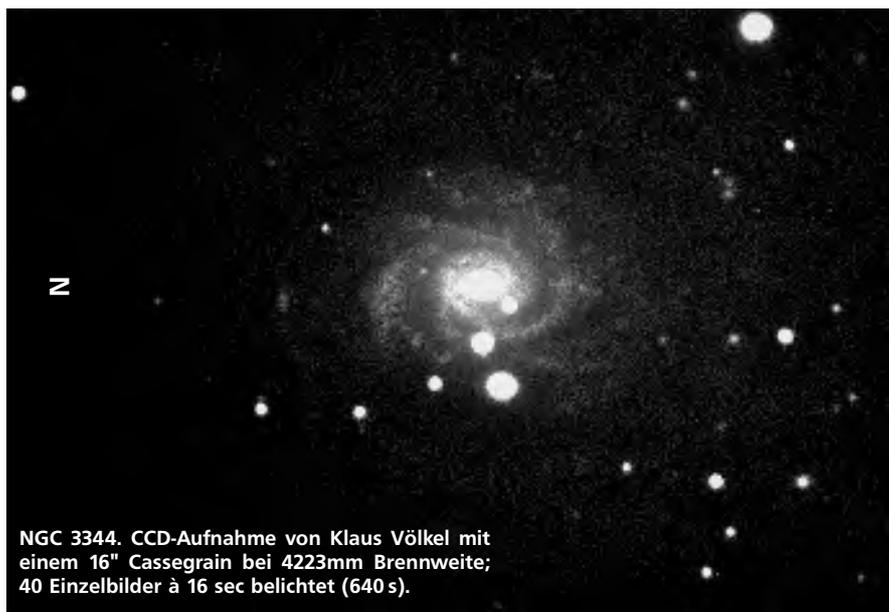
250/2500-SCT: indirekt, aber deutlich, diffus. *HO*

NGC 3344

NGC 3344

NGC 3344 ist die hellste und größte Galaxie in Leo Minor, und zudem in mehrfacher Hinsicht ein interessantes Objekt sowohl für die Amateurbeobachtung als auch die Profiastronomie. NGC 3344 gehört zusammen mit den beiden hellen LMi-Galaxien NGC 3432 und NGC 3510 zur NGC 3184-Galaxiengruppe, einer Ansammlung von Galaxien in Richtung der Sternbilder Ursa Major und Leo Minor ähnlich unserer Lokalen Gruppe. Der Kern der Gruppe ist 9,6 Mpc entfernt, NGC 3344, 3432 und 3510 sind damit die von der Erde aus nächsten Galaxien in Richtung Leo Minor [1].

NGC 3344 ist in neueren Untersuchungen als SBbc(rs) oder SAB(r)bc klassifiziert, also als Balkenspirale mit mittlerer zentraler Verdickung und einem schwachen zentralen Ring aus Staub und Gas. Unsere eigene Milchstraße ist nach de Vaucouleurs eine SAB(rs)bc-Galaxie – NGC 3344 kommt dieser Beschreibung so nahe wie keine andere Galaxie! Amateurbeobachter gewinnen also einen guten Eindruck, wie unsere eigene Milchstraße im Fernrohr aus 35 Millionen Lichtjahren Entfernung betrachtet aussehen mag [2]. Leider sind die ausgeprägten, aber fragmentarisch angeordneten Spiralarme so leuchtschwach, daß sie nur in großen



NGC 3344. CCD-Aufnahme von Klaus Völkel mit einem 16" Cassegrain bei 4223mm Brennweite; 40 Einzelbilder à 16 sec belichtet (640 s).

Optiken visuell sichtbar werden. Der Anblick gewinnt an zusätzlicher Raumtiefe durch drei helle Vordergrundsterne, die aus unserer eigenen Galaxis auf NGC 3344 projiziert werden.

NGC 3344 ist zudem ein interessantes Objekt in der Forschung – nicht nur wegen ihrer Milchstraßenähnlichkeit. Galaxien besitzen bestimmte Muster bei der Häufigkeit von Sauerstoff und der Verteilung von Sauerstoff innerhalb der Galaxie in Relation zu Wasserstoff. Die größte Häufigkeit tritt in elliptischen und lentikulären Galaxien auf, die geringste bei irregulären Systemen. NGC 3344 besitzt helle HII-Regionen,

die aus diesem an vielen Objekten überprüfem Muster ausscheren: Die gemessene Relation von [OIII] zu Hβ ist zu hoch [3]. Leider ist auch die hellste HII Region im Norden der Galaxie zu schwach, um die Intensität der [OIII]-Linie als visueller Beobachter auszunutzen. *-rcs*

[1] de Vaucouleurs, G.: Stars and Stellar Systems in: Galaxies and the Universe Vol. IX, 569

[2] Henbest, N., Couper, H.: Die Milchstraße, Basel 1996

[3] McCall, M. et al.: NGC 3344: Unusual Abundances for an Sbc Galaxy?, PASP 93, 273–278 (1981)

20×80-Feldstecher: fst 6^m5; sichtbar, auch direkt. Keine Struktur, das Zentrum ist sternförmig. Dadurch erscheint die Galaxie auf den ersten Blick als Stern. *UP*

80/400-Refraktor: ein erstaunlich leichtes Objekt, das in seiner Gestalt durchaus mit M 51 vergleichbar ist; schon mit 20× zuerahnen und mit 40× sehr deutlich. *HS*

114/900-Newton: fst 5^m5; indirekt deutlich sichtbar; oval ohne zentrale Aufhellung; 36×. *DB*

114/1000-Newton: fst <5^m; auf den ersten Blick erkennt man einen an einem helleren Stern die runde Galaxie; sie macht einen ähnlichen Eindruck wie manche Messier-Objekte im Virgohaufen; 56×. *DK*

153/1225-Newton: fst 5^m3 (Gem); das Objekt ist direkt beobachtbar; am auffälligsten sind zwei Sterne, welche in dem nebligen Fleck eingebettet zu sein scheinen; charakteristisch für mich war ebenfalls der wesentlich hellere nördliche Teil der Galaxie; 52×. *TR*

200/1200-Newton: die fast runde Galaxie berührt bei 48× einen von zwei hellen Sternen, die mit dem Galaxienkern auf einer Geraden liegen und SW des Objekts stehen, bei 170× jedoch nur noch helles Zentrum sichtbar, Galaxie kleiner als 5'. *KV*

200/1200-Newton: bei 40fach ein schwacher Fleck mit zwei Sternen; deutlicher erkennbar bei 80fach. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; direkt gesehen scheint der Vordergrundstern das Zentrum zu bilden; indirekt Zentrum südwestlich des Sternes, aber nur wenig heller als Außenbereiche; oval. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; helle große Galaxie, diffuser Fleck mit sehr hellem Kern (könnte auch ein Vordergrundstern sein); drei Vordergrundsterne nahe des Objekts: ein 11^m-Stern am Rand etwas außerhalb; ein 12^m- und ein 13^m-Stern am Rand etwas innerhalb. *HO*

250/2500-SCT: auf Fotos wunderbare face-on-Spirale; im Teleskop nur ein großer, relativ heller, kreisförmiger Fleck mit schwach ausgeprägtem Zentrum; von der Spiralstruktur sind lediglich, wie es im Englischen so schön heißt, „tantalizing hints“ zu erkennen, in diesem Fall eine etwas hellere ringförmige Struktur im Abstand des zum Kern nächsten Vordergrundsternes; die beiden anderen hellen Vordergrundsterne erschweren die Beobachtung stark. *MS*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, mit 3 nahen Sternen. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m7; bei der Galaxie stehen drei Sterne mit abfallender Helligkeit, die ein flaches Dreieck bilden; Kern der Galaxie sternförmig; Galaxie wirkt leicht elongiert; sehr geringe Flächenhelligkeit; äußere Grenze schwer bestimmbar; fleckig; 200×. *FD*

305/2100-Newton: fst 6^m0; NGC 3344 ist eine kreisrunde Scheibe, mit starker Helligkeitszunahme zum Zentrum hin. Der Randbereich ist nach SO hin etwas verwaschen, ansonsten jedoch relativ klar abgegrenzt. Die Kernregion ist sehr hell und außerordentlich groß. Einige helle Sterne sind der Galaxie vorgelagert, wobei zwei besonders helle (ca. 9^m und 10^m) am östlichen Rand einen auffälligen Doppelstern bilden. Ein schwächerer Stern (ca. 13–14^m) befindet sich vor dem inneren Randbereich. *AD*

317/1600-Newton: ziemlich hell; erscheint visuell viel kleiner als auf GSC-Karte; Galaxienkern ist stellar und heller,

könnte auch ein Vordergrundstern sein; diffuser Rand; 89×. *TJ*

333/1500-Newton: fst 5^m6; Gesamtform der Galaxie rundlich. Der punktförmige Kern ist geringfügig heller als Außenbereiche. Ein schwacher Stern befindet sich in unmittelbarer Kernnähe. Zwei hellere Sterne „zeigen“ auf die Galaxie. Bei indirektem Sehen andeutungsweise schwache Hell-/ Dunkelstrukturen zu erkennen; 200×. *DPK*

453/2060-Newton: blasser runder und diffuser Nebelfleck, direkt sichtbar, größer bei indirektem Sehen; bei 103× und 138× ist ein schwacher sternförmiger Kern sichtbar; Galaxie klebt an zwei schwächeren Sternchen. *GJ*

456/2030-Newton: fst 5^m7; die hellste Galaxie in Leo Minor – heller als manche Messier-Galaxien – erscheint auch im 18" bei 230× außer dem fast stellaren Kern rund und strukturlos. Der 14^m-Stern vor der Galaxie und der Kern sind etwa gleich hell. Ein 11^m-Stern steht am Ostrand der Galaxie, ein weiterer etwas östlich davon. *SSH*

457/1850-Newton: fst 6^m5; NGC 3344 „outet“ sich als Spiralgalaxie! Zwei indirekt sichtbare aber eindeutige Spiralarme, wobei der breitere am westlichen Rand des äußeren Kernbereichs (oder der inneren Randzone, ganz wie es beliebt ...) beginnt und sich nach NO windet, mit mehreren dunklen Einbuchtungen am Rand. Der etwas schmalere Spiralarm ist heller, entspringt unmittelbar zwischen den beiden schwächeren Vordergrundsternen und verläuft nach SW. Die peripheren Regionen der Galaxie scheinen besonders im aufgehellten Bereich der Spiralarme etwas grainy oder knotty. *AD*

RX LMi

80/880-Refraktor: fst 4^m0; schon bei 50× ist der Begleiter leicht sichtbar. 150× zeigt ihn in PW 160°. Hauptstern ist ein wenig gelb. *WV*

NGC 3350

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, im 10" am Limit, im 18" elongiert E3. *KS*

317/1500-Newton: fst 5^m9; nahe zwei 10^m-Sternen konnte ich blickweise nördlich des östlich stehenden Sterns einen Nebelhauch erkennen; Beobachtung allerdings unsicher; 200×, 312×. *KW*

456/2030-Newton: fst 5^m7; kleine, schwache Galaxie mit 230×; bildet zusammen mit zwei 9^m-Sternen ein 3 Bogenminuten großes Geodreieck. *SSH*

42 LMi

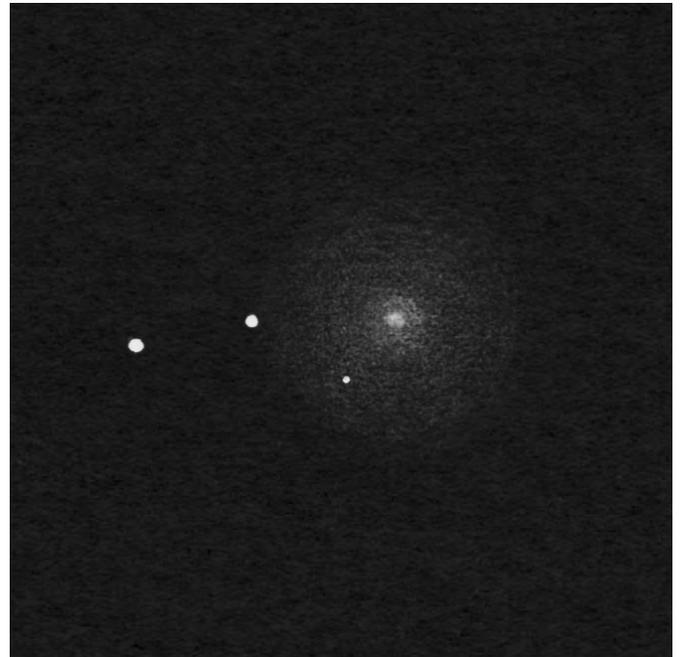
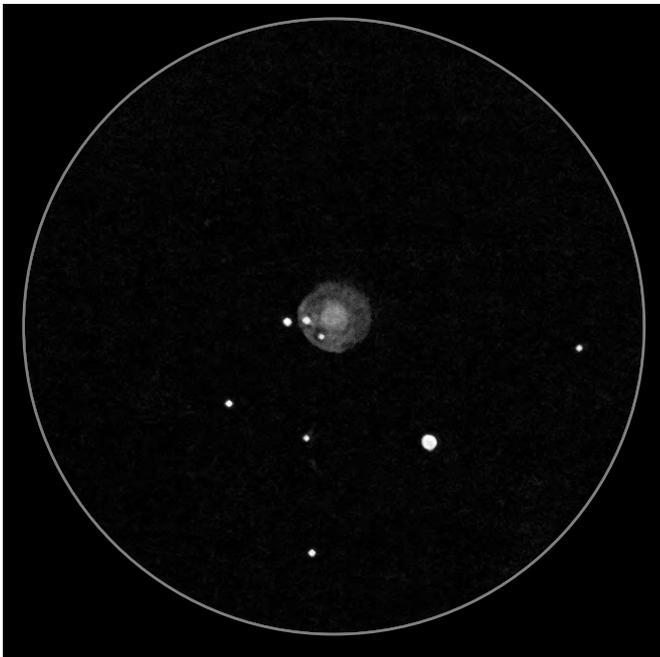
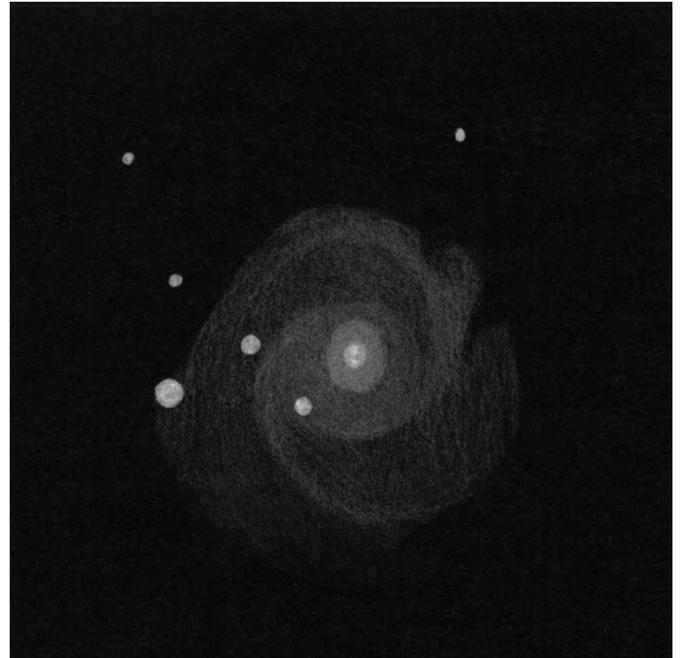
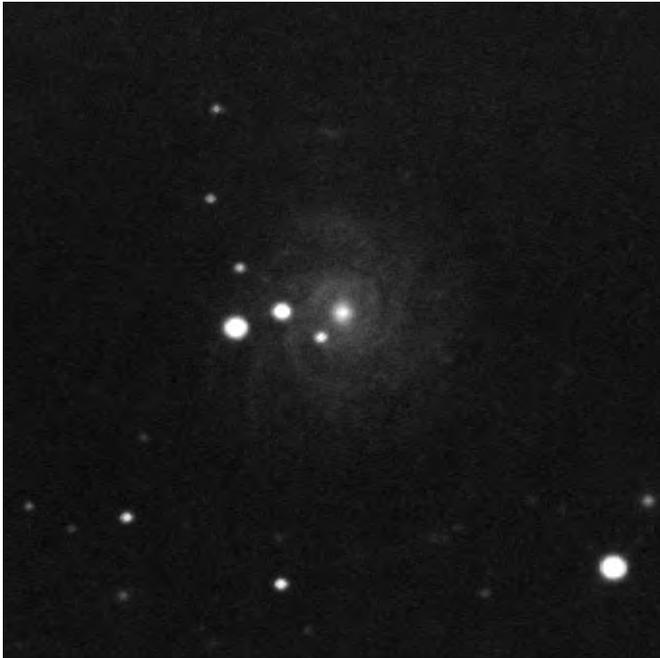
80/880-Refraktor: fst 4^m0; bei 50× ein weites Sterndreieck. 150x zeigt den Hauptstern weiss, Begleiter in 1/5 Feld (Feld = 16') Distanz in PW 170°. Ein weiterer Begleiter folgt in 1/2 Feld Abstand. *WV*

NGC 3381

114/900-Newton: fst 6^m5 (UMa); Nicht zu sehen; 70×. *JL*

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 80fach indirekt sicher erkennbar. *HZ*

200/2000-SCT: fst 5^m5; sehr schwach erahnt; indirekt bei



NGC 3344:

Oben Links:

Aufnahme von Philipp Keller mit einem 16"-Newton bei 2400mm Brennweite; 35 Minuten auf Pro Gold 400 belichtet.

Oben Rechts:

Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 154× und 205×.

Mitte Links:

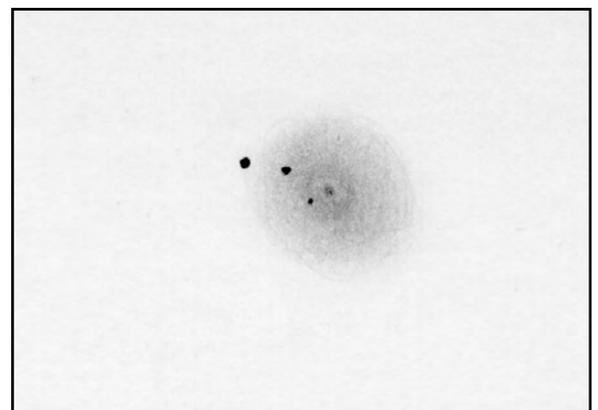
Zeichnung von Harald Osmers mit einem 10"-SCT bei 140×.

Mitte Rechts:

Zeichnung von Stefan Schuchhardt mit einem 18"-Newton.

Unten Rechts:

Zeichnung von Matthias Stürner mit einem 10"-SCT.



bewegtem Bild. *RT*

250/2500-SCT: indirekt sichtbar; unerwartet schwach. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, nicht gefunden. *KS*

333/1500-Newton: Relativ schwach. Rundliche Form. Am besten indirekt sichtbar. Nahezu strukturlos. Zentrum geringfügig heller als Außenbereiche; 150×. *DPK*

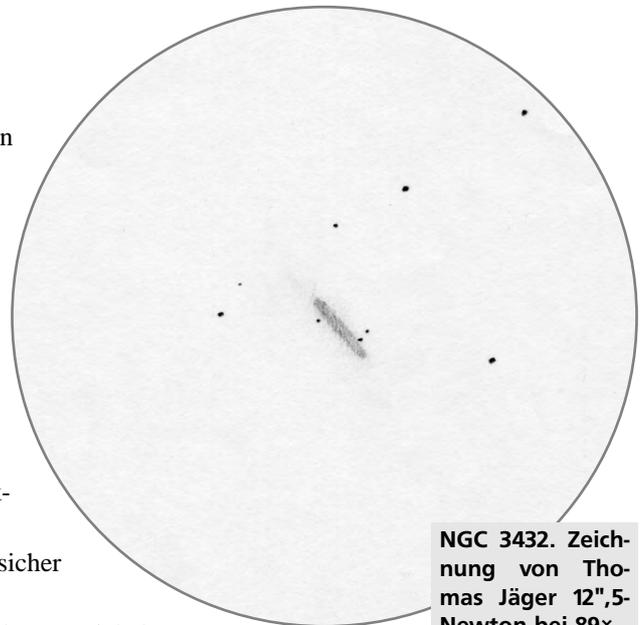
NGC 3432

114/900-Newton: fst 6^m;0 (UMi); sogar direkt schwach zu sehen; 3:1 elongiert in Nordost-Südwest-Richtung. *DB*

114/900-Newton: fst 6^m;5 (UMa); direkt sichtbar, länglich, PA etwa 45°, mind. 2 Vordergrundsterne vor der Galaxie sichtbar; 70×. Gx auch bei 30× zu sehen. *JL*

114/1000-Newton: fst 5^m; mit sehr viel Mühe und extrem indirektem Sehen ist eine längliche Form zu erahnen; 56×. *DK*

200/1200-Newton: fst 6^m;5; bei 60fach ist dieses Objekt indirekt sicher zu erkennen. *HZ*



NGC 3432. Zeichnung von Thomas Jäger 12",5-Newton bei 89×.

200/1200-Newton: Zwischen zwei hellen Sternen erstreckt sich eine flache Gala-

xie. An der Westseite kann noch ein schwächerer Stern gesehen werden. Die Elongation in NO-SW-Richtung beträgt etwa 4:1, schönes Objekt, quasi an den Sternen „aufgehängt“, 120×. *KV*

200/2000-SCT: fst 5^m;5; deutlich länglich mit einigen schwachen Sternen darin. *RT*

250/2500-SCT: direkt sichtbar; schöne Galaxie; länglich 5:1; drei Vordergrundsterne 11–12^m. *HO*

254/1140-Newton: mäßiger Himmel, Edge on, 3 Sterne im Nebel. *KS*

280/2800-SCT: fst 5^m;6; Galaxie mit drei Vordergrundsternen ein relativ einfaches Objekt; edge-on; entlang der Längsachse scharf abgegrenzt; sehr spitz auslaufend; die vorgelagerten Sterne überstrahlen Einzelheiten; Kern kaum auszumachen; knotige Struktur; schönes Objekt; 140×. *FD*

317/1600-Newton: ziemlich hell, mittelgroß; 1:5 elongiert, toller Anblick, da drei Sterne die Galaxie berühren; 89×. *TJ*

333/1500-Newton: fst 5^m;6; auffällig langgestreckte, fast spindelartige Form.

Bei indirektem Sehen schwach „gemottled“.

Wird von drei auffälligen Sternen eingerahmt, wovon zwei dicht

NGC 3432. Zeichnung von Rainer Töpler mit einem 8"-SCT bei 117×.

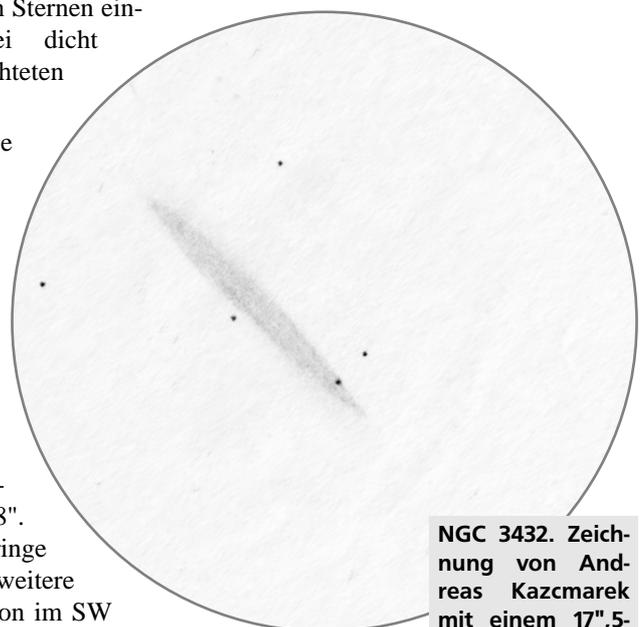
nebeneinander stehen. Für mich die interessanteste aller beobachteten LMi-Galaxien; 150×. *DPK*

445/2000-Newton: eine relativ helle, homogene und ziemlich lange edge-on-Galaxie, die am besten indirekt zu sehen ist; 167×. *AK*

453/2060-Newton: Edge-On-Galaxie, etwa gleich hell wie NGC 3003, wengleich nicht ganz so schlank; leicht direkt sichtbar, jedoch keine Details; bester Anblick bei 103×; die Galaxie wird von drei schwächeren Sternchen eingerahmt. *GJ*

456/2050-Newton: fst 6^m;3; schöne edge-on-Galaxie; 4:1 elongiert, mit drei 12^m-Sternen in Kontakt, leicht ungleichmäßig hell, jedoch ohne zentrale Verdichtung; blickweise am Ostende gegenüber dem Sternpaar diffuse Aufhellung. *BS*

456/2030-Newton: fst 5^m;6; das ist die einzige von mir beobachtete Galaxie in Leo Minor mit leicht erkennbaren Strukturen im 18". Die gut 2 Bogenminuten lange Edge-On-Galaxie hat eine geringe Flächenhelligkeit. Eine helle Wolke steht etwas S der Mitte, eine weitere am N-Ende. Drei Sterne stehen direkt bei der Galaxie, zwei davon im SW (230×). Erinnert etwas an M 108. *SSH*



NGC 3432. Zeichnung von Andreas Kazcmarek mit einem 17",5-Newton bei 167×.

457/1850-Newton: fst 6^m5; meiner Meinung nach die spektakulärste Galaxie in LMi; ein wirklich beeindruckendes Objekt für große Teleskope. Langgezogener und deutlicher Nebelschimmer zwischen einigen hellen Sternen, mit einem unregelmäßigen zentralen Balken, in den eine Vielzahl von helleren Knoten eingebettet sind. Von drei hellen Sternen (ca. 12^m) eingerahmt, davon einer direkt vor der Galaxie nahe der südwestlichen Spitze. Andeutungsweise sind einige schmale dunkle Zonen erkennbar. Der Balken ist nach NO hin heller und etwas breiter. Diese herrliche edge on-Galaxie fristet zu Unrecht ein Schattendasein! AD

NGC 3451

200/1200-Newton: fst 6^m5; bei 100fach ist diese Galaxie nur sehr schwierig zu erkennen. HZ

250/2500-SCT: indirekt deutlich, diffus. HO

Σ 1492

80/880-Refraktor: fst 4^m0; weder bei 50× noch bei 150× ist eine Spur vom Begleiter sichtbar. WV



NGC 3432. Zeichnung von Andreas Domenico mit einem 18"-Newton bei 154× und 205×.

Das Segelboot

In der Ausgabe 23 von Deep Sky ist in den „Letters to DSM“, dem „Beobachterforum“ in *Deep Sky*, ein Bericht über Leo Minor zu lesen. Daniel M. Hudak, der Autor, hatte beim Spazierenschaun in Leo Minor mit seinem 4 1/4“-RFT ein merkwürdiges Sternmuster entdeckt. Im umkehrenden Fernrohr sieht es aus wie ein schwimmendes Segelboot im dunklen All: zwei Sterne im Norden bilden den Kiel, eine etwa Ost-West gerichtete Reihe von vier Sternen darüber die Reling, und drei Sterne in einer Reihe, die direkt senkrecht nach Süden zeigen, den Mast. In kleinen Fernrohren mit großem Gesichtsfeld und wenig schwachen Hintergrundsternen ist das Segelbootmuster unverkennbar und ein Muß für jeden Beobachter, der durch Leo Minor streift. Im Feldstecher muß man sich das Segelboot geistig umgedreht denken, was das Muster nicht so eindrucksvoll macht. Der hellste Stern am Heck des Bootes ist 22 LMi, die anderen Sterne sind ebenfalls alle heller als 9^m. Hudaks „Sailboat“ ist eines der wenigen Sternmuster, die auch international von den Deep-Sky-Beobachtern anerkannt werden und in mehreren Beobachtungsführern verzeichnet sind, obwohl es sich wahrscheinlich nicht um einen echten Offenen Sternhaufen handelt.

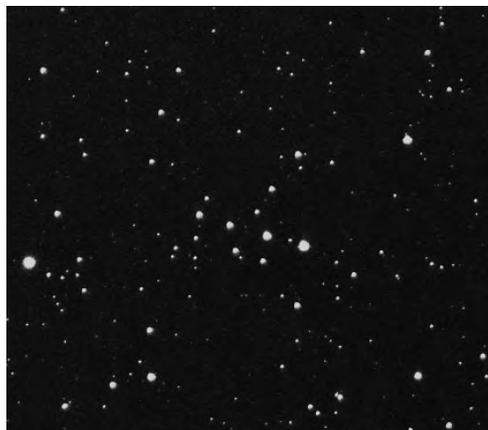
-rCS

[1] Hudak, D. M.: The Sailboat „Cluster“, Deep Sky 23 (Summer 1988), p. 7

Beobachtungen

10×50-Feldstecher: ideales Objekt für Sucher und kleine Feldstecher, wunderschönes Sternmuster in einer ansonsten eher ruhigen Himmelsgegend; 10 Sterne sind zu sehen, die das Segelbootmuster deutlich zeigen. RCS

80/880-Refraktor: fst 4^m0; bei 50× und besser bei 22× durchaus sichtbar: vier Sterne Ost-West als Deck, 2 Sterne nördlich davon bilden den Kiel, 3 Sterne südlich davon den Mast. Verlangt großes Gesichtsfeld (wie bei 22× 1°8). In dieser sternarmen Gegend ein nettes „Mikro-Sternbild“. WV



Ausschnitt der Aufnahme auf Seite 62



Michael Möller zurückgetreten

Der VdS-Geschäftsführer Michael Möller ist aus gesundheitlichen Gründen Ende Januar 1997 zurückgetreten. Der Vorstand bedauert das sehr, versteht es aber auch. Michael Möller hat seit der Amtsübertragung im Herbst 1993 in den letzten Jahren dafür mitgearbeitet, daß die Mitgliederzahl der VdS stetig gewachsen ist und die Vereinigung gediehen ist. Erst jetzt wird durch die Übernahme der Arbeiten klar, wieviel Power Michael Möller für die VdS aufgebracht hat. Dafür gebührt ihm unser aller Dank!

Als Nachfolger wurde vom Vorstand Klaus-Dieter Kalauch kommissarisch mit der Geschäftsführung beauftragt. Der Vorsitzende der VdS Otto Guthier hat ab Februar 1997 die Geschäftsstelle übernommen und bittet um Zusendung aller diesbezüglicher Anfragen und Briefe an seine Adresse: *Otto Guthier, Am Tonwerk 6, 64646 Heppenheim.*

VdS-Journal 1997

Auf 166 Seiten wird rechtzeitig zur Mitgliederversammlung dieses neue Mitteilungsblatt erscheinen, für das ab sofort bis Ende April 1997 Beiträge eingeschickt werden können. Es soll über die VdS, ihre Fachgruppen und natürlich über die Astronomie und die Beschäftigung damit berichtet werden. Beiträge senden Sie bitte an *Otto Guthier, Am Tonwerk 6, 64646 Heppenheim.* Wenn es möglich ist, senden Sie die Beiträge neben der gedruckten Version als ASCII-Texte zusätzlich auf Diskette mit ein.

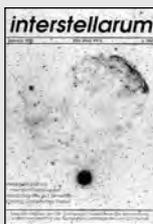
*Jost Jahn
Neustädter Straße 11
D-29389 Bodenteich
E-Mail j.jahn@abbs.heide.de*

Nachbestellungen



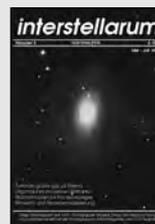
is 1 • November 94

Cassiopeias Juwelen
Vier NGC und ein Trümpfer
 β 1052 – der vergessene Doppelstern
Kugelsternhaufen in M 31
Wolf-Rayet-Objekte visuell
MK 65 – Ein Erfahrungsbericht
Hypersensibilisierungsanlage selbst gebaut
Dob' - ratsch 1994
Planetarische Nebel – drei Techniken im Vergleich
Coadding – eine neue Bildverarbeitungsmethode



is 2 • Februar 95

Orions Schwertgehänge – Teil 1
Messier-Marathon
Visueller Katalog Galaktischer Nebel
Supernova-Reste visuell – Teil 1
Zitterpartie am Frierzöller
Star-Hop in Canis Major
Bau eines Refraktors 80/500 mm
Von schwarz auf weiß bis weiß auf schwarz
Astrofotografie auf Teneriffa
Drei Techniken im Vergleich: NGC 2371/2

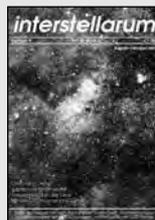


is 3 • Mai 95

Virgohaufen im 2,5-Zöller
Gravitationslinse visuell
Nur ein Werbefoto?
Beobachtung mit kleinen Hindernissen
2. Deep-Sky-Beobachtertreffen
Prüfmethoden für Parabolspiegel
Astrofotografie auf La Palma
Erfahrungen zum Thema Astrofotografie
Jupiter-CD-ROM – Digitales Bombardement

is 4 • August 95

Galaxienjagd in der Leier
Der mißglückte Messier-Marathon
Supernova-Reste visuell – Teil 2
Digitaler POSS
Ein selbstgebauter Beobachtungsstuhl
Star-Hop in Aquarius
CCD-Fachgruppe in Kirchheim
Der schlimmste Feind ...
M 92 als Grenzgrößenlieferant
Mit der CCD-Kamera ins Detail – Teil 1



is 5 • November 95

Star-Hop in Auriga
Orions Schwertgehänge – Teil 2 und 3
Galaxien der Lokalen Gruppe – Teil 1
Galaxienhaufen visuell – Teil 1
Der Super Richfield Refraktor RFT 150
Wie gut muß der Diagonalspiegel sein?
Schneesturm und Jubelschreie
Papstbesuch bei den Astrofotografen in Genk
Maximal erzielbare Sternengrenzgrößen
Mit der CCD-Kamera ins Detail – Teil 2



is 6 • Februar 96

Orions Schwertgehänge – Teil 4
Bildatlas heller Planetarischer Nebel
Bipolare Nebel visuell
Doppelstern Hussey 39
Deep-Sky in der Sierra Nevada
Dimensionierung der Dobson-Gleitlager
Einfache Hilfsmittel zur Optikprüfung
Temperaturbedingte Fokusänderungen
Fokussieren einer CCD-Kamera
Deep-Sky CCD in der Großstadt



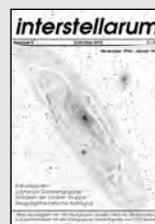
is 7 • Mai 96

Galaxien der Lokalen Gruppe – Teil 2
Visuelle Schlüsselserien
Galaxienhaufen visuell – Teil 2
Galaxien um M 13
Tour d'Abell
Deep-Sky – Erfahrungen in Großstädten
Star-Hop in Ophiuchus
Objekte für lange Brennweiten: M 63
Ein Elektronisches Beobachtungsbuch
Deep-Sky CCD in Namibia



is 8 • August 96

Bildatlas heller Planetarischer Nebel – Teil 2
Eine Beobachtungsnacht im Hochgebirge
Doppelsterne im Delphin
Novarestes visuell
Sierra Nevada – visuell
Einmalens der visuellen Beobachtungstechniken
Pease 1 visuell
Deep-Sky CCD mit kleinem Amateur-Equipment
Wem gelingt das ideale Spiegelteleskop?
Sternfeldaufnahmen mit Holzklappenmontierung



is 9 • November 96

Kleine Einführung in das Zeichnen
Mit viereinhalb Zoll durch die Nacht
Sharpless-Nebel visuell beobachtet
Zehn lohnende Galaxiengruppen
Galaxienhaufen visuell – Teil 3
Visuelle Beobachtungen der Plejadennebel
Galaxien der Lokalen Gruppe – Teil 3
Starhop zu den nächsten Sternen
h + χ und Stock 2
Balkenspiralen – eine Sicht mit Amateuraugen

Bezugsbedingungen

Erscheinungsweise:

interstellarum erscheint vierteljährlich jeweils im Januar, April, Juli und September.

Bezugsadresse:

is-Abo-Service, Schafhofstr. 6, D-90556 Cadolzburg

Bezug eines Probeheftes:

Ausschließlich von der aktuellen Ausgabe kann zum Preis von 7,- DM (10,- DM außerhalb Deutschlands) inklusive Porto ein **Probeheft** bezogen werden. Bezieher außerhalb Deutschlands können wegen zu hoher Portokosten nur von der nächsten noch nicht erschienenen Ausgabe ein Probeheft beziehen.

Bezug eines Dauerabonnements und Kündigung:

Ein **Dauerabonnement** kann mit der aktuellen oder jeder weiteren noch nicht erschienenen Ausgabe beginnen. Bei Beziehern außerhalb Deutschlands beginnt ein Dauerabo wegen zu hoher Portokosten erst mit der nächsten noch nicht erschienenen Ausgabe. Rückwirkender Beginn eines Dauerabonnements ist *nicht* möglich.

Ein Dauerabonnement kann nur zu jeder *vierten* vom Bezieher erhaltenen Ausgabe gekündigt werden. Erfolgt die Kündigung nicht *zwei Wochen nach Erhalt* der vierten, achten, zwölften, usw. Ausgabe des Dauerabonnements, so bleibt das Dauerabonnement bestehen.

Kosten eines Dauerabonnements:

Ein Dauerabonnement kostet **28,- DM** (außerhalb Deutschlands **40,- DM**) im Jahr. Darin enthalten ist der Versand der Hefte. Nicht enthalten sind zusätzliche Portokosten, die durch Fehlzustellungen durch die Deutsche Post AG oder durch nicht rechtzeitige Mitteilung von Adreßänderungen an den is-Abo-Service entstehen.

Nachbestellung bereits erschienener Ausgaben:

Bereits erschienene Ausgaben können nachbestellt werden, falls sie nicht vergriffen sind. Dabei kostet ein Heft der Ausgaben 1 bis 7 **6,- DM**, ab Ausgabe 8 kostet ein Heft **7,- DM**. Bei der Nachbe-

stellung bereits erschienener Ausgaben bezahlt der Bezieher das Porto für den Versand. Ein Heft wiegt etwa 300 g. Die Sendung erfolgt als Brief- oder Paketsendung der Deutschen Post AG.

Bezahlung:

Die Bezahlung erfolgt grundsätzlich auf das folgende interstellarum-Konto:

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

Der Bezieher wird gebeten, bei jeder Überweisung seine Abo-Nr. anzugeben, soweit sie ihm bekannt ist. Sie ist auf dem Adreßaufkleber abgedruckt. Falls der Bezieher seine Abo-Nr. nicht angibt, kann dies zur Folge haben, daß die Überweisung dem Bezieher nicht eindeutig zugeordnet werden kann. Der is-Abo-Service sieht sich bisweilen außerstande, die Herkunft nicht identifizierbarer Überweisungen zu eruieren.

Um hohe Überweisungsgebühren zu vermeiden, haben Bezieher außerhalb Deutschlands die Möglichkeit, Verrechnungsschecks oder Bargeld bzw. deutsche Briefmarken an die Bezugsadresse zu schicken.

Für jeden Bezieher führt der is-Abo-Service ein eigenes Abo-Konto. Von diesem Konto werden bei jeder Lieferung an den Bezieher die dieser Lieferung entsprechenden Kosten abgezogen. So werden z.B. beim Versand einer neuen Ausgabe an einen Bezieher innerhalb Deutschlands 7,- DM von dessen Abo-Konto abgezogen. Der aktuelle Kontostand wird dem Bezieher auf dem Adreßaufkleber mitgeteilt. Liegt ein negativer Kontostand vor, so wird der Bezieher gebeten, diesen durch eine entsprechende Bezahlung auszugleichen.

Durch dieses System kann vom Verschicken von Rechnungen abgesehen werden. Beziehern, die trotzdem eine Jahresrechnung benötigen, wird als Rechnungsgebühr 3,- DM vom Abokonto abgezogen. Der is-Abo-Service bittet die Bezieher, von dieser Möglichkeit nur in dringenden Fällen Gebrauch zu machen.



Vereinigung der Sternfreunde e.V.

Fachgruppe Visuelle Deep-Sky-Beobachtung

Fachgruppenleitung und allgemeine Anfragen:
R. C. Stoyan, Am Hasengarten 11, 91074 Herzogenaurach
World Wide Web: <http://www.naa.net/deepsky>
E-Mail: deepsky@naa.net

Infoblatt für Einsteiger in die visuelle Deep-Sky-Beobachtung. 10 Seiten nützliche Tricks und Tips von Thomas Jäger und Hans-Jürgen Wulfrath. Bezug gegen 3,- DM in Briefmarken bei Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556 Cadolzburg

Projekte der Fachgruppe:

Deep-Sky-Liste

Fragen zur Mitarbeit und Bezug der aktuellen Auflage:
Dieter Putz, Georg-Kellner-Str. 10, 92253 Schnaittenbach
E-Mail: dsl@naa.net

Galaxienhaufen visuell

Projektkoordination und Anfragen: Ronald Stoyan, Am Hasengarten 11, 91074 Herzogenaurach

Objekte der Saison

Erläuterungen und Veröffentlichungen in jeder interstellarum-Ausgabe. Anfragen bitte an die Redaktion.

Fachgruppe Astrophotographie

Fachgruppenleitung und allgemeine Anfragen:
Peter Riepe, Alte Ümminger Str. 24, 44892 Bochum
Anfängerbetreuung: Bernd Bleiziffer, Hintenmeiswinkeler Weg 158, 42657 Solingen,
E-Mail: BBleiziffer@t-online.de

Einführung in die Himmelsfotografie für Anfänger, 3. erw. Auflage, 15 Seiten: 7,- DM in Briefmarken (5,- DM für VdS-Mitglieder).

Informationsmaterial zu Filmen, dazu Literaturlisten zur Astrofotografie und Instrumententechnik: 6,- DM inkl. Rückporto (5,- DM inkl. Rückporto für VdS-Mitglieder)

Postkartenserie mit Farbfotomotiven von Mitgliedern der Fachgruppe, acht Karten für 13,- DM inkl. Rückporto (10,- DM inkl. Rückporto für VdS-Mitglieder)
Bezug über die Fachgruppenleitung

Fachgruppe CCD-Technik

Fachgruppenleitung und allgemeine Anfragen:
Josef Schäfer, Am Weißen Stein 4, 97877 Wertheim

Informationsblatt gegen 2,- DM

„CCD-Technik“, 30-seitiges Skript zu Theorie und Praxis gegen 6,- DM

So sind wir zu erreichen ...

Redaktion: Ronald C. Stoyan, Am Hasengarten 11, 91074 Herzogenaurach, interstellarum@naa.net

Abo-Service/Probehefte/Nachbestellungen: Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556 Cadolzburg, aboservice@naa.net

Anzeigenleitung: Jürgen Lamprecht, Telefon/-fax 0911/341541, werbung@naa.net

Kleinanzeigen: Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556 Cadolzburg, anzeigen@naa.net

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

Telefon/-fax 0911 / 341541 (Jürgen Lamprecht)

Hinweise für Autoren

interstellarum lebt von den Beiträgen seiner Leser. Bitte senden Sie uns Ihre Beobachtungen und Beiträge zur Veröffentlichung. Texte – auch solche kleinerer Art – erbitten wir auf 3,5"-MS-DOS Disketten als unformatierte Text-Datei (in den gängigen Datei-Formaten: *.txt, *.asc, *.doc, *.sam, ...) ohne jegliches Layout. Wenn Sie ein bestimmtes Layout Ihres Beitrags wünschen, legen Sie der Diskette bitte einen Ausdruck mit Ihrem Wunschlayout bei. Möglich ist ebenfalls die Einsendung von sauberen Schreibmaschinen-Seiten. Grafiken und Diagramme können in den üblichen Formaten beigelegt werden; Grafiken als Handskizzen werden von uns am Computer nachempfunden.

Zeichnungen und Fotos sollten nicht gescannt als Computer-File eingeschickt werden!

Zeichnungen senden Sie uns bitte weder als Originale noch als Maschinenkopien. Bitte jede Zeichnung auf ein eigenes Blatt; Das Papier bitte nicht an der Stelle der Zeichnung knicken! Am Rand sollten die Zeichnungen mit der Dokumentation und dem Namen des Autors versehen sein.

Fotografien senden Sie uns bitte als s/w Abzüge nicht größer als DIN A4. Die Dokumentation der einzelnen Aufnahmen sollte inklusive des Namens des Bildautors auf der Bildrückseite zu finden sein.

CCD-Bilder können uns in den üblichen Formaten auf 3,5"-Disketten zugesandt werden. Bitte keine Ausdrucke oder Bildschirmfotografien von CCD-Bildern einsenden. Dokumentation bitte als Text-Datei auf derselben Diskette.

Sofern eingesandte Bilder nicht für eine bestimmte Ausgabe benötigt werden, gelangen diese in das interstellarum-Archiv und werden bei Gelegenheit veröffentlicht. Auf Wunsch werden Ihre Textbeiträge mit Aufnahmen aus dem Bildarchiv illustriert, bitte schreiben Sie wenn Sie zu bestimmten Objekten Bilder suchen.

Für die regelmäßige Mitarbeit an interstellarum wird von der Redaktion kostenlos ein Scheduler per Post, Fax oder E-Mail versandt. Bitte wenden Sie sich an die Redaktion, wenn Sie regelmäßig in die Redaktionsarbeit einbezogen werden möchten.

TERMINE 1997

- | | |
|------------------|---|
| 19. 4 | 13. ATT-Astronomiebörse in Essen
Informationen bei VVA e.V., Weberplatz 1, 45127 Essen. Bitte adressierten und frankierten DIN A5 Rückumschlag beilegen |
| 8.-11. 5 | 6. ITV auf dem Vogelsberg
Informationen bei W. Kutschera, Ulrichsteiner Str. 24, 36325 Stumpertenrod |
| 16.-20. 5 | 16. Planeten- und Kometentagung in Violau
Informationen und Anmeldung bei Wolfgang Meyer, Martinstr. 1, 12167 Berlin |
| 13.-16. 6 | Kirchheimer CCD-Treffen 1997
Infos: s. Seite 93 |
| 29.-31. 8 | 9th Swiss Starparty
Auf dem Gurnigel in den Berner Voralpen. Peter Kocher, Ufem Berg 23, CH-1734 Tentlingen/FR, Tel. +41-37-38 18 22, E-Mail peter.kocher@profora.ch oder http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/stp/ |
| 5.-7. 9 | SAFT 97 |
| 19.-21. 9 | V. Österreichischer CCD-Workshop
Im Freizeitzentrum bzw. an der Raiba Sternwarte Mariazellerland. Infos bei: Astroteam Mariazellerland, Günther Eder, Hangweg 12, A-3680 Mariazell, Tel.: 0043/3882/3540, Fax: -217813, (http://fvkma.tu-graz.ac.at/~hschwarz/astroteam) |
| 26.-28. 9 | 13. Internationales Teleskop-Treffen |

ANKÜNDIGUNGEN WERDEN DANKBAR ENTGEGENGENOMMEN. ÄNDERUNGEN UND IRRTÜMER VORBEHALTEN

Vorschau is Nr. 11

Schwerpunktthema:

Sternhaufen

Deep-Sky für Einsteiger:

Starhopping

Praxis:

Kugelsternhaufen in Ophiuchus
Galaxien entlang der Sommermilchstraße
Nebelfilter und Lichtverschmutzung
Gezielt beobachten

Starhop:

von Wega zu Albireo

CCD-Technik:

2 Jahre CCD – Teil 2
Anpassung von CCD-Kamera und Fernrohr

Instrumentarium:

Der Moosgummidobson

... und wie immer warten die
Objekte der Saison auf Ihre Beiträge!
Erscheinungstermin: Juli 1997

KLEINANZEIGEN

KLEINANZEIGEN WERDEN KOSTENLOS VERÖFFENTLICHT. ZUSENDUNGEN AUCH NACH
REDAKTIONSSCHLUSS MÖGLICH! ANSCHRIFT: S. S. 95
FAX (0911) 341541 • E-MAIL ANZEIGEN@NAA.NET

Verkaufe:

Vixen-Motor MT-1 (grün), leichte Gebrauchsspuren, 120,- DM.

Stephan Schurig, Tel. (0177) 2319496,
E-Mail ns169@fen.baynet.de

Color Einzugs Scanner Mustek Paragon (24 bit), Demo-Gerät, weniger als 30 Blatt gescannt, noch mit 4 Mon. Garantie, 300dpi (1200dpi interpoliert) mit ISA-Schnittstellenkarte, 200,-DM incl. Software (MS-Win(95), auch OCR), Neupreis 320,-DM.

Dr. Frank Fleischmann,
Tel. (09197) 698980,
Fax (09197) 698982

Komplett ausgerüstetes Celestron C-8 (203/2030mm) mit Vixen GP Montierung mit höhenverstellbarem Alustativ, 2 Schrittmotoren MT-1 für R.A. und Dec., Steuergerät DD-1, Spezialmotor-kupplung SP/GP, Netzteil 220/6-12V, 800mA, Batterienhalter mit 8 Akkus, Ni-Cd-Batterieladegerät, Polsucherfernrohr mit Beleuchtung, Justierstangen Dec./R.A., Celestron T-Adapter, Celestron Teleextender Deluxe, Celestron Zenitprisma 1¼" multivergütet, Objektivsonnenfilter ND-5, Kamerahalter für Gegengewichtsstange, Kamera Canon Ftb mit passendem T-Ring, Telrad Sucher, Transportkoffer C-8 Optik/Tubus; das ganze System wurde am 22.4.1996 neu gekauft und hat 10 Jahre Garantiezeit auf Optik/Mechanik, neuwertig, ohne Gebrauchsspuren, für 5000,- DM

Mario Susic, Neckarstr. 6,
74172 Neckarsulm,
Tel. (07132) 16965 abends

10"-GAT-Dobson Spiegelteleskop f/5,6, einschl. Telradsucher, Justierokular und 25mm Plössl Okular. Alles absolut neuwertig! NP ca. 2350,- DM; VP 1900,- DM.

Tel. (09543) 40248

Schiefspiegler 150/3000 Lichtenkneckeroptik nach Kutter 2" Vixen Okularauszug, auf Wunsch mit Motorfokus 40mm Sucher in sehr stabiler Halterung (als Griff gedacht), alle Fassungen aus Alu, Korrektionslinse vom Okularende zu justieren, Montageplatte mit Vixen Standard 16cm/M6 Montageplatte für beliebige Montierungen, VB

2000,- DM. Konica Hexanon F9/300 bis 13x18 O.K. VB 50,- DM. Tubus 180x900 2mm Alu geschweißt Bohrungen für Optik mit F=750mm außen altweiß, innen schwarz VB 50,- DM.

Gerd Neumann, Sootweg 24,
22175 Hamburg, Tel. (040)6439853,
E-Mail g.neumann@abbs.heide.de

Buch mit Software „Astronomical Image Processing“ von Richard Berry für 30,- DM, Schwarz-Weiß Fotolabor zum Herstellen von Negativ und Positiv, Preis VB.

Tel. (07172) 21361

An Selbstabhöler: 6" f/15 Schaerrefraktor (Lichtenkneckeroptik) mit Montierung und Schrittmotorsteuerung in beiden Achsen (Gesamtgewicht ca. 80 kg), VHS 3500,- DM.

Karl-Heinz Seibusch, Alte Poststr. 102,
45549 Sprockhövel, Tel. (02324) 78945

Vixen Refraktor 102 M auf SP-Montierung komplett mit Grundausstattung. Zusätzlich: Zenit Spiegel 1¼ Zoll, Amici-Prisma 1¼ Zoll. Okulare: Plössl Celestron 45mm, Plössl Celestron 32mm, Kellner 25mm, WW 17mm, alles in 1¼ Zoll. Barlow-Linse 3fach. Alles in gutem Zustand. Nur komplett an Selbstabhöler für 1900,- DM.

Michael Harke, Fax und
Anrufbeantworter: (040) 6010822,
Tel. (0172) 6013822

Okular Meade Plössl 6,4 mm zu verkaufen. 11 Mon. alt, keine Gebrauchsspuren, OVP. VB: 90,- DM.

M. Lindhorst, (040)538 42 86,
100410.1746@compuserve.com

Forschungsmikroskop Carl Zeiss, Baujahr 1953, sehr guter Zustand, binokular, mit Zubehör.

Tel. 034901/82050 nach 18.00 Uhr

Wegen Systemvergrößerung Meade 8 LX 200 mit Zubehör, 2 Jahre alt, NP 9000,- DM, VB 5500,- DM

Tel. (09631) 2015 ab 19 Uhr

Reiseteleskop: Celestron C5 mit NP Alureisemontierung inkl. Nachführmotor und Steuergerät, Taukappe, Quickpointfinder, 2" Zenit Spiegel und 1¼" Amici, Reduzierhülse 2" auf 1¼", 9mm

LV, 12,5mm Ultima, 20mm Plössl, 2" 35mm Panoptik, NP über 6500,- DM, VB 3800,- DM.

Tel. (0821) 83364 od. (08191) 2018,
Hr. Zazzaretta

Präzisionsspiegelfassung für 16" (14,5" oder 18" paßt auch) Newtonspiegel mit quadratischem Tubus oder Unterteil 509 x 509 mm Innenmaß, 18-Punkt-Auflage, Gewicht 7 kg, 390,- DM.

G. Balda Tel. (0043 316) 291038,
Fax (0043 316) 684604

An Selbstabhöler: 12" f/5,3 Astrocom Dobson-Teleskop, evtl. mit NGC Mini-Max Teleskopcomputer und 2" Okularen, guter Zustand (noch kein Jahr alt)!, ~ 30% unter NP.

Tel. und Fax (02472) 3618

7,5 mm Baader Okular (1¼"), mit Augenmuschel, 2 Monate alt, 160,- DM. Lumicon UHC-Filter (1¼"), kaum gebraucht, 200,- DM.

Reinhold Schröteler, Tel. (02429) 7884

Gitterrohr-Newton für 12" f/5 bis 14,5" f/4 Spiegel (Porter-Splitring-Design, Hufeisendurchmesser 840mm) inkl. 2 Achsen 12 Volt Schrittmotorsteuerung, Aluminiumkonstruktion ohne Optik! Paßt in 3 Teile zerlegt in jeden Kleinwagen (wie NGT 18), voll astrofotografietauglich, Photos anfordern gegen 2,- DM in Briefmarken, VB 2500,- DM

Dirk Hoppe, Adalbert-Stifter-Str. 1,
42553 Velbert

Celestron (Baader) Binoansatz mit T-2 Anschluß, komplett mit folgenden Okularpaaren: 21mm TeleVue Plössl, 28mm Kellner, 18mm Weitwinkel, 850,- DM, Weitwinkelokulare Gen-III (Baader) 16,8mm und 10,5mm mit 70° je 280,- DM, Optolyth Weitwinkelokulare, 20mm und 13mm Brennweite mit 65°, sehr gute Randschärfe ab 1:8, je 150,- DM, hoher Newton-Okularauszug für 31,8mm/50,8mm, 150,- DM, Meade T-Adapter, 30,- DM, Falkauer Atlas, Grenzgröße ca. 13 mag, Band 1+2, 50,- DM.

C. Harder, Tel. (04265) 8539

Unitron Refraktor (D = 102mm, f = 1500 mm) Tubus weiß, Okularstützen mit Ausziehtubus 24,5mm, Zenit- und

Umkehrprisma, 7 Okulare von 6 – 40mm, Sucherfernrohr, sehr stabile dt. parallaktische Montierung mit Teilkreisen, Feineinstellungen, Justierstangen, biegs. Welle und Gegengewicht. Stabiles Holzstativ mit Ablagetisch. Zwei Holzkisten für Teleskop und Montierung. In den Kisten in Folie verpackt. Praktisch ohne Gebrauchsspuren, da selten benutzt. Alles original Unitron. Nach Möglichkeit Selbstabholung. VB 2950,- DM.

*P. Knappek, Maria-Terwiel-Str. 6,
21337 Lüneburg, Tel. (04131) 82959
ab ca. 18.00 Uhr*

Celestron C-14 Starbright (wenig gebraucht, in Originalverpackung), Optik mit Tubus (schwarz), Starbright Coating, 7×50 Sucher, 2" Okularstützen, 2" Zenitspiegel, 1,25" Adapter, Transportkoffer nur 10950,- DM, SBIG ST-4 CCD-Kamera / Autoguider, ROM 4.0, Software ST-4 CCD OS (Mac+PC), CCD-Utilities (PC), CCD-Track (PC) + alle Verbindungskabel Mac + PC, nur 1699,- DM, Lumicon Premium Filter 2" (neuw.) UHC, O-III, H- β , Deep-Sky je 350,- DM.

Tel. (06032) 5345

Mikrofokussierer mit Slide-Tube, von Borg, Anschlußplatte und verschiedenen Anschlußgewinden 650,- DM, 2" Okularauszug von Vixen mit motorischer Fokussierung, Anschlußplatte

und verschiedenen Anschlußgewinden 450,- DM.

Tel. (02601) 3383

Zeiss Meniscas 180 mit 2" Zenitprisma, VB 6000,- DM, Zeiss 1b Montierung auf Wachter Pyramidenstativ, VB 1500,- DM, sehr guter 10" f/6 Dobson, VB 2500,- DM.

Tel. (09381) 2896

Suche:

Feldstecher 20×100/Miyauchi o.ä.

E-Mail

gehlhaar@mal.mw.tu-dresden.de

Binoansatz und 30mm Vixen Plössl.

Tel. (05139) 895564

Suche ein oder zwei kleinere Fernrohre zwecks Gründung einer Vereinigung der Sternfreunde in Resita, Rumänien, sowie einen älteren Computer zur Datenspeicherung. Ferner wäre ich an astronomischer Software interessiert.

*Dipl.-Ing. Daniel Pop, Str. Horea, Nr 6,
Bl. 6, Resita-1700, RO-1700*

Newton oder Schmidt-Cassegrain, mindestens 8" und Zubehör.

Tel. (09805) 1813 abends

Gebrauchte Lumicon-Filter 2" O-III, H- β und Swan-Band Kometenfilter.

Tel. (08638) 4191 abends

Refraktorobjektiv Durchm. 100mm, 1:10/ 1:8, „Russentonne“ 100/1000mm MC MTO-11 CA od. ähnliches, Nagler Okular 1¼" 9mm.

Tel. (034901) 82050 nach 18.00 Uhr

Platten- bzw. Filmhalterung für Heidenhain 300mm f/4,5-Astrokamera (auch defekt).

*Dr. A. Thomas, Tel. (06136) 42655,
E-Mail a.thomas@geo.uni-mainz.de*

Sonstiges:

Suche Infos zum Bau einer privaten Sternwarte mit Beobachtungskuppel.

Tel. (09191) 65111 oder

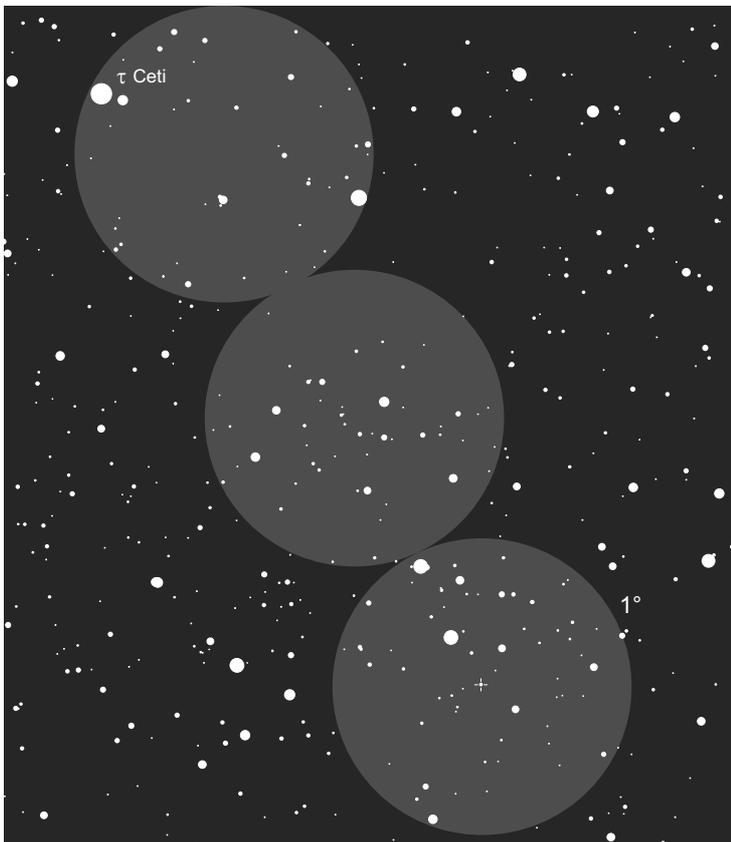
E-Mail Helmprobst@t-online.de

!WANTED! Sternverrückter Mensch. Verunsichert nachts besonders dunkle Landstriche. Ist meist bewaffnet mit mehr oder weniger großem Kaliber. Schießt auf jeden noch so kleinen nebligen Fuzzy. Ist besonders um Neumond kaum zu halten. Wohnt in Schorndorf oder naher Umgebung !1.000.000 \$stars Reward!

*Rainer Töpler, Römmelgasse 23,
73614 Schorndorf, Tel. (07181) 23143*

Suche Erfahrungswerte zum Selbstbau einer Kuppel von ca. 2–2,50 m Durchmesser bzw. zum Direktbezug aus den USA.

E-Mail Peter.Rommel@t-online.de



Errata Nr. 9

Galaxien der Lokalen Gruppe – Teil 3:

Das Objekt, das auf der M 31-Zeichnung mit A 112 gelabelt ist muß richtig heißen: A 122.

Bei der CCD-Aufnahme von NGC 206 ist Süden oben.

Objekte der Saison, NGC 253:

In diesem Abschnitt sind alle Bilder mit Süden oben orientiert.

Starhopper-Special,

S. 42:

Die Übersichtskarte für Ross 248 wurde versehentlich doppelt abgedruckt. Die eigentliche Karte (Aufsuchkarte für UV Ceti) finden Sie nebenstehend.

S. 47:

Die Parallaxe von Proxima Centauri beträgt richtig: 0,77".

interstellarum

Magazin für Deep-Sky-Beobachter

ISSN 0946-9915

April 1997 • Nummer 10

Redaktionsschluß dieser Ausgabe: 1. 2.1997

Redaktionsschluß der nächsten Ausgabe: 1. 5.1997



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:

Otto Guthier, Am Tonwerk 6, 64646 Heppenheim

Abo-Service/Probehefte/Adressenänderungen/Nachbestellungen:

Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556 Cadolzburg, E-Mail aboservice@naa.net
Fax (0911) 34 15 41

Redaktion:

Jürgen Lamprecht (-j/l), Ronald C. Stoyan (-rcs), Klaus Veit (-kv)
Anschrift: Redaktion interstellarum,
R.C.Stoyan, Am Hasengarten 11, 91074 Herzogenaurach
E-Mail interstellarum@naa.net

Redaktionelle Mitarbeit:

Dr. Andreas Alzner -a/z (Doppelsterne – Objekte der Saison),
Herbert Zellhuber (Eigenbauteleskope),
Thomas Jäger -tj (Der Starhopper),
Dieter Putz -dp (Aufsuchkarten),
Fachgruppe Astrophotografie (Peter Riepe),
Fachgruppe CCD-Technik (Josef Schäfer).

Herstellung:

Satz, Bildbearbeitung und Gestaltung: Jürgen Lamprecht
EDV-Unterstützung: Matthias Gräter
Texterfassung: Stephan Schurig
Umschlag-Repro: Jürgen Lamprecht
Druck: CopyLand, Auflage: 1700 Exemplare

World Wide Web-Adresse:

<http://www.naa.net/deepsky>

Erscheinungsweise:

Vierteljährlich im Eigenverlag; jeweils im Januar, April, Juli und Oktober.

Manuskripte, Beiträge, Fotos, etc.:

Hinweise für (Bild-)Autoren: Siehe Seite 95.

Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung am Bildschirm 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. Texte geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder!

Private Kleinanzeigen (werden kostenlos veröffentlicht):

Klaus Veit, Schafhofstr. 6, 90556 Cadolzburg; E-Mail anzeigen@naa.net
Fax (0911) 34 15 41

Anzeigenleitung (derzeit gültige Preisliste: Nr. 3):

Jürgen Lamprecht; Telefon/-fax (0911) 34 15 41; E-Mail werbung@naa.net
Für Gewerbliche Anzeigen fordern Sie bitte unsere aktuelle Preisliste an.

Bezug:

interstellarum erscheint zum Selbstkostenpreis. Ein aktuelles Probeheft von interstellarum kostet 7,-DM (10,-DM im europ. Ausland). Ein Jahres-Abo umfaßt vier Ausgaben zum Preis von 28,-DM (40,-DM im europ. Ausland) inkl. Versandkosten. Weitere Informationen zu den Bezugsbedingungen finden Sie auf Seite 94.

Bankverbindung:

Jürgen Lamprecht, Stadtparkasse Nbg., BLZ 760 501 01, Konto-Nr. 2 764 423

Hinweis:

Sofern nicht anders angegeben, ist auf allen Abbildungen Norden oben und Osten links.

Inserenten

APM M. Ludes	37	CopyLand	100
Astro-Caesar	36	Grab Astro Tech	97
Astro-Film Janus	42	Intercon Spacetec	12, 13, 26
Astro-Optik Keller	46, 47	Optische und elektronische Systeme GmbH	93
Astro-Service Copernicus Erfurt	39, 43	Optische Systeme und digitale Bildverarbeitung	60, 61
astro-shop	59, 92	Astronomische Instrumente Thiele	44
Astrocom GmbH	U3	Vehrenberg KG	U4
Baader Planetarium GmbH	U2		

