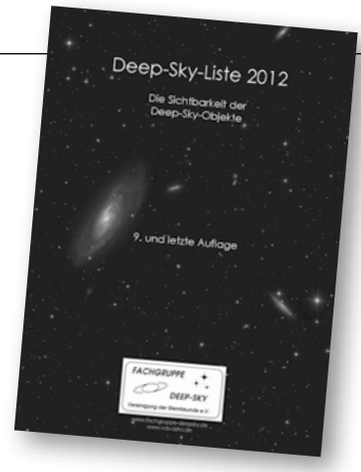


DEEP SKY
Die Deep-Sky-Liste
51

SCHWERPUNKTTHEMA
Mein erstes Teleskop
4

ASTROFOTOGRAFIE
Zutritt nur für Infrarot-Photonen
33

1 EDITORIAL

2 INHALTSVERZEICHNIS

SCHWERPUNKTTHEMA: MEIN ERSTES TELESKOP

4 Einleitung ins Schwerpunktthema: Mein erstes Teleskop
4 Grundlagenwissen: Bastlerische Aufbesserung von Teleskopen mit Tipps und Ideen für das erste Fernrohr
10 Pressspan, Alurundstäbe und ein 110-mm-Newton-spiegel: Mein erstes Selbstbaufernrohr
11 Vom Brillenglas zum Teleskop – Teil 1
13 Mein erstes Teleskop – oder wie bei mir die Astronomie wieder aktiv wurde
14 So fing's an – mein erstes Teleskop
15 In the beginning (1967-87)
17 Mein erstes Fernrohr
19 Mein erstes Teleskop
20 Mein erstes Teleskop
22 Jupiter 1 – mein erstes Teleskop
23 Mein erstes Fernrohr
25 Träume der Jugend ...
26 Mein allererstes Fernrohr
28 Grundlagenwissen: Entscheidungskriterien zum Kauf des ersten Fernrohrs

FACHGRUPPENBEITRÄGE

ASTROFOTOGRAFIE
32 Neues aus der Fachgruppe „Astrofotografie“ Zu Besuch beim Gahberg-Workshop 2012
33 Zutritt nur für Infrarot-Photonen – Die Exotik der Amateur-Infrarot-Astronomie
37 Projekt: Atlas der 100 hellsten Kugelsternhaufen im M 31
38 Gegen den Trend – Größe ist nicht alles ...

ATMOSPHÄRISCHE ERSCHEINUNGEN
40 Sturm, Schnee und gute Laune – Das 10. Treffen der Beobachter atmosphärischer Erscheinungen

CCD-TECHNIK
43 Tagungsbericht zur 19. Tagung der VdS-Fachgruppe CCD-Technik

DEEP SKY
45 Neues aus der Fachgruppe „Visuelle Deep-Sky-Beobachtung“
45 Kosmische Begegnung: NGC 821 – Ganymed (1036) und Genoveva (680)
46 Der Durchblick: NGC 100
46 Deep-Sky-Galerie: NGC 7790, NGC 7788 und Berkeley 58
47 Kurz beobachtet: UGC 11994
47 Kanarennächte
51 Die Deep-Sky-Liste 2012

GESCHICHTE
52 Neues aus der Fachgruppe „Geschichte der Astronomie“
52 Prof. Dr. Karl Theodor Robert Luther und die Bilker Sternwarte in Düsseldorf
55 Kosmische Ordnung und ihre Störung – Sonnenfinsternisse in einer sonnenkultgeprägten Hochkultur

JUGENDARBEIT
58 Vereinsring junger wissenschaftlicher Initiativen – oder: Zusammen ist man weniger allein
59 Ausgewählte Lösungen der Friedmann-Gleichungen

KLEINE PLANETEN
60 Neues aus der Fachgruppe „Kleine Planeten“
61 Geschichte(n) um Kleinplanet (433) Eros
64 Kosmische Begegnungen

4 Die Teilnehmer des diesjährigen Gahberg-Workshops

5 Im Gespräch hier (von links): Günter Kerschhuber, Bernhard Hubl, Harald Strauß und Robert Schulz

gebauten 70-cm-Teleskop auf schwerer Gabelmontierung. In der Nachmittagspause entstand auch das Gruppenfoto.

Johannes Schedler ist einer der führenden Astrofotografen Österreichs. Er trug über „Spezielle Bildbearbeitungstechniken bei der Galaxienfotografie“ vor und machte deutlich, warum seine Aufnahmen so abgehoben gut sind. Manfred Wasshuber berichtete über „Falschfarben, aber richtig!“ Die Deep-Sky-Objekte treten in der Hubble-(Farb-)Palette bei der Anwendung einiger Bildbearbeitungstricks noch knackiger hervor. Dieter Retzl brachte den Besuchern „Lucky Imaging bei Planeten und Deep-Sky“ nahe. Unglaublich, was ein Sechszöller leisten kann! Ähnliche Themen sind ja momentan auch in der VdS-Fachgruppe Astrofotografie in Arbeit.

Auch das Abendessen wurde auf der Terrasse eingenommen. Mittlerweile waren die Temperaturen auf angenehme 27 °C gefallen. Im abschließenden Vortragsblock stellte Silvia Kowollik von der Sternwarte Zollernalb ihre ausführlichen Untersuchungen zur „Entwicklung großräumiger Veränderungen in der Jupiteratmosphäre in den letzten 3 Jahren“ vor. Es war schon beeindruckend, was man als Amateur in dieser Sparte an Ergebnissen erzielen kann! Danach berichtete Sebastian Voltmer über „Das neue Celestron C11 EdgeHD und der fotografische Einsatz mit dem HyperStar-System.“ Wer Sebastian kennt, ahnt, dass das Mitglied der VdS-Fachgruppe Astrofotografie viele herrliche Astroaufnahmen zu den Themen Planeten und Deep-Sky präsentierte. Nachdem ich selbst dann auch noch über „Die Farbe der Planetarischen Nebel“ berichtet hatte und dabei dem willkürlichen Schieben an Farbreglern entgegentrat, begann ein gemütliches Beisammensein. Alles in allem war es wieder eine wunderschöne Veranstaltung, die auch weiterhin im VdS-Besuchskalender ihren Platz finden muss. Damit schließt sich ein Kreis: Einmal im Jahr kommen die Gahberger zum Deep-Sky-Treffen nach Bebra, umgekehrt nimmt die VdS-Fachgruppe Astrofotografie regelmäßig am Gahberg-Workshop teil.

Zutritt nur für Infrarot-Photonen

– Die Exotik der Amateur-Infrarot-Astronomie

von Hans-Günter Diederich

Auf vielen Gebieten macht sich die Amateur-Astronomie die Fortschritte der Fachastronomie bei Hard- und Software zunutze. Im immer stärkeren Umfang lassen wir uns zudem durch Presseveröffentlichungen und Vorabdrucke bei der Objektwahl inspirieren. Interessanterweise haben sich aber auch „weiße Flecken“ herausgebildet, z. B. Objekte, welche von fast allen Sternfreunden gemieden werden, obwohl auch hier eigene Beobachtungen möglich wären. Ebenso scheint die Lust abzunehmen, Beobachtungen zu wagen, für die noch keine Beispiele von anderen Amateuren vorliegen.

Ein solcher „weißer Fleck“ ist die Infrarot-Astronomie. Neugieriges Experimentieren mit vorhandenen Komponenten hätte bei vielen von uns z. B. zur Amateur-Infrarot-Astronomie führen können, beginnend mit einfachen Objekten und Optiken und mit CCD-Kameras. Bis auf ein einzelnes Infrarot-Filter hätte nichts dazu gekauft werden müssen. Der „Hauch von Exotik“ wäre dann schnell verflogen und einem spannenden neuen Kapitel unserer Amateur-Astronomie gewichen. Stattdessen scheint eine „innere Blockade“ dafür zu sorgen, sich keinesfalls mit Infrarot zu befassen und alles zu tun, Infrarot-Photonen vom Betreten unserer CCD-Kameras abzuhalten.

In Text und Bild soll zunächst versucht werden, mögliche Gründe für diese „An-

1 Ein nur im Infraroten sichtbarer Kugelsternhaufen: UKS 1 (rechts), Credit: ESO/D. Minniti/VVV Team

ti-Infrarot"-Haltung der Astrofotografen zu identifizieren. Danach werden eigene Infrarot-Aufnahmen gezeigt um zu belegen, dass Infrarot-Astronomie für uns Amateure durchaus möglich ist.

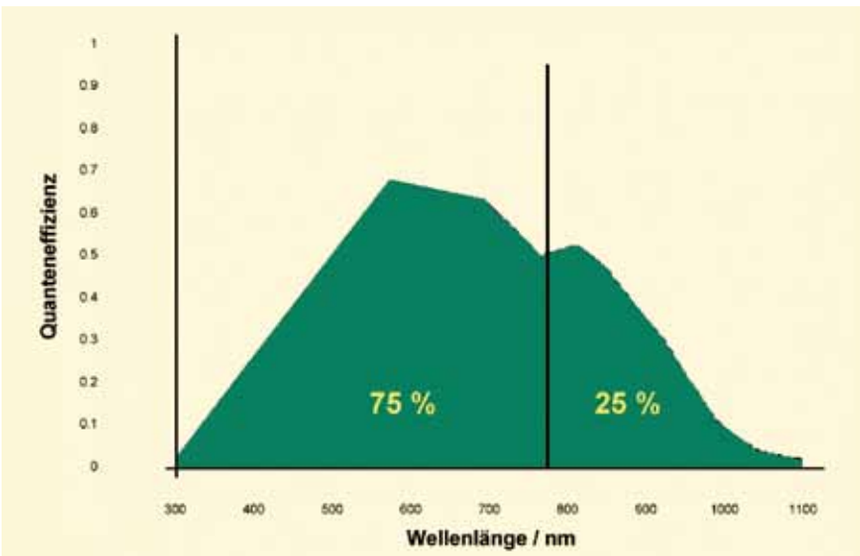
Infrarot-Objekte sind interessant

Es könnte die Meinung bestehen, Infrarot-Objekte seien strukturarm, sähen nicht so schön aus, wie wir es von vielen „klassischen" Deep-Sky-Objekten gewohnt sind. Auch ihre sonstigen Eigenschaften wären nicht interessant genug, um ein Belegbild zu versuchen. Aber all dies trifft keineswegs zu. Und jeder weiß das.

Fast täglich erscheinen neue Arbeiten als Vorabdruck auf „astro-ph" [1], von denen viele auf Beobachtungen im Infraroten beruhen. Wöchentlich erreichen uns Pressemitteilungen (Abb. 1) der großen Forschungseinrichtungen mit wunderbaren Infrarot-Aufnahmen (viele sogar in Farbe), die es häufig in populärwissenschaftliche Zeitschriften und gelegentlich sogar in Tagesschau und Tageszeitung schaffen. Eigentlich würde man so etwas mit der eigenen CCD-Kamera schon gerne aufnehmen, wäre sie nur im Infraroten nicht so unempfindlich.

Die CCD-Kamera ist hochempfindlich, auch für Infrarot-Photonen

Stimmt das aber? Die Empfindlichkeit einer CCD-Kamera lässt sich am besten im Diagramm ihrer Quanteneffizienz (über der Wellenlänge aufgetragen) beurteilen. Die Abbildung 2 gibt die Verhältnisse der STL-1001E wieder (aus dem Handbuch, nachgezeichnet und ergänzt). Die Empfindlichkeit reicht von 300 nm bis 1.100 nm. Die Achse der Wellenlänge und die Kurve der Quanteneffizienz spannen eine Fläche auf, deren Größe der Empfindlichkeit von 100 % entspricht. Eine schwarze Senkrechte bei 780 nm (der Grenzwellenlänge eines speziellen Infrarotfilters) teilt diese 100 % in zwei Bereiche auf: einen Bereich des sichtbaren Lichts mit einem Anteil an der Gesamtempfindlichkeit von 75 % und einen Bereich des unsichtbaren Infrarot-Lichts mit einem Empfindlichkeitsanteil von 25 %. Ein Viertel der gesamten Empfindlichkeit einer marktgängigen CCD-Kamera liegt also im Infraroten. Das ist deutlich mehr, als man mit dem Begriff „Restempfindlichkeit" assoziieren würde.



2 Die Quanteneffizienz einer CCD-Kamera für Amateure

Es ist so, als befänden sich im Gehäuse unserer CCD-Kamera zwei Kameras: eine erste für sichtbares Licht und eine zweite für Infrarot-Licht. Und zwischen beiden schalten wir um, indem wir unserer Kamera eine passende „Brille" aufsetzen: ein Infrarot-Sperrfilter macht sie zu einer Kamera für sichtbares Licht, mit einem Sperrfilter für sichtbares Licht erhalten wir eine Infrarot-Kamera. Und wenn wir auf jegliches Filter verzichten (bzw. ein Klarglasfilter einschrauben, um parfokal beobachten zu können), machen wir mit beiden Kameras Aufnahmen in beiden Wellenlängenbereichen - zur selben Zeit - und speichern diese auch noch gemeinsam in einer einzigen Datei.

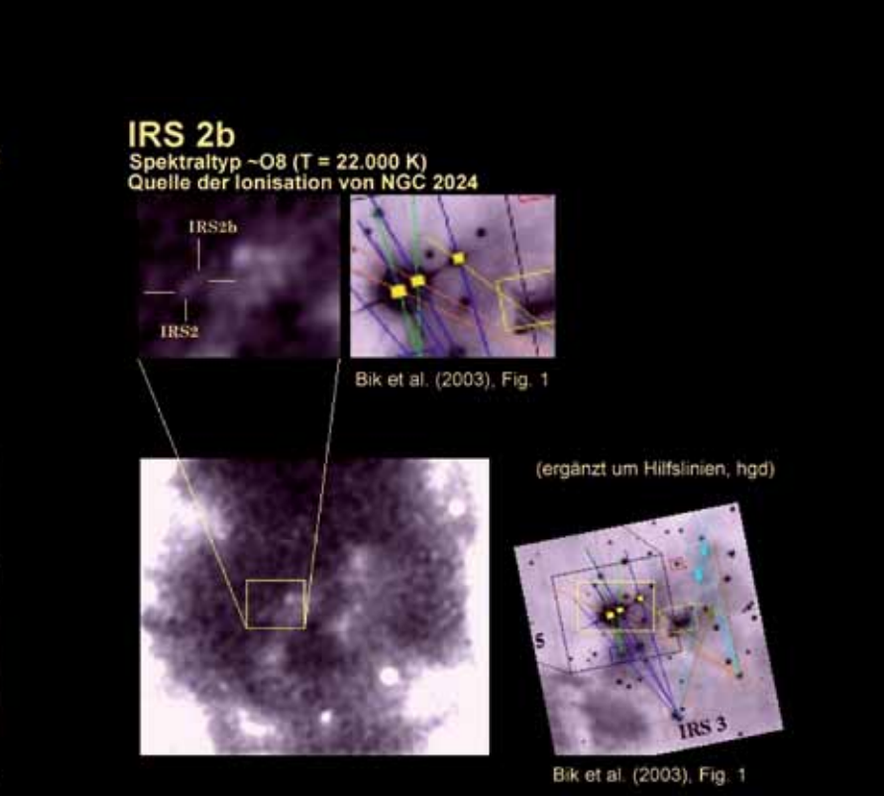
Damit sind nun bereits zwei Gründe widerlegt, warum unsere Astrofotografen so selten Infrarot-Aufnahmen machen: Infrarot-Objekte sind interessant, und unsere CCD-Kameras können Infrarot. Warum Infrarot-Aufnahmen so exotisch erscheinen, muss andere Ursachen haben.

Warum „schützen" wir unsere Kameras vor Infrarot-Photonen?

Farbaufnahmen werden häufig nach der LRGB-Methode erstellt. Dabei steht „RGB" für Rot-, Grün- und Blaufilter. „L" bedeutet Helligkeitsfilter („Luminanz"). Wenn ich LRGB-Farbaufnahmen erstelle, nutze ich als Helligkeitsfilter immer ein Klarglasfilter („clear filter"). Es trägt diese Bezeichnung, weil es voll transparent für alles Licht ist, sowohl für das sichtbare Licht als auch für das unsichtbare Infrarot-Licht. Die meisten Astrofotografen nutzen als Helligkeitsfilter allerdings ein Infrarot-Sperrfilter. Warum?

Wird als Optik ein Refraktor genutzt, z. B. ein Kleinbildobjektiv, muss ein Infrarot-Sperrfilter verwendet werden. Aber dennoch sind Infrarot-Aufnahmen

3 **NGC 2024 (Zweifarben-Überlagerung aus V- und I-Bild), Instrumentierung: C14, AP-6E, 1.200 s (Bessel-V-Filter), 3.900 s (Bessel-I-Filter)**



4 **IRS2b im Flammennebel (Montage mit Hilfslinien zur Identifizierung), Instrumentierung: C14, STL-1001E, Bessel-I-Filter, 20.400 s**

möglich. Die Objektive sind nicht nur IR-durchlässig, sondern werden sogar für IR-Aufnahmen konstruiert. Warum sollten sie sonst am Entfernungsring neben einer weißen Skala für sichtbares Licht auch noch eine rote für Infrarot-Licht besitzen? Die Fragestellung verschiebt sich damit: Warum werden keine IR-Aufnahmen gemacht, obwohl dies möglich wäre?

Schauen wir uns die Verhältnisse bei Schwarzweißaufnahmen an. Hier ist es das Ziel, alles Licht, ungeachtet seiner Wellenlänge, in die Kamera hinein zu lassen, damit möglichst alle vom Objekt ausgesandten Photonen zum Entstehen des Bildes beitragen können. Aber auch hier scheint es häufig so zu sein, dass Astrofotografen ohne Not ein Infrarot-Sperrfilter verwenden, nämlich das sog. L-Filter.

Viele Sternfreunde scheinen ein Vorurteil bezüglich Infrarot-Photonen zu hegen. Sie empfinden sie offenbar als „Störenfriede“, die vom Betreten der Kamera abgehalten werden müssen, als würden sie die Aufnahmen kontaminieren. Mit einer solchen Grundhaltung macht man eben keine Infrarot-Aufnahmen. Und so lange sich an dieser Einstellung nichts ändert, bleibt die Infrarot-Astronomie für uns Amateure „exotisch“, so lange verharren wir in einer ungerechtfertigten „Anti-Infrarot-Haltung“.

Erstmals „klassisches“ Deep-Sky im Infraroten

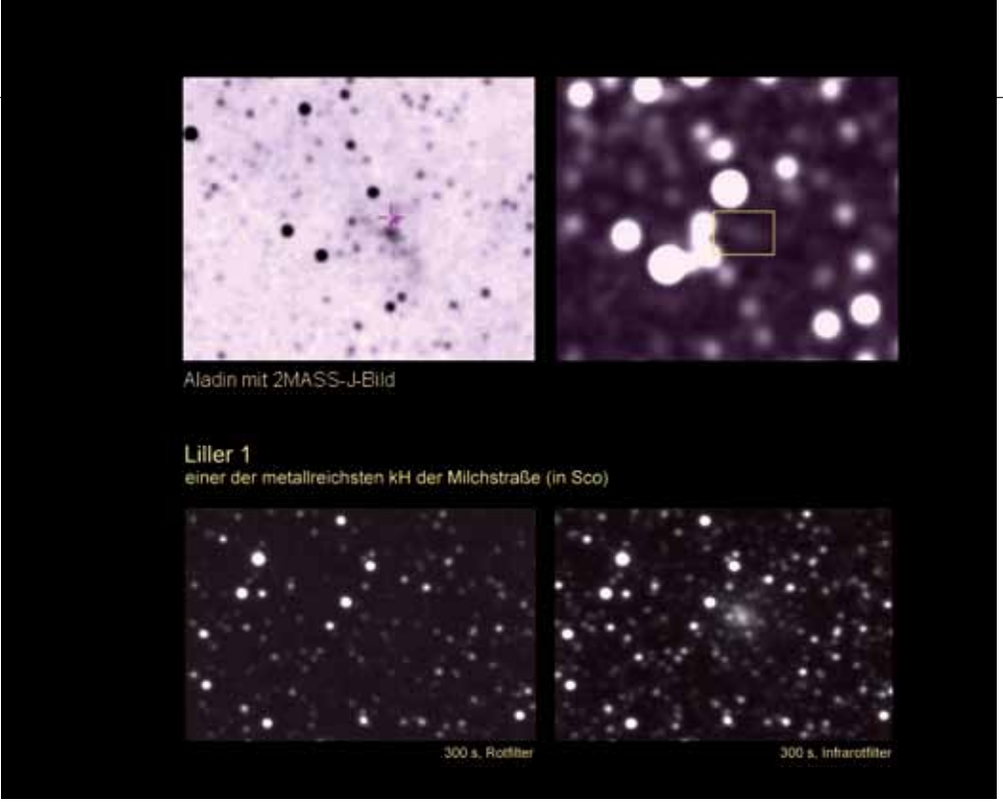
Aufnahmen von Veränderlichen mit IR-Filter, Kleinbildobjektiven und Teleskop standen am Beginn meiner Infrarot-Astronomie. Ließen sich damit auch „klassische“ Deep-Sky-Objekte aufnehmen? Waren in solchen Aufnahmen vielleicht auch Objekte zu sehen, die uns im „normalen“ Licht auf immer verborgen bleiben? Mangels Vorbildern in der Amateur-Szene ließen sich diese Fragen nur durch einen Selbstversuch klären. Ich wählte hierfür den Flammennebel (NGC 2024) aus, durch den sich mittig ein dunkler Streifen zieht. Ließen sich hier mit IR-Filter ansonsten unsichtbare Sterne nachweisen?

Im März 2003 glückte dieser Versuch mit 12-Zoll-SCT, ST-9 und 600 s Integrationszeit. Mehrere stellare Objekte mit dem Prefix „IRS“ (infrared source) waren im IR-Bild sichtbar, fehlten aber in der Vergleichsaufnahme mit V-Filter. NGC 2024 ist allerdings ein schwieriges Objekt. Der sehr helle und nahe Zeta Orionis führt zu massiver Überstrahlung. Dagegen hilft bereits ein IR-Filter, ein Klarglasfilter reicht keinesfalls.

Wie sich die Nähe zur zentralen Dunkelwolke auswirkt, kann der Abbildung 3 entnommen werden. Das Teilbild links oben entstand als Zweifarben-Überlagerung von zwei Aufnahmen mit Bessel-V- und Bessel-I-Filter. Je näher ein Stern zur Dunkelwolke liegt, umso größer ist seine farbabhängige Extinktion. Und so überrascht es nicht, dass im I-Bild deutlich mehr und deutlich hellere Sterne zu sehen sind.

Richtig extrem wurde es beim dritten Versuch. In der Literatur fand sich der Hinweis auf einen ~O8V-Stern im Zentrum des Flammennebels, der von dessen UV-Strahlung ionisiert wird. Nur steht er leider hinter der zentralen Dunkelwolke und erfährt eine visuelle Extinktion von ca. 32 mag (eine 6,3-billionenfache Abschwächung)! Eine Beobachtung im Visuellen ist unmöglich. Mit einer Integrationszeit von 5,7 Stunden gelang der Nachweis dagegen mit I-Filter (sogar getrennt von seinem Nachbarn IRS2). Die Bezeichnung des heißen Sterns: IRS2b.

Bei nur im Infraroten sichtbaren Objekten versagen die üblichen Sternkartenprogramme. Die Tiefe optischer Hintergrundbilder in Aladin [3] reicht für solche „Tieftauchversuche“ ebenfalls nicht aus. Die Navigation zur Position des Objekts und seine abschließende Identifizierung sind ohne Literatur undenkbar. Diese gibt oftmals erst den Anstoß für ein solches Projekt. Ohne die Abbildung Nr. 1 aus [4] wäre die Identifizierung von IRS2b unmöglich gewesen. Die eigene tiefe Aufnahme muss an einer solchen „fremden“ Aufnahme, Fotokarte



5 Der zentrale Sterncluster im Zentrum der Milchstraße, Instrumentierung: C14, ST-1001E, Bessel-I-Filter, 4.500 s

6 Liller 1, ein nur im Infraroten sichtbarer Kugelsternhaufen, Instrumentierung: IAS-Sternwarte Hakos, 50-cm-Cassegrain, STL-1001E

bzw. Skizze ausgerichtet werden, beide sind zu überlagern und zu blinken. Und manchmal geht es nicht ohne geometrische Hilfskonstruktionen, die am Display mit einem Papierlineal aus der „fremden" Aufnahme gewonnen und fixiert werden. Unter diese schiebt man dann den eigenen Bildausschnitt und zeichnet den Verlauf der Linealkante auch in den eigenen Bildausschnitt ein, so geschehen bei IRS2b (Abb. 4).

Zum Zentrum der Milchstraße

Das Zentrum der Milchstraße lässt keinen Anfänger unberührt. Bereits mit seinem ersten Fernrohr schaut er dorthin, verschlingt Texte und Bilder vom Sgr A*, dem übermassereichen Schwarzen Loch. Aber weder lässt sich die Radioquelle Sgr A* sehen, noch der zentrale Sterncluster der Milchstraße beobachten. Der Staub in der Ebene unserer Galaxis verhindert dies. Vielleicht gelingt es aber im Infraroten. Und wieder war ein Projekt geboren: der Nachweis des zentralen Sternclusters mit IR-Filter.

Die Navigation erfolgte hier mit Aladin und einem hinterlegten J-Bild aus dem 2MASS [2] (links in Abb. 5). Ein „nebeliger" Fleck (im gelben Rahmen) zeigt den zentralen Sterncluster in der eigenen Infrarot-Aufnahme. Dieses Objekt ließe sich mit deutlich längerer Integrationszeit noch besser abbilden.

Braune Zwerge

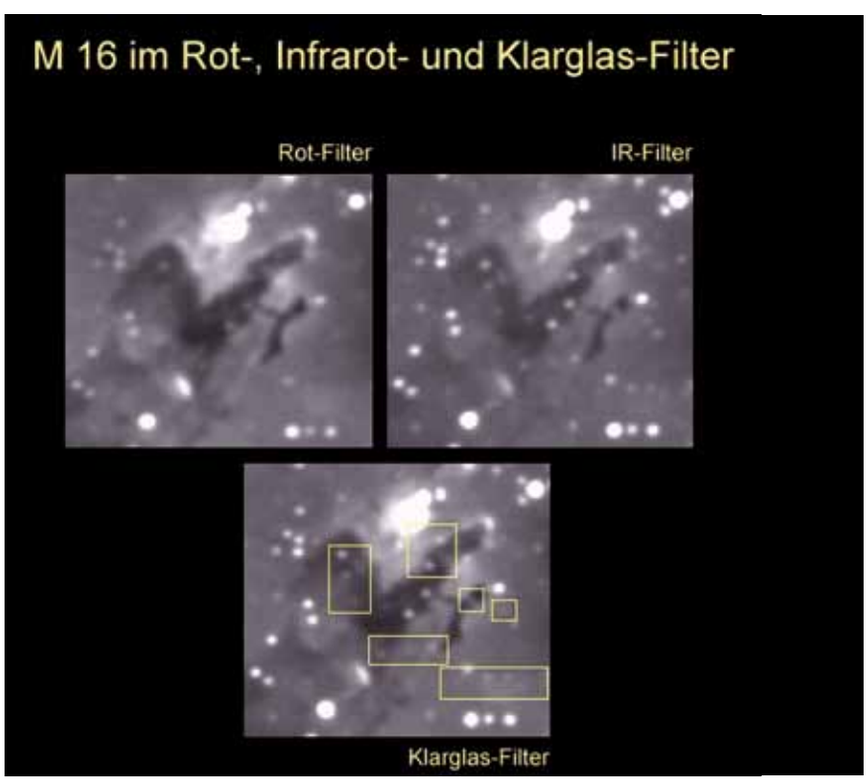
Braune Zwerge gehören ebenfalls zum Repertoire der Infrarot-Astronomie für Sternfreunde [5]. Sogar Objekte vom Spektraltyp T8 mit einer Temperatur von nur 410 °C lassen sich noch beobachten [6].

Liller 1 – einer der metallreichsten KH der Milchstraße

Den Aufsatz möchte ich mit zwei nichtextremen Objekten beenden. Zunächst mit einem nur im Infraroten sichtbaren Kugelsternhaufen: Liller 1. An ihm lässt sich zeigen, dass einige im Infraroten gut sichtbare Objekte vollkommen unentdeckt bleiben, wenn wir weder mit IR- noch (ersatzweise) mit Klarglasfilter beobachten (Abb. 6).

M 16 – mit welchem Filter am besten aufzunehmen?

Zur Beantwortung wurde ein Versuch mit Rot-, Infrarot- und Klarglasfilter durchgeführt (Abb. 7). Der Vergleich von Rot-



7 M 16 - über den Nutzen eines Klarglasfilters, Instrumentierung: IAS-Sternwarte Hakos, 50-cm-Cassegrain, STL-1001E; alle drei Aufnahmen mit 2x2-Binning, Rotaufnahme: 30 x 5 s, IR-Aufnahme: 29 x 5 s, Klarglasaufnahme: 19 x 5 s

bild mit Infrarotbild zeigt im Infraroten viele stellare Objekte, die im Roten nicht oder nur äußerst schwach zu erkennen sind. Dafür sind im Rotbild die in Hα emittierenden Strukturen erheblich besser zu sehen. Die nur im Infraroten gut sichtbaren stellaren Objekte wurden im Klarglasbild gelb „eingekastelt". Aber in diesem Bild sind auch die Hα emittierenden Strukturen gut erkennbar. Das Klarglasfilter weist also die Vorteile von Rotbild und Infrarotbild auf. Wer also wenig Zeit hat und auf Nummer sicher gehen möchte, sollte zunächst mit einem Klarglasfilter aufnehmen. Auch als erster Schritt in die Infrarot-Astronomie eignet sich dieses Filter. Wenn unsere Optik es erlaubt, können wir sogar jegliches Filter weglassen. Das Potenzial der „gemischten" Astrofotografie im Bereich des sichtbaren plus des unsichtbaren infraroten Lichts bei Verwendung einer CCD-Kamera wird mit dieser Montage ausreichend dokumentiert. Weitere Anregungen für stellare und nicht-stellare Deep-Sky-Objekte können [7] entnommen werden. Der Amateur-Infrarot-Astronomie steht also nichts mehr im Wege.

Schlussfolgerung

Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits alles Technische gesagt. Etwas emotionaler wiederholt: Habt keine Angst vor Infrarot-Photonen, lasst einfach mal ein paar von ihnen in Eure Kamera hinein. Und macht auch einmal eine exklusive Infrarot-Aufnahme: „Zutritt nur für Infrarot-Photonen". Wer diesem Appell folgt, für den wird die Infrarot-Astrofotografie von einer „exotischen" Beschäftigung zu einem neuen, spannenden Erlebnis.

Literaturhinweise:

[1] astro-ph: http://xxx.uni-augsburg.de/archive/astro-ph (24.11.2011)

[2] 2MASS (Two Mikron All Sky Survey): http://www.ipac.caltech.edu/2mass/gallery/index.html (21.11.2011)

[3] Aladin: http://aladin.u-strasbg.fr/aladin.gml (25.11.2011)

[4] A. Bik, 2003: "Identification of the ionizing source of NGC 2024", Astron. Astrophys. 404, 249

[5] H.-G. Diederich, 2004: „Braune Zwerge von M7 bis T6", VdS-Journal für Astronomie 13, 98

[6] H.-G. Diederich, 2004: „410 °C - 19 Lichtjahre entfernt", VdS-Journal für Astronomie 14, 42

[7] H.-G. Diederich, 2004: „Sterne, Protosterne, galaktische Nebel und Galaxien im Infraroten", VdS-Journal für Astronomie 15, 33

Projekt: Atlas der 100 hellsten Kugelsternhaufen im M 31

von Michael Hauss

Natürlich ist der Andromedanebel eines der bekanntesten Beobachtungsobjekte am Nordhimmel überhaupt, aber auch dieses Paradeobjekt lässt sich neu entdecken!

Motiviert durch die Vorstellung des Kugelsternhaufens G 78 als „Objekt der Saison" in [1] richtete ich mein Teleskop auf ihn. Schnell wurde mir klar, dass mir nicht nur ein oder zwei der hellsten Kugelsternhaufen dieses nahen Spiralnebels zugänglich sind, sondern dass es eine Unmenge von Kugelsternhaufen im Andromedanebel gibt, die in der Reichweite eines Hobby-Astronomen liegen. So bekam ich die Idee, mit Amateurmitteln einen fotografischen Katalog der 100 hellsten Kugelsternhaufen im Andromedanebel-Komplex zu erstellen. Da die 100 hellsten Kugelhaufen alle heller als 16,3 mag (visuell) sind, lassen sie sich bei guten Bedingungen selbst unter Vorstadtverhältnissen mit einem 8-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskop in Verbindung mit einer Digitalkamera (Canon EOS 500D) fotografieren.

Also begann ich mit meiner Recherche über derartige Detailobjekte im Andromedanebel. In [2] wird eine Liste

1 **Der Andromedanebel als Überlagerung von 144 Einzelfotos à 25 Sekunden mit einer Canon EOS 5D Mark II bei ISO 4.000 und einem Canon-Telezoom bei f = 400 mm am 10.02.2012 (Blende 5,6).**