A decorative element consisting of twelve yellow five-pointed stars arranged in a circular pattern around the title.

# Die Himmelspolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



24

10/10

ISSN 1867 – 9471

## **ERFAHRUNGEN DER ASTROPHOTOGRAPHEN**

Wie man sich die Nächte um die Ohren schlagen kann

## **DER TRIFID-NEBEL M20**

Ein Sternentstehungsgebiet aus dem Bilderbuch

**Die Himmelspolizey**  
 Jahrgang 6, Nr.24  
 Lilienthal, Oktober 2010

## Inhalt

Die Sterne .....	3
Schlaflos in Würden .....	4
Deep-Sky-Fotografie .....	7
Der Trifid-Nebel .....	14
Die Canes-I-Gruppe.....	16
Neues aus der AVL-Bibliothek .....	18
Astro-Splitter .....	20
Impressum .....	22
Einladung zur Weihnachtsfeier 2010.....	23

### Unser Titelbild

Der Trifid-Nebel, von Charles Messier mit der Katalognummer 20 bedacht, ist ein dreigeteilter Nebel. Daher erscheint er auch nicht in einer einheitlichen Farbe sondern ist „bunt“. Hans-Joachim Leue gelang es, diese Farbigkeit auf der Aufnahme, die unser Titelbild ziert, festzuhalten. Aber er ist nicht der einzige, der sich mit der Astrophotografie beschäftigt. Sowohl Kai-Oliver Detken als auch Jürgen Ruddek berichten in dieser Ausgabe der Himmelspolizey über ihre Erfahrungen mit der Fotografie des Nachthimmels.

Allerdings zeigt unser Bild hier auf Seite 2 auch, wie man z.B. den Mond auch während des Tages zu einem außergewöhnlichen Motiv machen kann.



*Titelbild: Hans-Joachim Leue  
 Bild Seite 2: Alexander Alin*

## DIE STERNE

und ihr immer auf die gleiche Art wiederkehrendes Erscheinen am Himmel sind seit Äonen das Zeichen für Mensch und Natur, sich an die kommende Jahreszeit anzupassen. Kein Tier geht schlafen, ohne zu bemerken, wie kurz die Tage geworden sind. Da mag der Oktober auch noch so warm sein, der Siebenschläfer zieht sich in seinen Bau zurück und zieht die Decke über dem Kopf zusammen. Keine Blume wächst ohne in ihrer komplexen Biochemie zu bemerken, wie bei höherem Sonnenstand immer länger Photosynthese und damit Energieaufnahme möglich ist.

Doch haben Sie sich, lieber Leser, einmal ein einfaches Blatt angesehen? Es ist eine leistungsstarke Fabrik, die komplexe chemische Prozesse durchführt und so die Pflanze am Leben erhält. Das Faszinierende an einem bloßen Blatt ist seine innere Struktur, eine zusammenhängende Funktionseinheit aus Molekülverbänden und darin transportierten Substanzmolekülen. Moleküle bestehen ihrerseits wiederum aus Atomen, und erst die beteiligten Atomsorten und die Art ihrer Verknüpfung entscheidet über Nutzen und Funktion des Moleküls für die jeweilige Lebensform.

Nicht nur in ihren chemischen Eigenschaften sind die Elemente gänzlich anders. Man bedenke nur, wie sich Kohlenstoff, Sauerstoff oder Magnesium voneinander unterscheiden. Kohlenstoff ist eine Substanz, die je nach Anordnung der Nachbarmoleküle eine schwarze weiche Masse wird oder aber einer der härtesten Kristalle, die wir kennen. Dann folgt ein Gas, das pur jedes Leben, wie wir es kennen, erstickt, aber in seiner Abwesenheit kann erst gar kein Leben entstehen. Und zu guter Letzt ein Metall. Doch zusammengenommen erhält man etwas vollkommen anderes. Für die unverwechselbaren Eigenschaften eines Moleküls kann man zwei biologisch wichtige Beispiele anführen. In meinem Beispiel sind Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Magnesium beteiligt: In einer von unzähligen Zusammensetzungen der Moleküle hat sich ein Stoff entwickelt,

der für das Leben auf der Erde von entscheidender Bedeutung ist: Chlorophyll. Wie weit spielt der Zufall in der Natur eine Rolle, wenn das Absorptionsmaximum dieses Moleküls bei 680 nm zu suchen ist, während die Sonne in einem schmalen Fenster „sichtbaren“ Lichts bei 500 – 800 nm leuchtet? Gleich einer unbeschreiblich guten Regieanweisung steht das Leben auf der Erde unter dem Schutz unendlich unwahrscheinlicher Zufälle oder dem erstaunlich präzise geplanten Projekt eines Anderen!

Noch interessanter wird es, wenn wir das Chlorophyll im chemischen Kontext des nicht-pflanzlichen Lebens betrachten: Mit einigen kleineren Änderungen am Chlorophyllmolekül, u.a. dem Ersatz von Magnesium durch Eisen, haben wir vom pflanzlichen zum tierischen Leben gewechselt und sehen einen zweiten wichtigen Funktionsträger des Lebens – den Blutfarbstoff Hämoglobin, der den Sauerstoff durch den Körper eines jeden von uns transportiert. Die relevanten Bausteine gehören in beiden Fällen zu den Metall-Porphin-Komplexen, aber ihre Funktion für den Bestand des Lebens ist recht unterschiedlich.

Chlorophyll ist ein Katalysator. Aus Licht, Wasser und Kohlendioxid wird dank seiner der Nährstoff der Pflanzen: Glucose. Allerdings kann das Blatt die Ausgangsstoffe nicht vollständig verwenden. Es bleiben bei dieser Umsetzung sechs Moleküle übrig, die die Pflanzen an die Atmosphäre abgeben: Molekularer Sauerstoff. Somit ist das „Abfallprodukt“ der Photosynthese, denn darum handelt es sich bei dem beschriebenen Vorgang, der Grundstoff allen tierischen Lebens, der seinerseits vom Hämoglobin transportiert wird, um durch Oxidation der Nahrung Glucose zu bilden. Übrig bleibt hierbei der Stoff, der wiederum die Pflanzen am Leben hält: Kohlendioxid. Ohne diesen Kreislauf wäre der Grüne Planet des Lebens nur ein Blauer Planet des Wassers (und nicht mal das, da die ersten Einzeller im Meer erst die sauerstoffreiche Atmosphäre geschaffen haben,

wodurch der Himmel und das Meer blau erscheinen). Die Biodiversität des Planeten ist viel enger verflochten als wir das bisher bemerkt haben. Ob es ein kleiner Käfer in den kargen Polargebieten ist oder ein 50 m hoher Baumriese am Amazonas, jeder hat seine Stellung im Räderwerk und wäre alleine auf sich gestellt lebensunfähig.

Und wie mag es im Weltall aussehen? Ich behaupte, es sieht nicht anders aus. Wenn wir heutzutage nach fremden Leben suchen, so geschieht das indirekt. Man wartet nicht mehr auf das Signal einer hochtechnologisierten Zivilisation auf  $\alpha$  Centauri sondern sucht gezielt nach den verräterischen Fingerabdrücken bestimmter Moleküle in den Atmosphären der Planeten. Wenn es Leben, wie wir es kennen und dementsprechend im Universum suchen, geben soll, müssen Moleküle wie Chlorophyll, Wasser und Sauerstoff zu finden sein. Die notwendigen Grundbausteine sollten überall in der Nähe junger Sterne (jung im Vergleich zum Gesamtalter des Universums) vorhanden sein. Sie entstanden durch Kernfusion in alten, sterbenden Sternen. Ohne die Umwandlung von Wasserstoffatomen zu schwereren Atomen in den Sternen der Galaxis würde kein Leben existieren können. Weder auf der Erde noch auf sonst einem Planeten. Die Materie eines jeden Blattes an den Pflanzen, jeder Tropfen Blut in unseren Ader, jedes Härchen, jede Feder, entstammt dem Glutofen eines Sternes. Wir sind also alle Kinder des Universums!

*Alexander Alin*





# SCHLAFLOS IN WÜHRDEN

Astrofotografische Ausnahmenächte  
von JÜRGEN RUDDEK, LILIENTHAL

In der ersten Aprilhälfte 2010 gab es eine Serie von klaren Nächten, die verbunden mit einem guten Seeing reichlich Möglichkeiten boten, ausgiebig Deep Sky-Fotos zu machen. Gerald Willems hatte die Arbeitsgruppe Deep Sky-Fotografie mittlerweile so motiviert und gut in die Thematik eingeführt, dass sich einige von ihnen zutrauten, die technischen Einrichtungen in der Sternwarte mit Leitsternguiding ohne fremde Hilfe zu nutzen. Planetarische Nebel und Galaxien sollten jetzt mit guten Ergebnissen, d.h. mit punktförmigen Sternen und langen Belichtungszeiten fotografiert werden können.

Zu diesem Zeitpunkt hatten sich die Aschewolken des ausgebrochenen Vulkans Eyjafjallajökull über ganz Europa verteilt. Sie führte zwar zu einem Flugverbot, trübte aber zum Glück nachts nicht den Himmel. Durch das Flugverbot gab es keine störenden Flugzeuge, die immer wieder Langzeitaufnahmen zunichte machen können. Ernst-Jürgen Stracke und Jürgen Ruddek verabredeten sich in dieser Zeit nicht nur einmal, sondern durchschnittlich jeden zweiten Abend zu einer Fotosession in der Sternwarte Wührden. Der klare Himmel bot bei einem guten Seeing eine Vielzahl an Objekten, auf die die Astrofotografen praktisch den ganzen Winter über gewartet hatten. In der kompletten Zeit um den Neumond herum bzw. bis zum ersten Viertel des aufgehenden Mondes ergaben sich vielfältige Möglichkeiten, nicht nur um Fotos zu machen, sondern auch mit verschiedenen Kameras, Laptops, Webcams zu arbeiten und unterschiedlichen Parameter der verwendeten Software am PC zu testen. Die Astrokoffer mit dem entsprechenden Equipment standen hierfür ständig bereit.

Da die astronomische Dämmerung im April mit Beginn der Sommerzeit zwischen 22.30 Uhr und 23.00 Uhr beginnt, hatte man genug Zeit, alles aufzubauen. Hierzu muss nach dem Öffnen der Sternwarte als erstes das Leitrohr auf einen hellen Stern gestellt werden, damit die dort angeschlossene

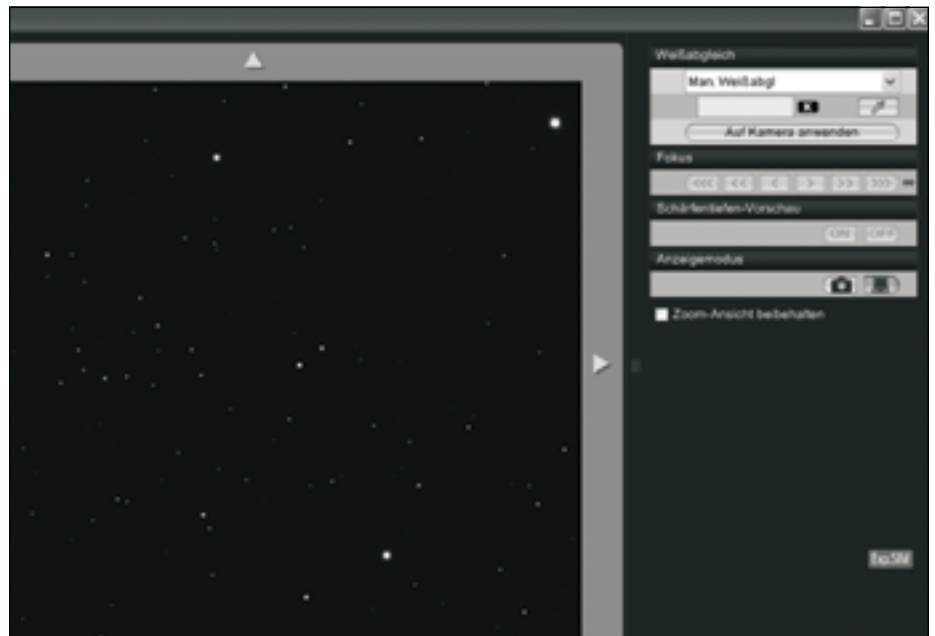
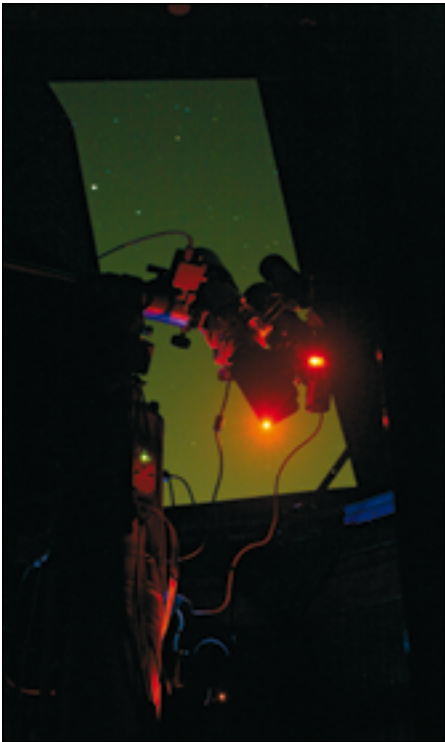


Abb. 1: Livebildübertragung auf den Monitor des PC.

Webcam scharf gestellt werden kann. Dies erfolgt aber nicht am Gerät selbst, sondern am angeschlossenen Laptop. Die Schärfe der Kamera wurde bisher über die liveview-Funktion mit einer 10-fach Lupe direkt am Monitor eingestellt. Bei einer ersten Fotoserie von der Galaxie M101 zeigte sich bei der Durchsicht der Fotos anschließend am PC eine leichte Unschärfe. Diese kam vermutlich dadurch zustande, weil die Arretierung des Teleskopes nicht fest angezogen war. Der Fokus verstellte sich aber auch, wenn die Arretierschraube zu fest angezogen wurde. Da auf dem Monitor des Laptops die Schärfe noch genauer kontrollierbar ist, wurde sie seitdem

dort fokussiert. Canon bietet für die Übertragung der Kameradaten (incl. Livebild) per USB-Schnittstelle zum PC bzw. Monitor ein entsprechendes Utility Programm an (Abb. 1).

Nach dem Aufsuchen des zu fotografierenden Objektes, bei dem häufig ein Laserpointer eingesetzt wurde, muss ein von der Webcam übertragener Leitstern auf dem Bildschirm des Laptops sichtbar sein. Weil aber fast nie ein heller Leitstern in unmittelbarer Nähe des Fotoobjektes zu sehen war, wurden sie mit Hilfe der Handsteuerung der Teleskopmontierung gesucht. Durch Verstellen einzelner Parameter wie z.B. Schwarzweiß-



**Abb. 2: Blick in die Sternwarte während einer Langzeitbelichtung.**

Einstellung, Gamma und Kontrast konnte die zu geringe Empfindlichkeit der Webcam zwar gesteigert werden, aber erst ein Vorschlag von Ernst-Jürgen, einen 0,5-fach Reducer einzusetzen, war wirklich hilfreich. Diese zwischengeschaltete Linse reduziert die Brennweite am Leitrohr auf die Hälfte und vervierfacht damit die Lichtstärke. Damit war endlich ein großes Problem behoben, denn die Leitsternsuche in lichtschwachen Regionen gestaltete sich bis dahin als sehr schwierig und kostete viel Zeit, weil sich das zu fotografierende Objekt durch die Suche oftmals anschließend nicht mehr im Sucher befand. Zu sehen waren die Objekte im Sucher ohnehin nicht, erst nach einer länger belichteten Testaufnahme konnten sie auf dem Monitor der Kamera sichtbar gemacht werden. Hinzu kommt, dass sich das Teleskop über die Handsteuerung mit einem Tastendruck nicht horizontal und vertikal ausrichten lässt. Die Tasten auf der Handsteuerung richten das Teleskop mehr oder weniger in diagonaler Richtung aus. Da die Kamera und die Webcam anfangs nicht gleichermaßen horizontal ausgerichtet waren, und der an den Refrak-

toren angebrachte Sucher den Himmel sogar spiegelverkehrt anzeigte, war nicht immer klar, in welche Richtung sich das Teleskop tatsächlich bewegte, wenn der Leitstern auf dem Laptop in eine bestimmte Richtung gelenkt wurde. Eine kleine Abhilfe schaffte ein Aufkleber, auf dem die Tasten der Steuerung mit Richtungen versehen wurden.

An Objekten konnten in diesen Nächten die im Westen stehenden Galaxien M65/M66 (Leo-Triplet), M51 (Whirlpoolgalaxie) und M101 (Feuerradgalaxie) fotografiert werden. Nach den vielen Einstellarbeiten (Schärfe, Suche, Kalibrierung, Testaufnahmen) erfolgte die erste Langzeitbelichtung meist erst gegen 23 Uhr. Während der Aufnahme wurde die Sternwarte verlassen, damit Erschütterungen die Aufnahmen nicht beeinträchtigen (Abb. 2). Zehn Aufnahmen à 6 Minuten dauerten dann bis nach Mitternacht. Häufig wurde anschließend noch ein weiteres leichter zu findendes Objekt aufgesucht und fotografiert. Hierzu gehörte beispielsweise der Komet Wild oder der Ringnebel M57 in der Leier. Der Kugelsternhaufen M13 und die bis dahin immer noch nicht zufrieden-

stellenden Aufnahmen der Feuerradgalaxie wurden versuchsweise mit einem zwischengeschalteten 1,4-fach Teleconverter von Canon fotografiert. Die Objektsuche gestaltete sich wegen der nun verwendeten 670mm Brennweite, was einem Winkel von unter 2 Grad am Himmel entspricht, nochmals um einiges schwieriger. Erst im dritten Anlauf konnte M101 endlich mit Belichtungszeiten von 10 Minuten abgelichtet werden, leider aber nur mit 5 Aufnahmen, weil an diesem Abend gegen Mitternacht leichte Wolken aufzogen (Abb. 3).

Höhepunkt dieser Fotonächte waren die vielen kleinen Galaxien im Sternbild Virgo. Am frühen Morgen des 13. April 2010 wurde zufällig die Markarian-Kette auf einer Testaufnahme sichtbar und bis in die frühen Morgenstunden abgelichtet. Auf dem Foto konnten bei einer anschließenden Bestimmung neben M84 und M86 14 weitere Galaxien mit einer Helligkeit bis zu 12mag gefunden werden (Abb. 4). Als hilfreich erwiesen sich hierfür die freeware-Programme Stellarium und Cartes du Ciel, mit deren Hilfe man sich die Lage der Objekte und detaillierte Daten auf dem Bildschirm anzeigen lassen kann.



**Abb. 3: Die Feuerradgalaxie M101.**



Abb. 5: Ansteuerung eines Deep Sky-Objekts mit Cartes du Ciel.

Gerald sprach hier von astrofotografischen Ausnahmenächten, die auch er intensiv nutzte, um zahlreiche kleinere Galaxien im Sternbild Virgo zu fotografieren. Das Schlafdefizit in diesen Tagen musste zu einem späteren Zeitpunkt aufgeholt werden.

Anfang Mai hatte Ernst-Jürgen eine Idee von Gerald aufgegriffen, die bereits beim Workshop im Januar angesprochen wurde: Die Nachführung mittels GOTO über das Programm Cartes du Ciel. Damit sollte es möglich sein, nach der Zuweisung eines vorher bestimmten Sterns mit Hilfe der Motorsteuerung der Montierung das Teleskop automatisch zum gewünschten Deep Sky-Objekt zu leiten. Die Bedienung des Programms hierfür war zum Glück nicht so komplex. Die Ansteuer-



Abb. 6: Der Kugelsternhaufen M92.

ung funktionierte bei einem Testversuch auf Anhieb. Damit gehörte nun endlich auch die zeitintensive Suche eines Deep Sky-Objektes der Vergangenheit an. Erst am 5. Mai 2010 bot sich bei sternklarem Himmel die Gelegenheit, dies in der Praxis auszuprobieren. Versuchsobjekte waren der Kugelsternhaufen M92 und die Galaxien

M95, M96 und M105 im Sternbild Löwen. Nachdem alles ein- und scharfgestellt war, wurde das Teleskop auf einen hellen Stern im Sternbild Löwen gefahren und dann automatisch über das Goto-Programm zu den Galaxien gesteuert (Abb. 5). Auf Anhieb waren die drei Galaxien in Sucher der Kamera sichtbar, so dass rechtzeitig eine ganze Serie von Aufnahmen gemacht werden konnten. Sogar ein 15 Minuten lang belichtetes Foto war scharf und frei von Strichspuren. Erst bei der späteren Bildbearbeitung zeigte sich, dass die Bilder nun nicht mehr einfach übereinander gelegt werden können, sondern dass sie noch zusätzlich leicht gedreht werden müssen. Nach Aussage von Gerald ist dies auf eine nicht optimale Aufstellung der Montierung zurückzuführen. Wegen des beginnenden Vollmondes und der kurzen Nächte im Mai und Juni war der Kugelsternhaufen M92 damit vorerst das letzte Deep Sky-Objekt, das vor der Sommerpause fotografiert wurde (Abb. 6). Clear Skies.

Jürgen Ruddek

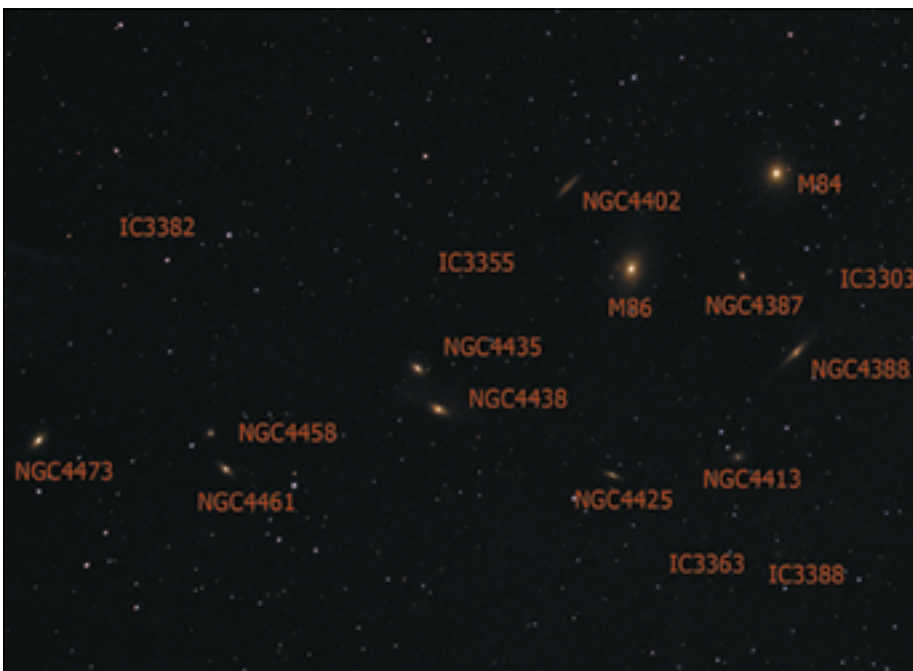


Abb. 4: Die Markariankette mit vielen anderen Galaxien.  
Alle Fotos wurden vom Autor gemacht.



# DEEP-SKY-FOTOGRAFIE

Erfahrungen mit einem Schmidt-Cassegrain-Teleskop

DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG



Abb. 1: Sternenaufnahme in Würhden mit LX90 und Gabelmontierung.



Abb. 2: Sternenaufnahme in Norditalien, Lago d' Idro, mit Takumar-Objektiv.

Anfang der neunziger Jahre entflammte in mir zum ersten Mal das Interesse an der Astronomie. Damals musste man noch in die Bibliothek, um sich das Wissen zu erarbeiten und konnte nicht einfach im Internet nachlesen. So habe ich mich durch das eine oder andere Buch gearbeitet und wurde immer begeisterter. Auch über Teleskope wurde damals schon viel geschrieben und ich bekam auch endlich mein erstes: ein einfaches Newton-Spiegelteleskop. Mit diesem konnte man immerhin die Planeten und den Mond entdecken sowie die Sonne, da auch entsprechende Filter dabei waren (die ich allerdings heute aus Sicherheitsgründen für die Augen nicht mehr einsetzen würde). Auch den Einschlag des Kometen Shoemaker-Levy, der im Sommer 1994 in den Jupiter einschlug, konnte ich damit erahnen bzw. die riesige Staubwolke erkennen. Weitere Deep-Sky-Objekte blieben mir aber bei der wackeligen Montierung verschlossen. In den Teleskop-Büchern wurden aber auch die ersten Schmidt-Cassegrain(SC)-Teleskope mit Goto-Montierung vorgestellt, so dass ich damals schon wusste, dass dies für mich mein Traumteleskop sein würde. Allerdings waren die Preise damals für einen Studenten nicht bezahlbar und aufgrund von Beruf und Familie trat das Thema Astronomie wieder in den Hintergrund. Als es 2007 wieder entflammte stand mein Entschluss sofort fest: es musste ein SC-Teleskop her, das mittels Goto-Montierung sofort einsetzbar ist. Die Erfahrungen, die ich gerade in Bezug auf die Astrofotografie damit gemacht habe, wollte ich in diesem Artikel einmal beschreiben.

## Anforderung an das Beobachtungsinstrument

Als ich mein Teleskop ausgesucht habe, hatte ich verschiedene Vorstellungen davon, was ich alles damit machen wollte. Es sollte auf der einen Seite leicht sein, damit man es auch ins Feld oder zur AVL mitnehmen kann. Eine kompakte Bauweise, die der große Vorteil von **Schmidt-Cassegrain-Teleskopen** ist, sollte auch vorhanden sein. Die Goto-Montierung sollte leicht zu bedienen sein und eine exakte Ausrichtung ermöglichen.

Auch die Lichtstärke spielte natürlich eine Rolle, da ich auch Galaxien oder Nebel damit beobachten wollte. Dementsprechend musste die Öffnung mindestens 8" betragen. Damit man im Feld auch ohne 12-Volt-Autobatterie zurechtkommt, sollte eine integrierte Akkuversorgung vorhanden sein. Der Anschluss an einen Computer sollte ebenfalls ermöglicht werden können und zu guter Letzt sollte auch später Astrofotografie damit umsetzbar sein. Wie ich heute weiß, sind alle Anforderungen kaum in einem Gerät

umzusetzen. Aber ich wollte möglichst viele Merkmale berücksichtigen, da ein solches Teleskop ja auch möglichst häufig benutzt werden soll.

Neben Literaturrecherchen habe ich mich auch bei verschiedenen Anbietern vor Ort beraten lassen und konnte so auch ein Größen- und Gewichtsgespür für die angebotenen Teleskope entwickeln. So erfuhr ich auch von der Anekdote eines Händlers, der einem Kunden ein 12" SC-Teleskop verkauft hatte, ohne dass dieser sich vorher einmal das Gerät angesehen hatte. Als er



Abb. 3: Andromeda-Galaxie mit LX90-Nachführung und Takumar-Objektiv.



Abb. 4: Andromeda-Galaxie mit GP-Montierung und ED80-Refraktor.

es mit seinem Wagen abholen wollte, passte es nicht hinten rein, so dass er es sich zuschicken lassen musste. Mein Händler gab mir damals den Tipp, dass das Gewicht für häufiges Beobachten das wichtigste Kriterium darstellt. Er selbst habe drei verschiedene Teleskoptypen, wobei er meist die am leichtesten zu transportierbare Variante auswählen würde. Eine weitere wichtige Frage meines Händlers war, wo ich denn hauptsächlich beobachten werde. Da die meisten Leute dies in ihrem Garten (oder auf ihrem Balkon) in erster Linie vor haben, ohne erst einmal kilometerweit das nächste Feld suchen zu müssen, ist der Wohnort für die Geräteauswahl auch mitentscheidend. Wohnt man beispielsweise mitten in der Stadt, macht ein größeres Teleskop keinen Sinn, da man durch die Lichtverschmutzung sowieso Probleme bekommen wird. Da ich glücklicherweise auf dem Land in Grasberg wohne, war diese Einschränkung für mich schon mal nicht gegeben.

Aufgrund der Anforderungen entschied ich mich daher für mein **Meade LX90GPS 8“ Teleskop** (siehe Abbildung 5), dessen Kauf ich bis heute auch noch nicht bereut habe, auch wenn

schon einige Teile während der Garantiezeit ausgetauscht werden mussten. Was ich damals nicht beachtet hatte, war die Gabelmontierung (azimutale Montierung), die zwar ein leichteres Gerät ermöglicht, aber bei der Fotografie Probleme bereitet. Azimutale Montierungen können bei hoher Stabilität sehr einfach hergestellt werden, was sich auch auf den Preis positiv auswirkt. Gegenüber einer parallaktischen Montierung sind sie sowohl kompakter als auch leichter. Zudem entfällt eine genaue Ausrichtung auf den Himmelspol, wodurch im Falle eines Transports eine schnelle Aufstellung gewährleistet werden kann. Diese Vorteile werden aber durch den für die Fotografie vorhandenen Nachteil erkauft, dass ein Himmelsobjekt nur durch Verstellen beider Achsen verfolgt werden kann. Aufgrund der Kreisbogenbewegung eines Objektes über den Himmel ist das notwendig. Während dies für die visuelle Beobachtung keine Nachteile beinhaltet, hat dies für die Deep-Sky-Fotografie negative Auswirkungen. Das liegt daran, dass die Ausrichtung des Bildfeldes der Kamera relativ zum Horizont immer gleich bleibt, während alle Sterne zu kleinen Kreisbögen um

den Nachführstern auseinander gezogen werden. [1] Selbst auf sorgfältig nachgeführten Aufnahmen sorgt die Bildfelddrehung bei azimutalen Montierungen für Fehler. Desto länger eine Belichtung dauert, umso mehr wird dieser Fehler sichtbar. Das wird besonders auf der Abbildung 1 sichtbar. Hier wurde zwar mit der Nachführung des LX90-Teleskops gearbeitet, aber das Himmelsobjekt war im Zenit nicht richtig greifbar. Das hier gezeigte Bild wurde durch Überlagern von 5 Bildern gewonnen, wobei jedes Bild 2 min. belichtet wurde. Es entstand somit eine Gesamtbelichtungszeit von 10 min. Aber das war nur das erste Problem, dem ich mich bei der Astrofotografie stellen musste – es warteten noch weitere Überraschungen auf mich.

### Das Aufnahme-Equipment

Um Aufnahmen überhaupt machen zu können, muss man natürlich über eine entsprechende Kamera verfügen. Ohne Erfahrungen in diesem Umfeld zu haben, hatte ich sofort über eine CCD-Kamera nachgedacht, die ich direkt mit meinem Teleskop koppeln wollte. Gott sei Dank habe ich aber damit gewartet, bis wir in der AVL



eine entsprechende Astrofotografie gründeten, unter der Leitung von Gerald Willems. Ansonsten hätte ich aufgrund diverser Misserfolge wohl sofort wieder das Hobby Astrofotografie an den sprichwörtlichen Nagel gehängt. Dort erfuhr ich gleich beim ersten Treffen, dass man mit einer normalen digitalen Spiegelreflexkamera in die Astrofotografie einsteigen kann, die auch um einiges günstiger ist, als entsprechende CCD-Kameras. Außerdem legte uns Gerald Willems nahe, dass man erst einmal mit geringerer Brennweite anfangen sollte, da ansonsten die Ergebnisse entsprechend negativ ausfallen würden. An dieser Stelle möchte ich auch noch einmal herausheben, dass Gerald die Treffen immer sehr spannend gestaltet und wir so eine Menge von seiner Erfahrung mitbekommen. Wir starteten also mit einem Takumar-Objektiv mit 55 mm Festbrennweite, um im ersten Schritt die Milchstraße aufzunehmen, ohne jegliches Teleskop-Equipment. Neben einer Spiegelreflexkamera musste also auch das entsprechende Objektiv angeschafft werden. Erste Fototests mit meiner Kompaktkamera von Sony lieferten dann auch nur ent-



**Abb. 6: Aufnahme von M13 mit dem ED70 und LX90-Nachführung.**

täuschende Ergebnisse, da Kompaktkameras nicht ausreichend Lichtstärke für Nachtaufnahmen oder Langzeitbelichtungen liefern.

Standard für Astronomen sind heute Spiegelreflexkameras von Canon, für die es mannigfaltiges Zubehör bei den

Händlern gibt (aber auch andere Hersteller lassen sich einsetzen). Daher wurde auch eine Canon 1000D angeschafft, die es sehr günstig am Markt gibt. Einziger Nachteil aller Kameras, ist der eingebaute IR-Sperrfilter von Canon, der für Tagesaufnahmen notwendig ist, aber bei Nachtaufnahmen rote Nebelgebiete (H2-Regionen) relativ schwach abbildet. Ansonsten sind aber keine Nachteile bei der Astrofotografie zu erwarten. Um auch Nebelgebiete ablichten zu können werden die Kameras auch häufig modifiziert und der vorhandene IR-Sperrfilter ausgebaut. Das hat aber wiederum den Nachteil, dass die Kamera für Tagesaufnahmen rotstichige Bilder liefert. Abhilfe schafft ein anderer IR-Filter, der für Tag und Nacht gleichermaßen geeignet ist oder ein Clip-IR-Filter, der bei Bedarf aufgesetzt oder abgenommen werden kann. Bei Bildern im Internet oder in Fachzeitschriften wird zwischen der unmodifizierten (1000D) und modifizierten (1000Da) Spiegelreflexkamera unterschieden. Das kleine „a“ steht in diesem Fall für Astronomie. Ich habe erst einmal keine Modifikation machen lassen, da ich die Garantie nicht verletzen und



**Abb. 5: LX90-Teleskop mit ED70-Refraktur Piggyback.**

auch zuerst Erfahrungen sammeln wollte. Bei Mond-, Sternen-, Galaxie- und Sternhaufen-Bildern sind auch keine Nachteile zu erwarten. Für die Zukunft ist diese Option aber interessant und ein paar Mitglieder aus der Astrofotogruppe haben dies auch schon machen lassen. [4]

Richtig nützlich ist bei heutigen Spiegelreflexkameras die integrierte Live-View-Funktion, die bei früheren Modellen nicht vorhanden war. Durch Live-View wird der Spiegel der Kamera hochgeklappt und der Sensor erzeugt ein Live-Bild, ähnlich einer Kompaktkamera. Dadurch lassen sich Himmelsobjekte besser finden und für die Aufnahmen scharf stellen. Auch das Gewicht der Kamera sollte für die Astronomie-Nutzung beachtet werden, um die Montierung nicht zu stark zu belasten. Dies ist ein weiterer Vorteil der 1000D-Kamera, die als leichteste Spiegelreflexkamera nur 450 g auf die Waage bringt. Der CMOS-Sensor besitzt außerdem 10 Megapixel und ein sehr geringeres Rauschen bei 400 ASA. Maximal lassen sich 1600 ASA einstellen. Die Kamera ist ebenfalls an einen Computer (Laptop) anschließbar, so dass Bilder vorab noch detaillierter ausgewertet werden können. Ebenfalls sehr schätzen gelernt habe ich den automatischen Dunkelbildabzug bei der Kamera, die das Rauschen der Astronomiebilder bei der Aufnahme entfernt. Dabei wird ein „schwarzes Bild“ (quasi ein Bild mit Objektivkappe) angefertigt und vom gemachten Foto subtrahiert. Zwar benötigt so eine Aufnahme die doppelte Belichtungszeit, aber auf der anderen Seite hat man später am Computer einen Bearbeitungsschritt weniger. Auch kann man das Dunkelbild nicht vergessen, was sonst zu hohem Rauschen und schlechter Bildleistung führen würde.

**Das Takumar-Objektiv von Pentax** ist ebenfalls sehr günstig, da es nur noch gebraucht (z.B. über eBay) zu beschaffen ist. Es hat aber den großen Vorteil der hohen Lichtempfindlichkeit mit einer Blende von 1,8 (oder sogar 1,4), die normale Ob-



Abb. 7: Crayford-Auszug mit Canon-Kamera am SC-Gewinde des LX90-Teleskops.

jektive nicht bieten. Auch die Verarbeitung ist hochwertig sowie die Abbildungseigenschaften, die durch die Konstruktion des Objektivs ermöglicht wird, das durch je eine stark gekrümmte Zerstreuungslinse vor und hinter der Blende bei insgesamt weitgehend symmetrischem Linsensystem gekennzeichnet ist. Über einen ebenfalls kostengünstigen Adapter konnte dann der direkte Anschluss an die Canon-Kamera erfolgen. Durch die hohe Lichtempfindlichkeit können innerhalb der Aufnahmezeit mehr Himmelsobjekte erfasst werden. Auch für Makroaufnahmen am Tag ist das Objektiv sehr gut geeignet. Abbildung 3 zeigt eine Beispielaufnahme am Idro-See in Italien, die mit dem Takumar-Objektiv ohne Nachführung gemacht wurde. Als Blende wurde 1,8 verwendet und ASA mit 1600 eingestellt. Aufgrund der Himmelsbewegung wurden 10 Aufnahmen à 15 sec gemacht, die anschließend in ein Bild zusammengeführt wurden. Es ist also auch ohne Teleskop möglich Deep-Sky-Aufnahmen zu machen. [3]

So kam die AVL-Gruppe zu den ersten Deep-Sky-Aufnahmeerfolgen, die sich mit einer CCD-Kamera

und 2000 mm Brennweite nicht so leicht eingestellt hätten. Ja länger die Brennweite nämlich ist, umso genauer muss man nachführen und desto schneller verschwindet das Objekt auch wieder aus dem Blickfeld. Auch die Strichspuren, die sich bei nicht nachgeführten Aufnahmen einstellen, lassen sich bei großer Brennweite weniger einfach vermeiden, da man die Himmelsbewegung noch stärker mitbekommt.

### Die Nachführung

Um nicht immer auf sehr kurze Aufnahmen angewiesen zu sein und auch spezielle Objekte ansteuern zu können, musste man im nächsten Schritt natürlich die Kamera an das Teleskop befestigen. Dazu gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Innerhalb der Astrofotogruppe wurden wir zwar auch dazu ermutigt einfach mal direkt durch das Okular zu fotografieren (afokale Fotografie), was aber zumindest bei mir keine guten Resultate lieferte. Befestigungen vor dem Okular sind ebenfalls möglich, allerdings sind die Okulare auf das menschliche Auge optimiert und nicht uneingeschränkt für die Fotografie geeignet, weshalb keine hohe Bildqualität erwartet wer-

den darf. [2] Es kam daher eine sog. Piggyback-Halterung oder ein Adapter für die Canon-Kamera in Frage für die fokale Fotografie.

### Bei der Piggyback-Halterung

wird die Kamera huckepack auf das Teleskop montiert. Dies kann man mit jedem Teleskoptyp so umsetzen, da alle Hersteller entsprechende Adapter anbieten. Wichtig ist nur, dass die Kamera sich während der Aufnahme nicht bewegen kann oder durch Windböen beeinflusst wird. Eine solche Halterung habe ich mir erst einmal angeschafft, da die direkte Kopplung mit dem Teleskop wieder bedeutet hätte, dass ich 2000 mm Brennweite in den Griff hätte kriegen müssen – ganz zu schweigen von weiteren Anschaffungen, zu denen ich später noch komme. Mit dieser Nachführmöglichkeit entstanden dann auch die ersten Bilder bei 55 mm Brennweite und dem Takumar-Objektiv, wie Abbildung 3 zeigt. Hier wurde die Andromeda-Galaxie (M31) aufgenommen, die 2,5 Millionen Lichtjahre von uns entfernt ist und eine Gesamtmasse von 198-407 Milliarden Sonnenmassen aufweist. Sie ist damit eine der beiden massereichsten Mitglieder der Lokalen Gruppe von Galaxien und bereits mit bloßem Auge am Nachthimmel sichtbar. Die Belichtungszeit wurde mit 30 sec bei 800 ASA vorgenommen und einer Blende von 1,8 bei maximaler Empfindlichkeit. Es wurden drei Aufnahmen zu einem Bild verarbeitet. Längere Aufnahmezeiten waren zum damaligen Zeitpunkt nicht möglich, da dafür eine Fernbedienung mit Timer für die Kamera notwendig ist.

In der Sternwarte im Vereinsheim hatten wir zu diesem Zeitpunkt für die Vixen-GP-Montierung, die als parallaktische Montierung die Nachführung durch nur eine Achse ermöglicht, einen ED80-Refraktor angeschafft. Mit dieser Konstellation ließen sich natürlich länger belichtete Bilder realisieren. Zudem bot der Refraktor eine höhere Brennweite von 480 mm (inkl. Flattner/Reducer) an. Das war gegenüber der bisherigen Brennweite

von 55 mm ein Quantensprung. So wurde dann die Andromedagalaxie noch einmal mit höherer Brennweite und anderer Montierung bei der AVL in Würden aufgenommen (siehe Abbildung 4). Wie man leicht erkennen kann, füllt diesmal die Galaxie das gesamte Bild aus. Auch die ASA-Empfindlichkeit konnte auf 400 zurückgesetzt werden, da 6 Bilder mit jeweils 1 Minute belichtet wurden. Hierbei wurde zum ersten Mal ein Timer für die Kamera verwendet, der theoretisch Aufnahmen bis zu 100 Stunden möglich macht, auch wenn dies unrealistisch ist.

### Höhere Brennweiten

Nachdem die ersten Erfolgserlebnisse verbucht werden konnten, mussten weitere Steigerungen her. In der AVL-Sternwarte in Würden wurde deshalb ein weiterer Refraktor angeschafft – ein **ED70**. Damit sollte **Autoguiding** ermöglicht werden, um den periodischen Schneckenfehler ausgleichen zu können. Jede Montierung hat konstruktionsbedingt einen periodischen Schneckenfehler. Dieser bewegt sich je nach Güteklasse der Montierung von etwa +/- 3 Bogensekunden bis zu +/- 50 Bogensekunden. Gerade bei längeren Aufnahmen ist dieser dann negativ zu bemerken, da das Himmelsobjekt nicht mehr im Fokus gehalten werden kann. Dies kann u.a. durch Autoguiding, also der automatischen Nachführung mittels einer Webcam an einem zweiten Refraktor und einem Computerprogramm, ausgeglichen werden. Der angeschaffte Refraktor machte dabei eine so gute Figur, dass ich kurzerhand diesen auch für mein Teleskop bestellte. Inzwischen haben weitere Mitglieder der Astrofotogruppe nachgezogen.

Der ED70 besitzt dabei einen Carbon-Tubus, der extrem leicht ist, da er nur 1,7 kg wiegt. Dadurch stellt er kaum eine zusätzliche Last für eine bestehende Montierung dar. Mit einer sehr kurzen Transportlänge von 305 mm kann er auch gut auf Reisen mitgenommen werden. Da ich jetzt eine höhere Brennweite von 420 mm

für mein Teleskop ausnutzen wollte, ohne gleich auf 2000 mm umsteigen zu müssen, sowie später eine Autoguiding-Möglichkeit implementieren wollte, war der ED70 die beste Wahl. Er bietet auch visuell eine sehr gute Abbildung und kann bis zu 130fach vergrößern. Allerdings lässt dann auch die Lichtempfindlichkeit stark nach, bei einer Öffnung von nur 70 mm. Bei Vergrößerungen bis zu 70fach erhält man aber sehr scharfe und detailreiche Eindrücke ohne Farbfehler. Wenn man durch den Refraktor Fotos machen will, sollte man allerdings an einen zusätzlichen Bildfeldebner anschaffen. Dieser muss über ein Adapterkit auf die notwendige Entfernung zur Kamera gebracht werden (der empfohlene Abstand vom Anschlussgewinde bis zur Chipebene ist 109 mm) und verschwindet dann vollständig im Auszug des kleinen Teleskops. An der Sternwarte benutzen wir einen Ebner, der auch gleichzeitig Reducer ist. So wird das Bild geglättet, wodurch auch am Rand die Schärfe und Ausleuchtung identisch bleiben, und auf eine kleinere Brennweite reduziert, bei gleichzeitiger Erhöhung der Lichtempfindlichkeit. Für den eigenen Refraktor entschied ich mich nur einen Flattner zu besorgen, da die 420 mm Brennweite nicht weiter nach unten korrigiert werden sollten. Somit bleibt die eigentliche Brennweite erhalten. Jetzt fehlte nur noch ein entsprechender T2-Ring-Adapter für meine Kamera und die Bildserien konnten losgehen.

Der Refraktor wurde mittels des Fotoadapters direkt an dem LX90-Teleskop befestigt. Anfangs erschien diese Befestigung etwas instabil, was aber bei der Fotopraxis nicht bestätigt wurde. Auch die Motoren der Nachführung hatten zwar mehr zu tun, erledigten ihre Arbeit aber sehr gewissenhaft. Eine Nachfrage beim Hersteller ergab, dass man ca. 3 kg mehr Gewicht durchaus am LX90 anbringen kann, ohne die Nachführung aus dem Gleichgewicht zu bringen. Mit der Kamera und dem Adapterkit sowie des Flattners kam man ja immerhin



schon auf ca. 2,4 kg. Dies macht sich aber nicht negativ bemerkbar. Über den Timer konnten dann verschiedene Aufnahmeserien berührungsfrei eingestellt werden. Vorher musste aber die Justage durchgeführt werden. Dafür ist das Teleskop im Vorfeld einwandfrei auszurichten (Lokalisierung mittels GPS-Empfänger, waagrecht, Ansteuern und Zentrieren von zwei Fixsternen). Anschließend steuert man ein erstes Himmelsobjekt an. Dabei ist darauf zu achten, dass die Justierung möglichst genau ist und ggf. nachgebessert werden muss. Dies wurde bei einem weiteren Objekt getestet. Dann wird die Kamera eingesetzt und das bereits zentrierte Objekt gesucht. Da jetzt die Schärfe nicht mehr übereinstimmt, muss nun über die Live-View-Funktion der ED70-Refraktor neu eingestellt werden. Dies wird möglichst bei einem leicht auffindbaren Objekt vorgenommen. Erst dann kann das Aufsuchen des eigentlichen Himmelsobjektes, welches man aufnehmen möchte, geschehen. Selbst bei 420 mm Brennweite und Goto-Ausrüstung kann dies manchmal zu Problemen führen. Gerade bei Objekten, die man mit dem menschlichen Auge kaum wahrnimmt, ist daher gerade die exakte Justage elementar wichtig. Hat man das Objekt mittig gefunden, kann die Aufnahmeserie im Timer programmiert werden.

So entstand die Aufnahme von **M13**, einem sehr hellen Kugelsternhaufen **im Sternbild Herkules**. Entdeckt wurde der Sternhaufen bereits 1714 durch den englischen Astronomen Sir Edmond Halley. Er ist ca. 22.800 Lichtjahre von der Sonne entfernt und hat die 300.000fache Leuchtkraft von ihr. M13 war auch Ziel der Arecibo-Botschaft, einem Radiosignal, welches an Außerirdisches Leben 1974 gesandt wurde und die Biologie und Anatomie des Menschen enthält. Wir können aber aufgrund der großen Entfernung erst frühestens in 45.600 Jahren mit einer evtl. Antwort rechnen. Die Aufnahme von M13 wurde mit unterschiedlichen Belichtungszeiten von 20 s, 40 s, 60 s, 90 s angefertigt, damit ein Ausbrennen



Abb. 8: Fokale Fotografie mit dem LX90, inkl. SC-Korrektor.

des hellen Zentrums abgeschwächt wird. Diese vier Bilder wurden anschließend wieder zu einer Aufnahme überlappt. Die Lichtempfindlichkeit betrug bei den Aufnahmen 800 ASA.

#### **Kompensation des azimutalen Fehlers**

Bei den Aufnahmen merkte man, dass relativ schnell die Stelle erreicht wurde, bei der die Sterne wieder strichförmig wurden. So waren max. 2 min für ein Foto umsetzbar, oftmals aber auch nur weniger. Dies liegt wie erwähnt an der Gabelmontierung, die eine Nachführung in beiden Achsen notwendig werden lässt. Obwohl die Voraussetzungen aus diesem Grund nicht optimal sind, wollte ich mich nicht entmutigen lassen. Schließlich wollte ich ja nicht mein Teleskop nach nur drei Jahren wieder verkaufen. Nach längerer Suche im Internet stieß ich dann auch auf Erfahrungswerte mit meinem LX90-Teleskop. Während

in Deutschland nur wenige Hobbyastronomen damit Fotos gemacht haben, erfreut sich das LX90 in England in diesem Bereich einer höheren Beliebtheit. Hier probierte man einfach diverse Möglichkeiten aus und stellte die Resultate zur Verfügung. Um den azimutalen Fehler an dem LX90-Teleskop ausgleichen zu können, sind nach diversen Recherchen drei verschiedene Varianten möglich:

**Bildserie aufnehmen** mit kurzen Belichtungszeiten, um diese anschließend zu stacken und damit eine größere Gesamtbelichtung zu erzielen. Dies setzt eine längere Nachbearbeitungszeit am Computer voraus.

**Verwenden eines Feld-Derotator.** Dieser wird zwischen Okularauszug und Kamera eingebaut und sorgt dafür, dass die durch das Teleskop fotografierende Kamera während der Dauer der Belichtung entgegenge-

setzt zur Bildfeldrotation um die optische Achse rotiert.

**Autoguiding** mit Hilfe eines zweiten Hilfsrohrs und einer zweiten Kamera, um durch zusätzliche Autoguiding-Software einen Leitstern ständig im zentralen Fokus zu halten. Damit können der periodische Schneckenfehler und azimutale Fehler geringer gehalten werden.

Die erste Variante wurde ja schon mit Erfolg ausprobiert, wie hier beschrieben wurde. Allerdings beinhaltet sie auch einen hohen Nachbereitungsaufwand, da die Bilder ausgewertet und gestackt werden müssen. Anschließend wird das Summenbild in **Photoshop** bearbeitet und vom TIF-Format ins JPEG-Format umkonvertiert. Durch geeignete Software wie **DeepSkyStacker** wird dabei auch die Bildfelddrehung mit berücksichtigt und kompensiert. Aber auch dies hat natürlich Grenzen, da durch die Bildfelddrehung nicht immer alle Sterne exakt passen können und daher nicht mehr punktförmig dargestellt werden.

Die zweite Möglichkeit klingt auf den ersten Blick verlockender. Weil aber der Betrag und die Richtung der Bildfelddrehung von der Position des aufgenommenen Objekts am Himmel abhängen, kann der Rotator nicht mit jeder beliebigen azimutalen Montierung verwendet werden. Er funktioniert daher nur herstellerepezifisch bzw. in vielen Fällen nicht ausreichend. Hinzu kommt der hohe Preis für eine solche Lösung.

Die **Autoguiding-Variante** verspricht am ehesten eine weitere Verbesserung. Allerdings sollte bei einer Gabelmontierung auch eine sog. **Polhöhenwiege** angeschafft werden. Durch eine solche Wiege kann das Teleskop genau auf den Himmelspol ausgerichtet werden und die azimutale Montierung wird zu einer parallaktischen. Leider sind auch diese Wiegen relativ kostspielig und halten oftmals nicht die notwendige Stabilität ein, die für die Astrofotografie benötigt wird. Hinzu kommt, dass vor einer Bildserie

umfangreiche Aufbau- und Justage-Maßnahmen erfolgen müssen, was ein weiteres Handicap darstellt. Unabhängig von der Wiege muss eine Webcam für die Nachführung angeschafft werden und der Einsatz eines Computers wird dann unumgänglich. Dies erhöht wieder die Komplexität, den Verkabelungs- und Aufstelleraufwand. In kalten Winternächten ein nicht unerheblicher Nachteil. [5]

### Direktes Fotografieren durch das LX90

Nachdem die Fotos durch den ED70 erste Erfolge brachten, stieg der Ehrgeiz auch einmal direkt durch das SC-Teleskop mit 2000 mm Brennweite zu fotografieren. Erste Versuche wurden dann auch einfach mal durch den Zenitspiegel mittels des **Refraktor-Bildfeldebners** durchgeführt. Dabei stellten sich dann auch die ersten Schwierigkeiten ein, da die Objekte bei dieser Brennweite bei den kleinsten Justagen sofort aus dem Blickfeld geraten oder gar nicht mehr wiederzufinden sind. Hatte man erst einmal das Objekt nach längerem Suchen trotz **Goto-Ausrüstung** gefunden, kam die nächste Schwierigkeit: das Einstellen auf die Mitte des Bildes. Ein leichtes Starten der Achsenmotoren hatte dann zur Folge, dass das Objekt sofort wieder verschwand. Manchmal dauerte es deshalb länger, das gewünschte Objekt fertig einzustellen, und manchmal gelang es auch gar nicht. Erschwerend kam das Wetter hinzu, wenn sich auf einmal Wolken vor den Himmel schoben. Trotzdem brachte dieses Experimentieren erste Ergebnisse, aber natürlich keine randscharfen Bilder, da der falsche Flattner verwendet wurde.

Eine längere Beschäftigung mit dem Thema brachte dann auch zum Vorschein, dass es nicht damit getan war durch den Zenitspiegel zu fotografieren (was grundsätzlich auch nicht empfohlen wird). Auch der Abstand zur Kamera, damit ein ebenes Bild erreicht werden kann, musste eingehalten werden. Dieser beträgt

vom Außengewinde des Korrektors zum Chip 97,5 mm, die man durch Tests ermittelt hatte. Hinzu kamen sehr unterschiedliche Gewinde und Adapter, die man auf dem Weg von der Kamera zum Teleskop beachten musste. So benötigt die Canon-Kamera erst einmal grundlegend einen T2-Ring. Anschließend wird eine T2-Verlängerung eingesetzt, um auf den erforderlichen Chipabstand zu kommen. Dann wird wieder ein Adapter benötigt, der von T2 auf M48-Gewinde reduziert. Nachdem wiederum eine Verlängerung auf M48-Basis eingesetzt wird, kann dann endlich der Flattner an der Kamera angebracht werden. Anschließend muss das 2“-Equipment aber auch wieder an das SC-Gewinde angeschlossen werden. Das würde gehen, indem man durch den Zenitspiegel fotografiert, was aber auf die Bildqualität Einfluss hätte. Also muss wieder ein Adapter her, der 2“ auf SC-Gewinde umsetzt. Alternativ lässt sich ein **Crayford-Auszug** verwenden (siehe Abbildung 7).

### Ein Crayford-Auszug

ermöglicht eine feinfühlige Fokussierung und kompensiert das Shifting (Kippen) des Hauptspiegels. Dies ist nämlich ein häufiges Problem von Schmidt-Cassegrain-Teleskopen. Das Bild kann durch Verkippen des Hauptspiegels verwackeln oder die Schärfe verstellt sich ab und zu von selbst. Dies wird bei einigen Modellen (wie z.B. LX200 von Meade) durch Fixierschrauben gelöst, die den Hauptspiegel in seiner Position halten. Das LX90-Teleskop hat diese Möglichkeit nicht, weshalb ein Crayford-Auszug mit angeschafft wurde. Obwohl eine Arretierung des Hauptspiegels nicht möglich ist, kann man das Problem nun umgehen, indem man gegen den Uhrzeigersinn grob fokussiert. Dann liegt der Hauptspiegel auf der Fokussiermechanik auf und behält die Position, selbst bei langen Belichtungszeiten. Der Vorteil ist, dass man nun nahe am Fokuspunkt hin- und herfahren kann und so präzise den Fokuspunkt

trifft. Auch ist die Scharfstellung mit dem Crayford-Auszug durch die 1:10-Mikroumsetzung etwa um den Faktor 3-4 feiner, als mit dem relativ groben Fokussierknopf des Teleskops (siehe Abbildung 7, rechts unten), was auch für Geräte mit Hauptspiegelfixierung gilt.

Zusätzlich zur Bildfeldebnung (**Flattner**) wird hier jetzt auch ein Reduzierer (**Reducer**) eingesetzt. Dieser hat beim angeschafften SC-Korrektor einen Verkürzungsfaktor von 0,8, was eine Reduzierung von f/10 auf f/8 bedeutet. Dieser SC-Korrektor besitzt eine sehr gute Abbildungsqualität, die man auch visuell nutzen kann. Das heißt, optisch werden auf der Achse feine Sterne produziert, die auch Abseits der Achse eine Verbesserung der Sternabbildung bewirken. Man erhält also nebenbei eine SC-Optik, die auch den Komafehler kompensiert. Koma ist ein Bildfehler, bei dem außerhalb der Bildmitte das Sternenlicht verteilt und zu einem kometenähnlichen Schweif auseinandergezogen wird. Dazu muss man allerdings den SC-Korrektor andersherum an den Adapter schrauben, da man diesmal aus Blickrichtung korrigieren möchte und einen weiteren Adapter anbringen, damit nicht die Kamera, sondern ein 2“-Auszug für die Okulare zum Einsatz kommen kann.

### Nachdem diese Schwierigkeiten

durch häufige Händleranfragen und Astronomie-Foren gelöst wurden, konnte es endlich losgehen. Als einfachstes Himmelsobjekt musste der Mond herhalten, der auch früher schon von mir fotografiert wurde und mit einem Durchmesser von 3.476 km kaum zu verfehlen ist. Allerdings ergaben erste Aufnahmen durch den Zenit Spiegel und fehlendem SC-Korrektor immer unscharfe Ergebnisse, so dass man per Photoshop immer nachschärfen musste. Dies änderte sich jetzt mit dem neuen Equipment. Zwar passte trotz einer Reduzierung auf f/8 der Mond immer noch nicht ganz ins Bild, wie bei früheren Aufnahmen, aber das Ergebnis war ein wesentlich besseres.

Und dies, obwohl das Seeing an diesem Abend auch nicht optimal war und kleinere Luftunruhen zu merken waren. Fotografiert wurde mit der Canon 1000D und SC-Korrektor bei einer Belichtung von 1/200 s und 400 ASA (siehe Abbildung 8). Das wurde mehrfach ausprobiert und der optimale Wert eingestellt. Anschließend wurden die besten beiden Bilder in Photoshop zu einem Einzelbild vereint, da ja wie erwähnt nicht der gesamte Mond auf dem Bild Platz hatte. Als nächstes werden nun Kugelsternhaufen angegangen, die man durch ihre Leuchtkraft ebenfalls gut auffinden kann.

### Fazit

Die Astrophotografie ist ein recht komplexes Thema, welches man sich Stück für Stück erarbeiten muss. Aufnahmen „mal eben“ durchzuführen ist hierbei nicht möglich bzw. man bekommt keine guten Aufnahmeergebnisse. Das Thema in der **Astrofotogruppe der AVL** gemeinsam anzugehen und langsam mit ersten Gehversuchen zu beginnen, hat viele Vorteile und schafft Erfolgserlebnisse. Großen Anteil daran hat **Gerald Willems**, der die Themen immer wieder interessant angeht und aus seinem großen Erfahrungsschatz berichtet. Was mir besonders gefällt, ist die detaillierte Auseinandersetzung mit einem solchen Thema und die kon-

tinuierliche Steigerung der Ergebnisse. So tauchen zwar immer wieder neue Hürden bei der Astrofotografie auf, wodurch aber auch immer neue Lösungen gesucht werden müssen. Dies macht das Thema spannend und niemals eintönig.

Deshalb gibt es auch weiterhin viel auszuprobieren und anzugehen. In Bezug auf mein LX90-Teleskop, welches ja nun mal über eine nicht so optimale Gabelmontierung verfügt, wird das Anwenden von Autoguiding vielleicht weitere Verbesserungen bringen. Dafür müsste eine Webcam angeschafft werden, die man dann auch gleichzeitig für Planetenfotografie einsetzen könnte. Anschließend wäre die Anschaffung einer Polhöhenwiege zu überdenken, um eine parallaktische Montierung herzustellen. Auch die Canon-Kamera könnte noch astrotauglicher gemacht werden, indem sie den störenden Infrarotfilter ersetzt bekommt, um bei Nebelaufnahmen empfindlichere IR-Aufnahmen machen zu können. Alle Veränderungen bewirken dabei, dass immer wieder ein neues Testen des gesamten Equipments stattfindet. Dies hält das Hobby der Astrofotografie spannend und kontinuierlich interessant.

*Dr. Kai-Oliver Detken*



### Literaturhinweise

- [1] Axel Martin, Bernd Koch: Digitale Astrofotografie: Grundlagen und Praxis der CCD- und Digitalkameratechnik, Oculum; Auflage: 1., Aufl., Januar 2009
- [2] Stefan Seip: Himmelsfotografie mit der digitalen Spiegelreflexkamera – die schönsten Motive bei Tag und bei Nacht, Kosmos Astropraxis, Franckh-Kosmos Verlag, 1. Auflage, Stuttgart 2009
- [3] Arnold Stark: Pentax-Objektivserien:  
URL: [http://www.arnoldstark.de/pentax/pentax\\_objektivserien.htm](http://www.arnoldstark.de/pentax/pentax_objektivserien.htm)
- [4] Markus Keinaths Photohomepage: Infrarot mit der DSLR-Kamera:  
URL: [http://4photos.de/camera-diy/ir\\_mit\\_dslr.html](http://4photos.de/camera-diy/ir_mit_dslr.html)
- [5] P. B. Langsford: Autoguiding with the LX90:  
URL: [http://www.users.on.net/~pbl/downloads/lx90\\_autoguiding.pdf](http://www.users.on.net/~pbl/downloads/lx90_autoguiding.pdf)



# DER TRIFID-NEBEL

HANS-JOACHIM LEUE, Hambergen

Etwa ein Grad nördlich des Lagunen-Nebels, der in der Himmelspolizey Nr. 23 vom April 2010 beschrieben wurde, findet man eine weitere „Sternenfabrik“, den sog. Trifid-Nebel (s. auch Bild auf der Titelseite) – Messier 20. Er erhielt den Namen wegen seiner Dreiteilung, die bereits bei mäßiger Vergrößerung auch visuell erkennbar wird.

**Charles Messier**, der den Nebel im Jahre 1764 entdeckte und ihm die Katalog-Nummer 20 gab, beschrieb ihn als Sternhaufen, der von einem Nebel umgeben ist. **Wilhelm Herschel** hat trotz der hohen Breite seines Beobachtungsortes die Dreiteilung mühelos erkannt. „Drei Nebel, schwach verbunden, formen ein Dreieck. In der Mitte ein Doppelstern.“

Im Jahre 1918 gab **Curtis** die Ausdehnung des Nebelkomplexes mit 24 x 20 Bogenminuten an.

Der Trifid-Nebel gehört mit zu den Lieblingsobjekten der Amateur-Astronomen, zeigen doch Farbaufnahmen einen dreigeteilten rosafarbenen Emissions-Nebel sowie einen intensiv blaufarbenen Teil, hervorgerufen durch die Reflexion des Lichtes von Sternen, die im Trifid-Nebel bereits geboren wurden. Im Emissions-Nebel wird Wasserstoff durch junge Sterne aufgeheizt. Besonders der im Vereinigungspunkt der Dunkelwolken, die für die scheinbare Dreiteilung verantwortlich sind, befindliche Stern – in Wirklichkeit ist es ein Sechsfachsystem ähnlich dem sog. Trapez im Großen Orion-Nebel Messier 42 – mit der Bezeichnung HD 164492 betreibt die Ionisation des HII-Gebietes. Sein Alter wird auf 300.000 bis 400.000 Jahre geschätzt. Der Trifid-Nebel ist also jünger als der Orion-Nebel, auch erkennbar an seiner noch runden und regelmäßigen Form (Bild 1).

Der dritte Anteil in M20 sind die schon erwähnten Dunkelwolken, die Geburtsstätten von Sternen der nächsten Generation sind. Im Jahre 1997 wurde vom Hubble-Teleskop eine dichte Wolke aus Staub und Gas entdeckt, in der eine große Zahl embryonaler Sterne zu sehen ist (Bild 2). Die



**Abb1: Trifid-Nebel Messier 20; Juli 2008; 1x 188, 1x300, 1x 335 sec; ISO 800; Celestron 14/f10, Canon EOS-20Da; Lucius, Schwertfeger, Leue; Rooisand-Sternwarte/Namibia.**

Wolke ist ca. 8 Lj. vom Zentrum des Nebels entfernt. Mehrere Jets an der „Spitze“ der Wolke, die ihre Quelle in sehr jungen Sternen haben – z.T. noch unsichtbar in der Staubwolke verborgen – sind jedoch nur Übergangsobjekte, die in ca. 10.000 Jahren durch die Strahlung heißer ausgebildeter Sterne erodiert werden. Die Jets sind heute schon mit den auf gut ausgerüsteten Ferien- und Vereinssternwarten vorhandenen Teleskopen problemlos mit der CCD-Kamera zu erfassen. Zumindest ansatzweise sind sie auch auf fast allen Aufnahmen vorhanden, die der Autor aus dem Pool des Rooisand-Teams von 2008 bearbeitet hat, aufgenommen mit einem 150mm-Zeiss-APQ,f/8.

Andere kompakte Gaswolken – sog. EGGs (evaporating gaseous globules) – zahlreich auch im sog. Adler-Nebel Messier 16 zu finden, enthalten junge Sterne, die sich noch weiter entwickeln werden.

Im nördlichen blauen Teil von Messier 20 – dem Reflexionsnebel – ist der darin befindliche ca. 7,5 Magnituden helle Stern die Lichtquelle des Nebels, der aus kaltem Staub besteht. Er ist stark strukturiert und von zahlreichen Dunkelwolken durchsetzt. Der Farbunterschied der beiden Nebelteile ist nur bei Zenitstand und mit Optiken ab 20 Zoll Öffnung visuell zu sehen.

Lang belichtete Farbaufnahmen zeigen, dass der gesamte Trifid – Nebel von einem blaufarbenen Schleier umgeben ist, dessen Quelle vermutlich auch das zentrale Sternsystem HN 40=HD164492 sein könnte.

Die Helligkeitsangaben für M20 schwanken zwischen 6. und 9. Größe, da seine Flächenhelligkeit gering ist. Im Feldstecher ist er nur bei dunklem Himmel zu erkennen und deshalb in unseren Breiten mit erhelltem Horizont mit Schwierigkeiten zu beobachten. So wie an einem Beobachtungsabend zum Ferienprogramm der Gemeinde Wallhöfen am 16. Juli 2010 beim AVL – Mitglied Frido Knoblauch, zu dem Ute Spiecker und Ernst-Jürgen Stracke assistiert haben.



**Abb 2: Fühlerartige Jets im südöstlichen Teil des Trifid-Nebel / HST.**

In Utes 20x77 Miyuchi – Binokular – Teleskop waren der Lagunen – Nebel und der Kugelsternhaufen Messier 22 trotz Mitternachtsdämmerung spontan zu erkennen, während die Sichtung des Trifid – Nebels große Zweifel offen ließ. Am selben Abend war übrigens ein helles, stark strukturiertes Band von nachleuchtenden Wolken zu beobachten, das sich erst weit nach Mitternacht auflöste.

Bei der Beobachtung des Lagunen- und Trifid – Nebels sollte man auch nach dem bereits erwähnten Kugelsternhaufen Messier 22 Ausschau halten, der ca. auf der gleichen Deklination steht.

Er ist mit 33 Bogenminuten Durchmesser der größte Kugelsternhaufen, der von unserer geografischen Breite aus gesehen werden kann. Wohl deshalb ist er der erste bekannte seiner

Art in der Astronomie-Geschichte. Abraham Ihle fand ihn im Jahre 1665 in Leipzig; Messier hielt ihn jedoch für einen runden Nebel. Wegen seiner Horizontnähe und der deshalb begrenzten jahreszeitlichen Sichtbarkeit ist er nicht so bekannt wie z.B. der Kugelhaufen M13, ist aber allemal ein Aha-Erlebnis. Neben Omega Centauri, dessen Zugehörigkeit als Kugelsternhaufen ja umstritten ist, und 47 Tucanae am Südhimmel bei der Kleinen Magellanschen Wolke ist M22 mit einer scheinbaren Größe von 5,1 Magnituden der zweit- (bzw.dritt-) hellste Kugelhaufen am Firmament und bei guten Sichtbedingungen bereits mit dem bloßen Auge zu finden.

*Hans-Joachim Leue*



# DIE CANES-I-GRUPPE

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG

In der April-Ausgabe der HiPo hatten wir uns mit der faszinierenden Galaxie M 94 aus der Canes-I-Gruppe beschäftigt. M 94 konnte als einer der Hauptakteure dieser Galaxiengruppe angesehen werden. Da sich innerhalb der Canes-I-Gruppe einige weitere lohnende Galaxien befinden, wollen wir uns in dieser Ausgabe etwas eingehender mit der Galaxiengruppe selber und mit einigen der Mitglieder dieser Gruppe beschäftigen.

Wenn man sich die Verteilung der Galaxien genauer ansieht, stellt man schnell fest, dass Galaxien fast ausnahmslos in Gruppen und Galaxienhaufen angeordnet sind. (Ich verweise in diesem Zusammenhang gerne auf die Artikel der vergangenen Ausgaben der Himmelspolizey über den Virgo-Galaxienhaufen und den Perseus-Galaxienhaufen.

Was ist für uns nun das Besondere an der Canes-I-Gruppe? Zunächst sei gesagt, dass die Canes-I-Gruppe grundsätzlich keine Besonderheiten aufweist. Sie ist eine lockere Anordnung einiger Galaxien und sie gehört zweifellos zu den kleinen Galaxiengruppen. Bis etwa

ein hundred Galaxien reden wir von Gruppen, darüber von Galaxienhaufen. Die Zusammenballung mehrerer Galaxiengruppen und Galaxienhaufen nennt man Superhaufen.

In dieser Sache ist an der Canes-I-Gruppe nichts Außergewöhnliches. Das Besondere ist ganz einfach die Nähe zu uns. Die Canes-I-Gruppe ist nach der M 81-Gruppe die nächste Galaxiengruppe außerhalb der Lokalen Gruppe, der ja auch unsere Milchstraße angehört. Und die Canes-I-Gruppe beherbergt einige bemerkenswerte Mitglieder, die uns durch diese Nähe visuell und fotografisch einiges zu bieten haben.

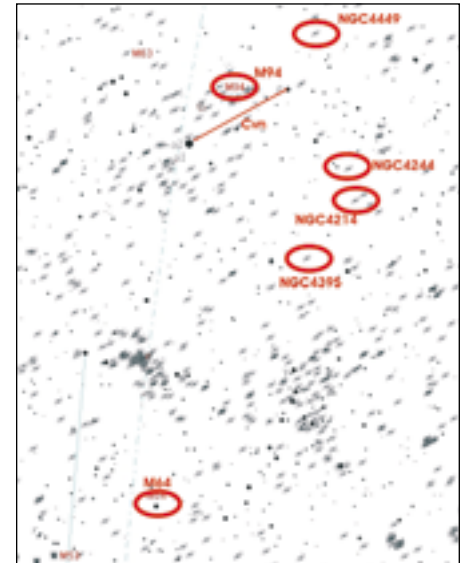


Abb. 1: Grafik der Canes-I-Gruppe.

Die Canes-I-Gruppe befindet sich im eher unscheinbaren Sternbild der Jagdhunde (Canes Venatici) und erstreckt sich von dort aus bis in das Haar der Berenice (Coma Berenices) hinein. Dort bildet die bekannte Galaxie M 64 (Black-Eye-Galaxie) den südlichen Abschluss. Die Entfernung beträgt zwischen 12 und 19 Millionen Lichtjahre. Von M 94 ausgehend finden wir eine Kette von Galaxien, die sich zunächst in nord-östliche Richtung und sich dann in einem Bogen nach Süd-Westen wendet. Die Ausdehnung der gesamten Gruppe erscheint uns dabei mit etwas mehr als 18°.

Hier der Reihe nach die Beschreibung dieser Galaxien:

## Messier 94:

M 94 muss sicher nicht besonders hervorgehoben werden. Sie war gerade das der letzte HiPo beschrieben worden.

## NGC 4449:

Da ist zunächst, ca. 5° nord-westlich von M 94, die besonders interessante Galaxie

Bei NGC 4449 handelt es sich um eine Irreguläre Galaxie, bei der keine fest definierte Struktur auszumachen ist. Im gesamten Gebiet dieser Galaxie findet man Sternentstehungsgebiete – besonders allerdings in den Randbe-



Abb. 2: NGC 4449  
L: 7x 6min, R,G: 4x 5min, B: 6x 5min,  
Ha: 3x 5min im 2fach Binning 12"-Newton bei f/5,7  
Kamera: Atik 16HR, Gerald Willems





**Abb. 3: NGC 4244**  
**L: 9x 10min bei 1x1 bin, R,G: 5x 5min bei 2x2 bin, B: 5x 6min bei 2x2 bin 10"-Newton bei f/5,3 Kamera: Atik 16HR, Gerald Willems**

reichen. Vor allem in den zahlreichen  $H\alpha$ -Gebieten findet diese Sternentstehung auch jetzt statt. Im Zentrum ist ein Balken andeutungsweise zu erkennen. Einige bläulich-weiße Gebiete zeigen Regionen mit Sternhaufen aus heißen jungen Sternen. Die gesamte Galaxie hat in Aussehen und Größe Ähnlichkeit mit der „Großen Magellanschen Wolke“.

#### **NGC 4244:**

Die Edge-On-Galaxie NGC 4244 ist ca.  $7^\circ$  südwestlich von M 94 zu finden. Wilhelm Herschel hatte sie am 17. März 1787 entdeckt. NGC 4244 ist eine Spiralgalaxie vom Typ Sc. Mit über  $16' \times 1,9'$  Flächenausdehnung zeigt sie uns direkt ihre Kannte. Das zentrale Staubband ist bei dieser Galaxie nicht so ausgeprägt, wie man es von anderen Vertretern dieser Gattung kennt. Lediglich im Zentralbereich ist ein extrem schmaler Streifen zu erkennen. Entlang der Scheibe erscheinen zahlreiche klumpige Regionen. Es sind Sternentstehungsgebiete, die sich über die gesamte Ausdehnung der Spiralarme erstrecken. Ob die besonders kleine, helle Zentralregion ein Vordergrundstern ist, oder ob es sich um den Galaxienkern handelt, ist nicht bekannt. 10,0 mag beträgt die schein-

bare Helligkeit dieser Galaxie, wobei man schon gute Bedingungen benötigt um NGC 4244 zu beobachten und zu fotografieren. Besonders die Randbereiche erscheinen schwach.

#### **NGC 4214:**

Auch bei NGC 4214, ca.  $8^\circ$  südwestlich M 94, handelt es sich um eine Irreguläre Galaxie. Hubble-Aufnahmen zeigen zahlreiche bläuliche, sehr junge Sternhaufen, die von leuchtenden Gaswolken umgeben sind. Aus diesen Gaswolken wird starke ultraviolette Strahlung registriert. Der überwiegende Teil dieser Galaxie besteht aber aus einer älteren und deutlich schwächeren Sternpopulation. Man kann also davon ausgehen, dass diese Galaxie in den vergangenen Milliarden Jahren verschiedenen Episoden der Sternentstehung durchlebt hat.

#### **NGC 4395:**

Bei dieser Galaxie, sie befindet sich ca.  $9^\circ$  südwestlich von M94, handelt es sich nun um eine Spiralgalaxie vom Typ SA. Es gibt in NGC 4395 einen aktiven Kern mit einem außerordentlich kleinen Schwarzen Loch. NGC 4395 wird wie M94 zu den Seyfert-Galaxien gerechnet. Es wird also in

einem weiten Spektralbereich Strahlung registriert. Besonders aber Röntgen- und Radiostrahlung.

#### **M64:**

Das Ende dieser Galaxienkette wird von der bekannten Black-Eye-Galaxie M 64 markiert.

M 64 befindet sich bereits im benachbarten Sternbild Coma Berenices, ca.  $19^\circ$  südlich von M 94. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist M 64 aus dem Zusammenschluss zweier Galaxien entstanden. Eine davon, vermutlich die kleinere, war ungewöhnlich reich an Staub. Diesen Staub finden wir nun im Kernbereich wieder, wo er für das markante Aussehen sorgt. Auf den ersten Blick erscheint M 64 als eine ganz normale Spiralgalaxie. Sie rotiert im Urzeigersinn. Genauere Untersuchungen von 1990 haben ergeben, dass in den äußeren Regionen die gasförmigen Anteile genau entgegengesetzt, gegen die Bewegung der inneren Gas, Staub und Sternanteile, rotieren. An den Berührungsstellen dieser entgegengesetzten Rotations-scheiben kommt es naturgemäß zu einer Abschwächung der Drehbewegung. Gasanteile fallen von dort in das Innere und sorgen für erhöhte



**Abb. 4: Messier 64**  
**L: 12x 6min bei 1x1 bin, R,G: 6x 5min bei 2x2 bin, B: 6x 6min bei 2x2 bin 12"-Newton bei f/5,7 Kamera: Atik 16HR, Gerald Willems**

Sternentstehung. Die Bewegungsimpulse dieser Prozesse werden für das markante Aussehen dieser besonderen Galaxie angesehen.

M 64 ist ca. 17 Mio Lj von uns entfernt und gehört sicher zu den sehr gut

erforschten Galaxien in unserer kosmischen Umgebung.

Die gesamte Region im Bereich von Jagdhunden und Haar der Berenice ist mit einer Unzahl von Galaxien

geradezu übersät. Natürlich handelt es sich bei den meisten dieser Galaxien um Hintergrund-Galaxien, die sich in deutlich größerer Entfernung befinden. Der Tatsache, dass wir in diesem Bereich aus der Scheibe unserer Heimatgalaxie der Milchstraße herausblicken ist es zu verdanken, dass uns diese Fülle an Objekten zugänglich ist. In einem Entfernungsbereich weiter außerhalb der Canes-I-Gruppe finden wir im selben Sternbild die Canes-II- Gruppe. Bei Entfernungen zwischen 30 Millionen und 36 Millionen Lichtjahren Abstand befinden sich dort so prominente Vertreter wie M 51, M 63, M 106 oder NGC 4490. Das gesamte Gebiet, Canes-I- und Canes-II-Gruppe wird somit auch die Canes-Galaxienwolke genannt und ist Bestandteil des Virgo-Superhaufens.

Gerald Willems



Messier	NGC	Sternbild	Größe	m-vis	Hubble-Typ	Name	Entfernung (Mio. Lj.)
	4244	CVn	18' x 1,9"	10	Sc		12
	4395	CVn	13' x 10"	10,2	lr		12
	4214	CVn	7' x 6"	9,7	lr		13
M54	4734	CVn	14' x 12"	8,2	Sb		14,5
	4449	CVn	6' x 4,3"	9,4	lr		15
M64	4826	Com	18' x 5,4"	8,5	Sb	Blackeye-Galaxie	19

Hier die beschriebenen Galaxien zusammengefasst in einer Tabelle:

**Weiterführende Links:**

**NGC4244:**

<http://www.noao.edu/outreach/aop/observers/n4244.html>  
<http://seds.org/~spider/ngc/ngc.cgi?4244>

**NGC4449:**

<http://www.allthesky.com/galaxies/ngc4449-d.html>  
[http://www.astro-photos.net/CCD/CCD2/NGC4449\\_cctv.html](http://www.astro-photos.net/CCD/CCD2/NGC4449_cctv.html)

**NGC4214:**

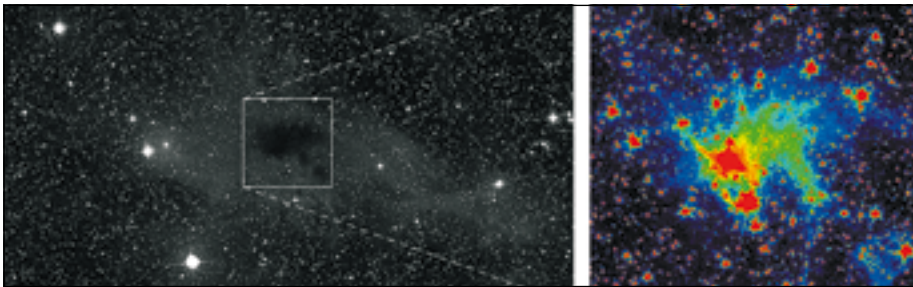
[http://de.wikipedia.org/wiki/NGC\\_4214](http://de.wikipedia.org/wiki/NGC_4214)  
<http://apod.nasa.gov/apod/ap000107.html>  
<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2000/01>

Aktuelles aus der Welt der Astronomie . . . für Sie gefunden und notiert

# Astro-Splitter

## NEUES ASTRONOMISCHES PHÄNOMEN:

„KERNSCHEIN“ GIBT EINBLICKE IN FRÜHESTE PHASE DER STERNGEBURT



Die Molekülwolke CB 244 im Sternbild Cepheus, rund 650 Lichtjahre entfernt. Das Licht der Milchstrasse wird von den Molekülwolken unterschiedlich gestreut. Optisches Licht wird vor allem von kleinen Staubteilchen in den Außenbereichen gestreut. Licht aus dem mittleren Infrarot wird an den größeren Staubteilchen im Wolkeninneren gestreut. Dies ist der in dem Falschfarbenenbild dargestellte, neu entdeckte „Kernschein“ („coreshine“).

Bildquelle: MPIA

Die Geburt der Sterne liegt buchstäblich im Dunkeln: Tief im Inneren von Gas- und Staubwolken, aus denen kein Licht nach außen dringt, beginnt Materie unter der eigenen Schwerkraft zu kollabieren. Jetzt hat eine Gruppe von Astronomen im Inneren einer Vielzahl solcher Wolken ein neues astronomisches Phänomen nachweisen können: den Umstand, dass Infrarotlicht an größeren Staubteilchen im Wolkeninneren gestreut wird. Der „Kernschein“ liefert Informationen über die frühesten Phasen der Sternentstehung. Die neuen Ergebnisse werden am 24. September 2010 in der Zeitschrift *Science* veröffentlicht.

Sterne entstehen, wenn besonders dichte Gebiete kosmischer Gas- und Staubwolken („Molekülwolken“) unter der eigenen Schwerkraft kollabieren und sich dabei soweit verdichten und aufheizen, dass Kernfusionsreaktionen einsetzen. Auch unsere Sonne ist so entstanden, und die Kernfusionsreaktionen sind für das stete Leuchten unseres Heimatsterns verantwortlich, das Voraussetzung für alles Leben auf der Erde ist. Die in der kollabierenden Wolke enthaltenen Staubteilchen sind das Rohmaterial für die Entstehung von erdähnli-

chen Planeten um die neu entstandenen Sterne. Was in den Frühstadien eines solchen Kollapses passiert, ist weitgehend ungeklärt. Jetzt hat ein internationales Forscherteam unter der Leitung von Laurent Paganí (LERMA, Observatoire de Paris) und Jürgen Steinacker (Max-Planck-Institut für Astronomie) ein neuartiges Phänomen entdeckt, das eine Vielzahl von Informationen über eben diese früheste Phase der Stern- und Planetenentstehung verspricht: den „Kernschein“ (englisch „coreshine“) der Wolken. Dabei handelt es sich um unsere Galaxie durchflutendes Infrarotlicht, das von Staubteilchen im Inneren solcher Wolken gestreut wird. Das gestreute Licht liefert Hinweise auf die Größe und Dichte der Staubteilchen, das Alter der Wolke, die räumliche Verteilung des Gases, die Entstehung des Rohmaterials für die spätere Bildung von Planeten und chemische Prozesse im Inneren der Wolke.

Die Entdeckung beruht auf Beobachtungen mit dem NASA-Weltraumteleskop SPITZER. Im Februar dieses Jahres hatten Steinacker und Paganí mit Kollegen aus Grenoble und Pasadena bei Untersuchungen der Molekülwolke

L 183 im Sternbild **Serpens Caput** („Kopf der Schlange“), rund 360 Lichtjahre von uns entfernt, unerwartete Mittelinfrarotstrahlung nachgewiesen, die aus den dichtesten Regionen der Wolke zu stammen schien. Im Vergleich mit aufwändigen Simulationen konnten die Astronomen zeigen, dass es sich um die Streustrahlung größerer Staubteilchen (Durchmesser rund 1 Mikrometer) handeln musste. Die neue Science-Veröffentlichung beschreibt jetzt Nachfolgeuntersuchungen an insgesamt 110 solcher Quellen, die mit Spitzer beobachtet worden waren und zwischen 300 und 1300 Lichtjahre von der Erde entfernt sind. Die Untersuchungen belegen, dass es sich um ein weit verbreitetes astronomisches Phänomen handelt: **Kernschein** ließ sich in rund der Hälfte der untersuchten Wolken nachweisen und ist auch dort mit den dichtesten Wolkenregionen assoziiert.

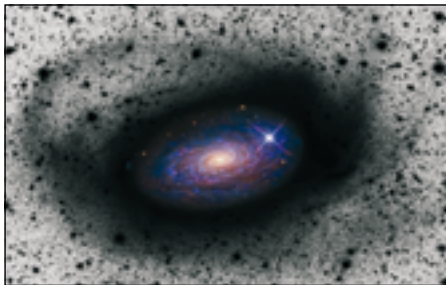
Die Entdeckung des Kernscheins motiviert eine Vielzahl neuer Beobachtungsprojekte – sowohl für das Weltraumteleskop Spitzer als auch für das James Webb-Weltraumteleskop, das 2014 gestartet werden soll. Bereits jetzt liefert die neue Beobachtungsart neue Einblicke in das Innere der Geburtsstätten von Sternen: Das unerwartete Vorhandensein größerer Staubteilchen (Durchmesser rund 1 Mikrometer) zeigt, dass Staubteilchen bereits in der Vorphase des Wolkenkollapses verklumpen und dadurch größer werden. Interessant ist auch das Beispiel einer Region im südlichen Sternbild „**Segel des Schiffs**“ (Vela), in deren verschiedenen Wolken kein **Kernschein** nachweisbar war. Steinacker und seine Kollegen vermuten, dass Sternexplosionen (**Supernovae**), von denen man weiß, dass sie in diesem Gebiet stattgefunden



haben, die größeren Staubteilchen zerstört haben könnten. ■

## SPIRALE FRISST ZWERG:

UMRANKTE GALAXIEN LIEFERN NEUE INFORMATIONEN ÜBER DIE EVOLUTION VON SPIRALGALAXIEN



**Sternströme um die Spiralgalaxie M 63: Überreste einer kleineren Satellitengalaxie, die sich M 63 einverleibt hat. In der Bildmitte ein herkömmliches positives Bild; die äußeren Regionen sind als Bildnegativ gezeigt, damit die schwach leuchtenden Strukturen, nach denen in dieser Durchmusterung gesucht wurde, klarer hervortreten. M 63 ist rund 30 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt. Bildquelle: R. Jay Gabany (Blackbird Obs.) in collaboration with D. Martínez-Delgado (MPIA and IAC) et al.**

**Spiralgalaxien** wie unsere Milchstraße wachsen, indem sie sich kleineren Zwerggalaxien einverleiben. Dabei werden die Zwerggalaxien massiv verzerrt, und um die Spiralgalaxie herum entstehen surreal anmutende Ranken und **Sternströme**. Nun konnte eine neue Himmelsdurchmusterung solche Verschmelzungsspuren erstmals an Galaxien außerhalb unserer kosmischen Nachbarschaft nachweisen. Damit ergeben sich neue Möglichkeiten, das heutige Bild von der Entstehung von Spiralgalaxien auf die Probe zu stellen. Die neuen Ergebnisse erscheinen am 7. September online als Teil der Oktoberausgabe der Fachzeitschrift **Astronomical Journal**.

Galaxien sind von Natur aus Kannibalen: In den gängigen Modellen der Galaxienevolution wachsen sie, indem sie sich andere Sternensysteme einverleiben. Spiralgalaxien wie unsere Heimatgalaxie, die Milchstraße, wachsen, indem sie kleinere Zwerggalaxien schlucken.

In der Umgebung der Milchstraße und in den Randgebieten der uns nächstgelegenen Galaxien der so genannten

„lokalen Gruppe“ sind die Spuren des galaktischen Kannibalismus von Spiralgalaxien seit 1997 bekannt. Doch die lokale Gruppe mit ihren drei Spiralgalaxien (und zahlreichen Zwerggalaxien) ist nur eine sehr kleine kosmische Stichprobe, und insbesondere zu klein, um quantitativ nachprüfen zu können, ob sich die Vorhersagen der theoretischen Modelle zur Häufigkeit galaktischer Verschmelzungen mit den Beobachtungen decken. Jetzt ist es einer neuen Durchmusterung erstmals gelungen, die verräterischen Sternranken galaktischer Verdauungsprozesse jenseits der lokalen Gruppe nachzuweisen. Eine internationale Forschergruppe unter der Leitung von David Martínez-Delgado (Max-Planck-Institut für Astronomie und Instituto de Astrofísica de Canarias) hat ein Pilotprojekt zur Durchmusterung von Spiralgalaxien in bis zu 50 Millionen Lichtjahren Entfernung durchgeführt und dabei Spuren von Spiralgalaxien gefunden, die Zwerggalaxien verspeist haben.

Kommt eine kleinere Galaxie – etwa eine Zwerggalaxie – einer Spiralgalaxie zu nahe, dann führt die ungleichmäßige Gravitationsanziehung der größeren Galaxie dazu, dass das kleinere Sternensystem massiv verzerrt wird. Über einige Milliarden Jahre hinweg entwickeln sich rankenartige Strukturen, die durch genaue Beobachtung nachgewiesen werden können. Ein typisches Resultat ist, dass die kleinere Galaxie zu einem länglichen „Gezeitenstrom“ aus Sternen verformt wird, dessen Sterne sich im Laufe der nachfolgenden weiteren Milliarden Jahre komplett mit den Sternen der größeren Galaxie vermischen. Die neue Studie zeigt, dass größere Gezeitenströme mit einer Masse zwischen 1 und 5 Prozent der Gesamtmasse der Galaxie in Spiralgalaxien recht häufig vorkommen.

Detaillierte Simulationen zur Evolution von Galaxien sagen sowohl die Gezeitenströme als auch eine Reihe anderer gut erkennbarer Spuren von Verschmelzungen voraus, etwa gigantische Wolken oder jetähnliche Strömungen, die aus der galaktischen Scheibe hervortreten. Interessanterweise finden sich

in den neuen Beobachtungen all diese verschiedenen Arten von Spuren – ein beeindruckender Beleg dafür, dass die Astronomen mit ihren Modellen der Galaxienentwicklung auf dem richtigen Wege sind.

Die Bilder von Delgado und seinen Kollegen, die extrem tief in den Welt- raum blicken, läuten eine neue Runde von systematischen Studien der Wechselwirkungen zwischen Galaxien ein. Der nächste Schritt der Forschergruppe besteht darin, eine derzeit laufende genauere Durchmusterung zu vollenden, mit deren Hilfe sich die Modelle zur Galaxienevolution dann auch quantitativen Tests unterziehen lassen. Beispielsweise sollte diese neue Durchmusterung zeigen, ob die Simulationen die relativen Häufigkeiten der verschiedenen Arten von Verschmelzungsspuren korrekt vorhersagen.

Beachtenswerterweise wurden diese erstklassigen neuen Ergebnisse mit den Teleskopen ehrgeiziger Amateurastronomen gewonnen: Für ihre Beobachtungen nutzten die Astronomen Teleskope mit Öffnungsdurchmessern zwischen 10 und 50 Zentimetern, ausgerüstet mit handelsüblichen CCD-Kameras. Es handelt sich um robotische Teleskope (die also aus der Ferne gesteuert werden können) in zwei Privatsternwarten in den USA und einer Privatsternwarte in Australien. Die Ergebnisse zeigen, was sich mit systematischer Arbeit an kleineren Instrumenten erreichen lässt. Während größere Teleskope zweifelsfrei besser darin sind, sehr weit entfernte, aber vergleichsweise helle Sternensysteme – etwa aktive Galaxien – nachzuweisen, hat diese Durchmusterung so tief wie bislang nur möglich in die Welt der herkömmlichen Spiralgalaxien geblickt, also der Geschwister unserer Heimatgalaxie, der Milchstraße.[1]

[1] Als Maß für die Leuchtschwäche der beobachteten Galaxien: Die Grenze der hier beschriebenen Durchmusterung lag bei 29,5 Magnituden pro Quadratbogensekunde.

Beide Beiträge mit freundlicher Genehmigung des Max-Planck-Instituts für Astronomie, Heidelberg

# Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG



Gertraud Meinel:  
**Magischer Mond**  
– Mythos, Märchen und Mirakel,  
Thorbecke-Verlag, 2007

Geheimnisvoll und faszinierend ist der Mond. Nicht nur die ständig wechselnde Gestalt des Nachtgestirns ist es, die unsere Fantasie anregt, auch sein Einfluss ist spürbar, und sein Rhythmus scheint mit dem unseren eng verbunden zu sein. Er, der die Meere bewegt, bewegt auch uns. Es ist wohl die Widersprüchlichkeit des Mondes, die den Menschen immer wieder in seinen Bann schlägt: Er ist nicht dauernd zu sehen, doch ist er immer da. Er leuchtet, ohne zu wärmen. Er zeigt sich ruhig und bewegt sich doch. Er gilt als Freund der Liebenden, sein Anblick ist wohlütig und beruhigend, doch gibt es auch die dunkle und beunruhigende Seite. Das erste Kapitel schildert recht ausführlich die Entstehungsmythen und die Mondverehrung in den verschiedenen Kulturkreisen. Anschließend beschäftigt sich das Buch mit der Mondsymbolik – der Mondzyklus mit Verschwinden und Wiedererscheinen wird als Zeichen der Hoffnung auf eine Wiedergenesung bzw. auf eine Wiedergeburt interpretiert. Das Kapitel „Mondglaube“ behandelt den Einfluss des Mondes auf das irdische Geschehen und das persönliche Geschick. Mond und Magie begegnen uns in Kapitel 4. Wohl mit die größte Sehnsucht des Menschen wird im abschließenden Kapitel „Mondreisen“ beschrieben. Der entscheidende Schritt gelang hier übrigens Jules Verne, der weg von allen märchenhaften Motiven auf den Einsatz technischer Erfindungen vertraute. Fundiert und unterhaltend erzählt Gertraud Meinel in sieben Kapiteln von diesem geheimnisvollen Weggefährten unserer Erde. Zahlreiche farbige Abbildungen illustrieren das Thema zusätzlich.



Jürgen Hamel:  
**Meilensteine der Astronomie**  
– von Aristoteles bis Hawking;  
Kosmos-Verlag, 2006

Dieses Buch erzählt von den großen Entdeckungen und Persönlichkeiten der Astronomie: von Stonehenge und Nebra über den revolutionären Kopernikus und Keplers Entdeckung des Weltgeheimnisses bis hin zur modernen Astrophysik des Stephen Hawking. Aber auch weitgehend Unbekanntes erfährt der Leser: über gelehrte Frauen oder wie sich die Astronomie in den Alltag der Menschen spielte, mit Vorschriften zur Schwangerschaftsverhütung und Wettervorhersagen. Neben der Schilderung der entscheidenden Meilensteine in der Entwicklung der Astronomie porträtiert der Autor die großen Gelehrten als Menschen vor dem Hintergrund ihrer Zeit. Das Buch ist daher als nicht zu detailreiche Lektüre gut geeignet und setzt keinerlei Grundkenntnisse voraus. Es bietet einen sehr guten Einstieg in die Astronomie, indem neue und ältere Wissenschaften gut miteinander kombiniert werden. Der Autor Jürgen Hamel ist Wissenschaftshistoriker und anerkannter Experte auf dem Gebiet der Astronomiegeschichte. Lange Zeit war er an der Archenhold-Sternwarte in Berlin und am Museum für Astronomie und Technikgeschichte in Kassel tätig. Zu seinen Veröffentlichungen zählen neben einer Biografie über Kopernikus zahlreiche populärwissenschaftliche Artikel und Bücher über die Geschichte der Astronomie.

Dr. Kai-Oliver Detken



## Impressum

### „Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL). Sie erscheint regelmäßig alle drei Monate. Sie wird in Papierform und online unter [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de) veröffentlicht.

Mitarbeiter der Redaktion  
Alexander Alin.  
E-Mail: [hipo@avl-lilienthal.de](mailto:hipo@avl-lilienthal.de).

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist  
Alexander Alin,  
Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen  
ISSN 1867-9471  
Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender  
Peter Kreuzberg .....(04202) 76 508 22

Stellv. Vorsitzender  
Ernst-Jürgen Stracke .....(04792) 10 76

Pressereferat  
Ute Spiecker .....(04298) 24 99

Schatzmeisterin  
Magret König .....(0421) 27 35 58

Schriftführung  
Ulla Proffe .....(04298) 69 86 32

Sternwarte Würdten  
Ernst-Jürgen Stracke .....(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey  
Alexander Alin .....(0421) 33 14 068

AG Astrophysik  
Peter Steffen .....(04203) 93 43

Freundeskreis Telescopium  
Klaus-Dieter Uhden .....(04298) 47 87

Interpräsenz und E-Mail-Adresse  
der AVL: [www.avl-lilienthal.de/](http://www.avl-lilienthal.de/)  
[vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)





Eine Aufnahme von der AVL-Weihnachtsfeier 2008.  
Foto: Ute Spiecker



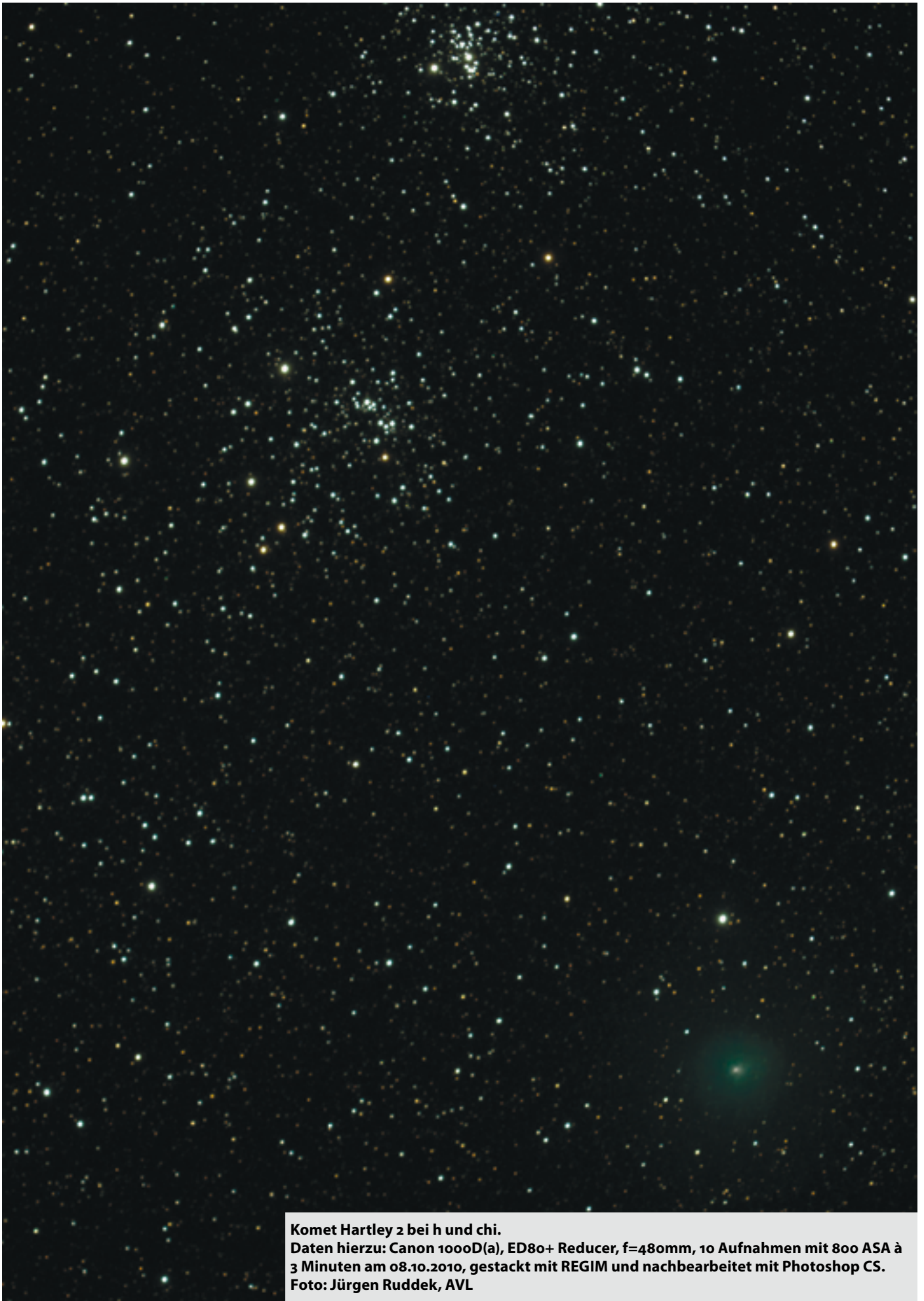
## *Einladung zur Weihnachtsfeier*

**Sonnabend, 11. Dezember 2010 – 17:00 Uhr,  
im Vereinsraum M111, in Würden.**



**Dazu sind alle Mitglieder herzlich eingeladen.** Wie immer wollen wir es uns mit Geschichten und einem buntem Buffet gemütlich machen. Dazu brauchen wir Geschichtenvorleser/innen sowie Speis und Trank. Wenn alle einen kleinen Beitrag zum Buffet liefern und zwar in der Menge, die jeder üblicherweise verspeist, dann dürften die Vorbereitungen ganz entspannt verlaufen. Damit auch genügend Sitzplätze zur Verfügung stehen, bitten wir um Anmeldung bei Ute Spiecker, T. 04298-2499, [spiecker@ewetel.net](mailto:spiecker@ewetel.net)





**Komet Hartley 2 bei h und chi.**  
**Daten hierzu: Canon 1000D(a), ED80+ Reducer, f=480mm, 10 Aufnahmen mit 800 ASA à 3 Minuten am 08.10.2010, gestackt mit REGIM und nachbearbeitet mit Photoshop CS.**  
**Foto: Jürgen Ruddek, AVL**