



# Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



38

04/14

ISSN 1867 – 9471

Schutzgebühr 3 Euro,  
für Mitglieder frei

## **ISON, LOVEJOY UND CO.**

Ein Rückblick auf das Jahr der Kometen

## **WO IST EIGENTLICH NORDEN?**

Betrachtungen des Erdmagnetfeldes

**Die Himmelpolizey**  
Jahrgang 10, Nr. 38  
Lilienthal, April 2014

## Inhalt

<b>Die Sterne</b> .....	3
<b>Wieso zeigt die Kompassnadel eigentlich nach Norden?</b> .....	4
<b>Kometen-Nachlese</b> .....	8
<b>Besucher aus dem All</b> .....	12
<i>Über schmutzige Schnee- oder eisige Schmutzbälle</i>	
<b>Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik</b> .....	19
<i>Trojaner im Sonnensystem</i>	
<b>Helle Supernova in Messier 82</b> .....	20
<b>Supernova SNw2014J</b> .....	23
<b>Quasare</b> .....	24
<i>Zeig mir das hellste Licht, das durch das Dunkel bricht</i>	
<b>Die AVL-Bibliothek</b> .....	28

Das Jahr 2013 sollte ja eigentlich als das Jahr der großen Kometen in die Astronomiegeschichte eingehen. Es gab tatsächlich neben Lovejoy und ISON mehrere Kometen, aber alle zeigten nur eine durchschnittliche Helligkeit und beileibe nicht die prognostizierten -10 Magnituden. Die Autoren Hans-Joachim Leue und Kai-Oliver Detken beschäftigen sich daher rückblickend noch einmal mit Kometen.

Auf unserem Titelbild müssen wir daher in die Mottenkiste greifen und präsentieren Hale-Bopp. Er wurde von Hans-Joachim Leue aufgenommen am 05.04.1997, ca. 21:00 UT mit  $f=500/6,3$ ; Bel. 8 Min. auf ScotchChrome 400, vom Dia abgescannt und mit Zustimmung des Photographen für die Himmelpolizey leicht gestaucht.

## Die Sterne, liebe Freunde,

---

haben sich zu Beginn des Jahres 2014 als etwas sehr Veränderliches gezeigt – wobei veränderlich maßlos untertrieben wäre. Denn in der für uns recht nahen Galaxie Messier 82 hat ein Stern sein Leben „ausgehaucht“. Er ist, wie es sich für einen ordentlichen Stern gehört, nicht einfach gestorben, nein, er ist in einer der heftigsten Erscheinungen, die es überhaupt im Universum gibt, als Supernova explodiert. Dabei hat dieser Stern in Sekundenbruchteilen mehr Energie zerstrahlt als unsere Sonne in den immerhin 4,6 Milliarden Jahren ihrer gesamten Existenz – ein unvorstellbarer Vorgang. Auch wir in der AVL haben dieses Ereignis verfolgt. Und es freut mich sehr, dass wir so etwas inzwischen mit eigenen Mitteln tun können. Einen Artikel zu diesem Ereignis findet ihr in diesem Heft. Bitte beachtet in diesem Zusammenhang aber auch unsere neue Rubrik „AVL Aktuell“ auf unserer Homepage, auf der wir dieses Ereignis mit Aufnahmen der Foto-AG der AVL dokumentiert haben.

Inzwischen werden die Tage wieder länger und die Vorbereitung auf das kommende Frühjahr beginnt. Astronomisch gesehen bedeutet das, dass wir uns auf die Galaxiensaison freuen und uns dagegen von der winterlichen Milchstraße verabschieden. Orion, Stier und Zwillinge verschwinden nun langsam im Westen und machen Jungfrau, Löwe und Jagdhunde Platz.

Das Frühjahr bedeutet auch, dass wir uns auf den Bundesweiten Astronomie-Tag am 5. April vorbereiten. Dieses Mal werden wir wieder auf unserem Gelände, und natürlich in beiden Sternwarten, Beobachtungsmöglichkeiten für die Öffentlichkeit anbieten. Zusätzlich, aber auch um eine Alternative bei schlechtem Wetter zu bieten, wird es einen Vortrag zum Thema Weltraumwüsten, wie es von der VdS festgelegt wurde, geben. Für die Betreuung unserer Gäste benötigen wir wie gewohnt euren Einsatz. Aber das war bisher noch nie ein Problem und ich bin sicher, dass wir das, wie in den vergangenen Jahren auch, gemeinsam meistern werden.

Das Wetter – ja, was soll man dazu sagen. Das hat so manchen von uns übel geplagt. Da wartet man auf die mondlose Zeit und dann ist der Himmel mit Wolken verhangen. Aber was das angeht sind wir Kummer gewohnt und machen das Beste daraus. In jedem Fall waren die Wintermonate für uns die wohl unergiebigste Zeit, wenn es um Beobachtung und Fotografie geht. Nur unsere Physiker waren davon nicht betroffen und haben viele der zurzeit im Universum ablaufenden Vorgänge theoretisch aufgearbeitet.

Am 18. März fand unsere diesjährige Mitgliederversammlung statt. Es war schön zu sehen, dass die Versammlung von vielen besucht wurde – wir hatten ein fast volles Haus. In diesem Zusammenhang möchte ich auch an dieser Stelle etwas ansprechen, was uns im Vorstand beschäftigt hat. Wir sehen, dass in unseren Arbeitsgruppen ein sehr intensiver Austausch untereinander stattfindet. So soll es sein und so haben wir uns das auch gewünscht. Wir haben aber auch bemerkt, dass unser regelmäßiger Stammtisch (jeden dritten Dienstag pro Monat) nur noch wenig genutzt wurde. Es wäre schön, wenn wir künftig auch außerhalb der Arbeitsgruppen wieder etwas mehr zusammenkommen würden – vielleicht ja beim Stammtisch. Inzwischen bekommen wir auch den Eindruck, dass sich dahingehend etwas bewegt hat. Der Stammtisch wurde Anfang dieses Jahres bereits deutlich lebhafter besucht. Auf keinen Fall soll es einen ungewollten Abstand zwischen den Arbeitsgruppen und den anderen Mitgliedern geben. Dass es fachliche Unterschiede im Wissensstand geben wird, ist natürlich nicht zu vermeiden. Falls es Wünsche oder Anmerkungen zu diesem Thema von eurer Seite gibt, lasst es mich oder jemand anderen vom Vorstand wissen. Möglicherweise sind unsere Überlegungen dazu auch ganz unnötig.

Das noch junge astronomische Jahr wird mit Sicherheit wieder spannend werden. Überraschungen lauern ständig und der Wechsel der Jahreszeiten wird uns am Sternenhimmel kontinuierlich vorgeführt.

Liebe Sternfreunde, ich wünsche uns allen ein interessantes Frühjahr, und dass das Wetter auch mal wieder mit uns Sternguckern ist.

Gerald Willems,  
Vorsitzender  
der AVL



# WIESO ZEIGT DIE KOMPASS-NADEL EIGENTLICH NACH NORDEN?

VON ALEXANDER ALIN, BREMEN

Neulich in Australien: Am 14. November 2012 fand in Queensland eine totale Sonnenfinsternis statt, die ich zusammen mit Kai-Oliver Detken beobachten wollte. Um den besten Standort am Strand von Cairns bestimmen zu können, hatte ich meinen Kompass dabei. Da ich den genauen Punkt des Sonnenuntergangs über die bekannten Astronomie-Software aus dem Internet berechnet hatte (bei  $251^\circ$ , also  $19^\circ$  südlich von Westen), konnte ich die Genauigkeit meines Kompasses testen. Dabei stellte ich eine gewisse Abweichung der Kompassnadel von der erwarteten Richtung fest. Mit einer gewissen geophysikalischen Vorbildung behaftet, hatte ich die Abweichung zwar erwartet, aber ohne genauere Information konnte ich meinen Kompass trotzdem nicht eichen. Damit Ihnen das nicht auch in fremden Gefilden passieren soll, habe ich diesen kleinen, lehrreichen Artikel geschrieben. Stellen wir uns mal ganz dumm: Haben Sie zu Hause einen Kompass? Wohin zeigt dann die Nadel Ihres Kompasses? Spontan antworten Sie bestimmt: „Exakt nach Norden“. Aber ist diese Antwort wirklich korrekt? Und wenn ja, gilt diese Aussage generell? Die verblüffende Antwort auf die letzte Frage lautet: „Nein, es ist nur ein Zufall und liegt an unserem geographischen Standort in Norddeutschland und unserem zeitlichen Standort im späten 20. und frühen 21. Jahrhundert“. Die Kompassnadel reagiert auf das Magnetfeld der Erde. Aber das ist stetigen, wenn auch langsamen, Veränderungen unterworfen. Sehen wir uns daher zunächst einmal das irdische Magnetfeld an.

## Die Form des irdischen Magnetfelds

Eine frei aufgehängte Eisennadel pendelt sich in kurzer Zeit parallel zu den Feldlinien des irdischen Felds ein. Dieses ist überall auf der Erde und bis in den erdnahen Raum existent. Im klassischen Modell (das aber nicht korrekt ist, soviel sei verraten) entspringen die Feldlinien einem Pol, laufen parallel zur Erdoberfläche und treffen sich alle wieder dem Quellpol gegenüber auf der anderen Seite des Globus. Im einfachsten Modell befinden sich die Magnetpole exakt an den geographischen Polen, also dem Austrittspunkt der Rotationsachse der Erde (s. Abb. 1a). Die Feldlinien laufen somit (zumindest bodennah) wie Großkreise parallel zu den Längengraden. Die Kompassnadel zeigt im Modell daher auch immer parallel zu den Längengraden nach Norden. Man spricht modellhaft von einem Stabmagneten, den die Erdkugel umgibt. Dieses einfache Modell versagt, da Messungen

die Magnetpole und geographischen Pole der Erde an unterschiedlichen Orten lokalisiert haben.

Wir müssen unser Modell daher anpassen. Wir verlegen die Magnetpole einige Grad von den geographischen Polen entfernt. Nun laufen die Feldlinien zwar immer noch wie Großkreise um die Erdkugel, doch sie sind nicht mehr parallel zu

den Längengraden (s. Abb. 1b). Die Kompassnadel würde sich also in einem Winkel zum geographischen Pol ausrichten. Diese Modellaussage widerspricht nun aber der oben gemachten Beobachtung der exakten Nordausrichtung der Kompassnadel. Wir müssen uns zum weiteren Verständnis zu den Quellen des Magnetfelds begeben.

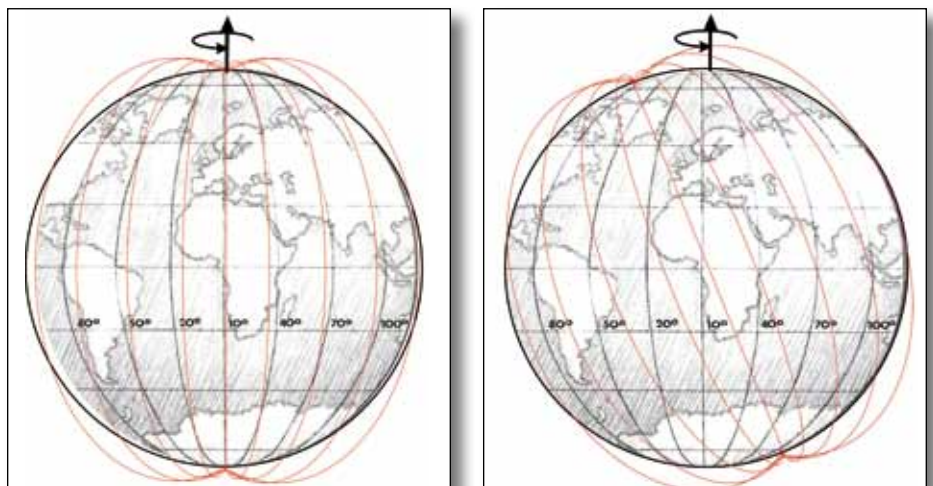


Abb. 1: Einfachste Modelle des Erdmagnetfelds als Dipolfeld mit (a) links den Magnetpolen an den geographischen Polen und (b) rechts mit den gemessenen Abweichungen.

## Die Quelle des irdischen Magnetfelds

### a) Ferromagnetismus

Um den Ursprung des Magnetfelds zu finden, müssen wir uns tief in das Innere der Erde begeben. Dort, in etwa 5150 km Tiefe [1], beträgt die Temperatur 4700 K. Bei dieser Temperatur sind alle uns bekannten Elemente flüssig, insbesondere die Metalle Eisen und Nickel, die in dieser Region des Erdkörpers vorherrschend sind. Dennoch beginnt in 5150 km Tiefe in Richtung des Erdmittelpunkts eine Zone, in der das Eisen-Nickel-Gemisch trotz zunehmender Temperatur wieder erstarrt. Nun könnte man aus der Analogie zum Alltagsmagneten annehmen, die bloße Anwesenheit einer extrem großen Metallmasse (etwa  $2 \cdot 10^{24}$  kg,  $1/3$  der Gesamtmasse der Erde) generiere das irdische Magnetfeld. Ein Magnet, wie wir ihn kennen, ist (für den Physiker) ferromagnetisch. Hierbei sind die magnetischen Momente der Atome in einem Mineral bereichsweise parallel (in sogenannten Weiss-Bezirken) ausgerichtet, wodurch in den einzelnen bis maximal 1 mm großen Bezirken eine Magnetisierung entsteht. Gemittelt über alle Bezirke in dem Mineral heben sich die zufällig ausgerichteten Magnetisierungen aber wieder auf. Erst durch ein starkes äußeres Magnetfeld wird eine Parallelausrichtung aller Bezirke erzwungen. Nun ist das gesamte Mineral magnetisch. Die Magnetisierung zerfällt aber außerhalb des externen Magnetfeldes bei sehr vielen Stoffen sofort wieder. Nur bei einigen (den uns als Magneten bekannten) Metallen und Legierungen bleibt die Magnetisierung stehen [2].

Doch für das irdische Magnetfeld macht die vorhandene Energie in Form der extremen Hitze uns da einen Strich durch die Rechnung. Bei mehr als 1033 K (der sogenannten Curie-Temperatur) sind die internen Bewegungen der Eisen-Atome zu stark, um noch gerichtet werden zu können. Ihre

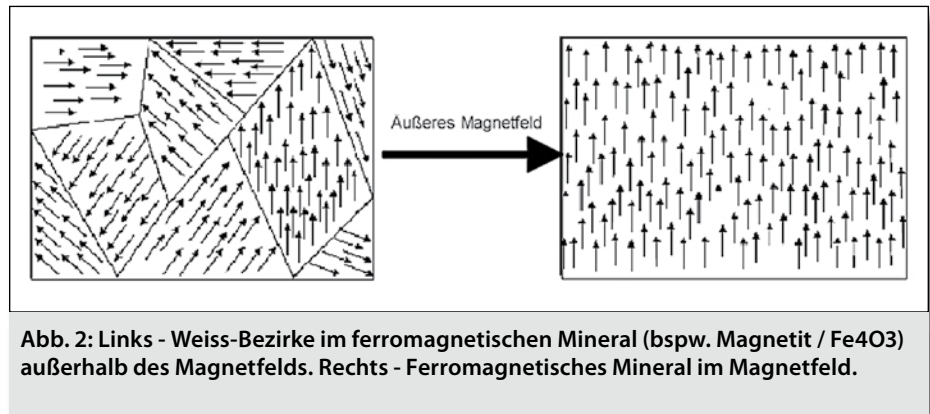


Abb. 2: Links - Weiss-Bezirke im ferromagnetischen Mineral (bspw. Magnetit /  $Fe_3O_4$ ) außerhalb des Magnetfelds. Rechts - Ferromagnetisches Mineral im Magnetfeld.

Bewegungen bleiben zufällig, und es kann kein Magnetismus entstehen. Wir müssen uns also nach einer anderen Quelle für das Magnetfeld umsehen!

### b) Der Geodynamo

Gehen wir wieder zurück ins Innere der Erde. Anders als bei Jules Verne ist im gängigen Modell der Geophysiker der Mittelpunkt der Erde eine gigantische Metallkugel. Bis 1220 km vom Mittelpunkt entfernt ist das Metall auf

Grund des extremen Drucks von etwa 300 - 400 GPa<sup>2</sup> trotz einer Temperatur von 4700 K fest. Oberhalb dieser Tiefe verflüssigt sich das Metall. Der Grund hierfür dürfte neben dem abnehmenden Druck eine Zunahme von Nichtmetallen wie Schwefel und Sauerstoff in der Zusammensetzung des Äußeren Erdkerns sein. Hierdurch bedingt ändert sich ebenfalls die Dichte des Materials, von  $13.000 \text{ kg/m}^3$  auf nur noch  $12.200 \text{ kg/m}^3$ . Es entsteht an dieser Stelle also eine kugelförmige

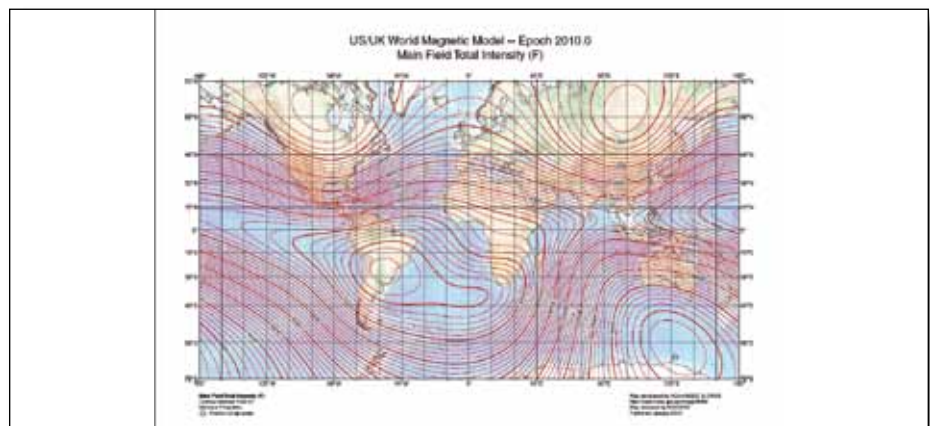
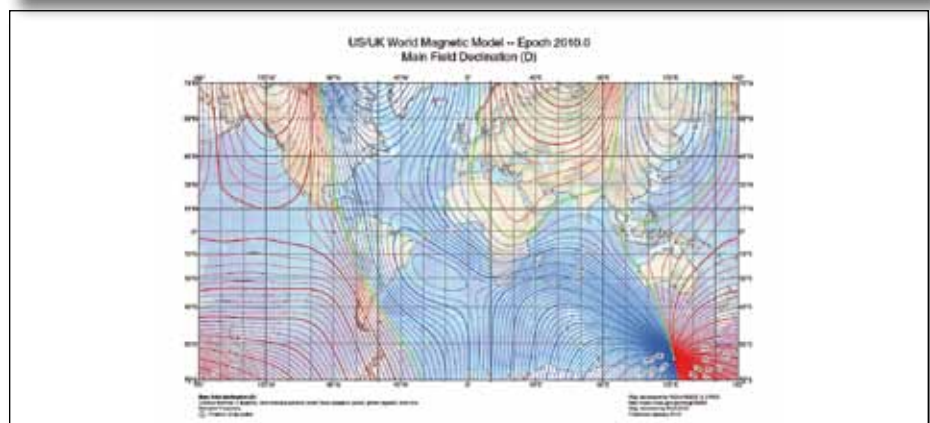


Abb. 3 (oben): Darstellung des oberflächennahen Erdmagnetfelds auf einer Mercator-Projektion. Man sieht die beiden Dipole in den Polarregionen, sowie die südatlantische Anomalie sowie die Abschwächung in Südostasien.

Abb. 4 (unten): Deklination der Magnetfeldlinien auf einer Mercator-Projektion.



Grenzfläche zwischen Innerem und Äußerem Erdkern [3].

Wir können uns – etwas vereinfacht gesagt – den Äußeren Kern wie einen Wasserkessel auf einer heißen Platte vorstellen. Die Hitze steigt von unten in das flüssige Metall. Dabei ist die Menge der Wärmeenergie Richtung Erdkern größer als Richtung Erdoberfläche. Da die Physik immer bestrebt ist, in einem System eine möglichst gleichmäßige Energieverteilung zu erreichen, entstehen sehr langsame Konvektionsströme (also Fließbewegungen, bei denen die Wärme mittransportiert wird) im Äußeren Kern. Bei diesen hauptsächlich laminaren dabei aber schraubenförmigen Strömen werden große Mengen an flüssigem Metall bewegt, das elektrisch leitfähig ist [5]. Sobald ein schwaches äußeres Magnetfeld anliegt, wird ein schwacher Strom freier Ladungsträger erzeugt. Ein elektrischer Strom induziert seinerseits aber wieder ein Magnetfeld. Dieses sich selbst ver-

stärkende Magnetfeld ist das Dipolfeld der Erde. Weil die Strömungen nicht ganz ortsfest sind, bewegen sich auch die Durchstoßpunkte (sprich die Pole) des Magnetfelds an der Erdoberfläche hin und her.

Doch sehen wir uns mal die Flussdichten des Magnetfelds an der Erdoberfläche an. Bei einem Dipolfeld erwartet der Physiker zwei Gebiete auf der Erde, an denen die Magnetfeldlinien dicht gedrängt aus der Erde fließen und am Punkt exakt gegenüber auf dem Globus wieder heraus. Je dichter sich die Feldlinien drängen, desto stärker ist die Flussdichte. Der Maximalwert an der Erdoberfläche, soviel sei verraten, beträgt  $66 \mu\text{T}$ . Dazwischen würde das Feld langsam schwächer bis es rund um den Globus – entlang des magnetischen Äquators – ein Band minimaler Flussdichte ausbildet. Hier stünden die Feldlinien parallel zur Oberfläche, und im Idealfall wäre die Flussdichte gleich  $0 \text{ T}$ . Geophysikalische Messungen haben

aber ein ganz anderes Bild ergeben: Es gibt nicht zwei Pole und sondern eigentlich vier. Das Feld ist in Näherung ein Quadrupol (Abb. 3). Wie kommt es dazu?

Mittels Laufzeitmessung der bei Erdbeben in der Erdkruste erzeugten Kompressionswellen (in der Seismologie auch p-Wellen genannt) hat man eine Superrotation des Inneren Kerns messen können. Damit wird eine schnellere Rotationszeit des inneren Kerns gegenüber dem Erdmantel beschrieben. Neueste Messungen belegen eine ostwärtige Wanderung des Kerns um  $1/10^\circ$  bis  $1^\circ$  in einer Million Jahren [7]. Hierdurch wird aber eine Reibung erzeugt, die einen elektrischen Strom erzeugt, der wiederum ein Magnetfeld generiert. Mit diesem das Dipolfeld überlagernde Feld wird die erkennbare Abschwächung des Gesamtfeldes zwischen Brasilien und dem östlichen Südatlantik erklärt (die sog. Südatlantische Anomalie). In dieser Gegend beträgt die Flussdichte des Magnetfelds an der Erdoberfläche lediglich  $25 \mu\text{T}$ . [6]

Nun kennen wir also die Form des Erdmagnetfelds. Wir sehen wie die Magnetfeldlinien von den Großkreisen des Globus abweichen. Die Magnetnadel zeigt also eher willkürlich am geographischen Pol vorbei (Abb. 4)! Da es aber kein genau berechenbares Muster gibt, kann man nicht ohne weiteres sagen, wie die Deklination der Kompassnadel an einem bestimmten Punkt der Erde ausfällt. Daher steht auf jeder guten Wander-, See- oder Generalkarte der Wert der Nadelabweichung zu einem bestimmten, möglichst nicht lange zurückliegenden, Zeitpunkt vermerkt (siehe Abb. 6). Die Angabe der Referenzzeit ist wichtig, da das Magnetfeld nicht ortsfest ist, sondern – besonders – die beiden den geographischen Polen nahen Dipole die unangenehme Eigenschaft haben, in den letzten Jahren sehr schnell zu wandern (siehe Abb. 5).

Es gibt übrigens noch eine dritte Größe neben der Flussdichte und der Deklination, die das Magnetfeld beschreibt: die Inklination. Sie erklärt den Winkel zwischen Erdoberfläche

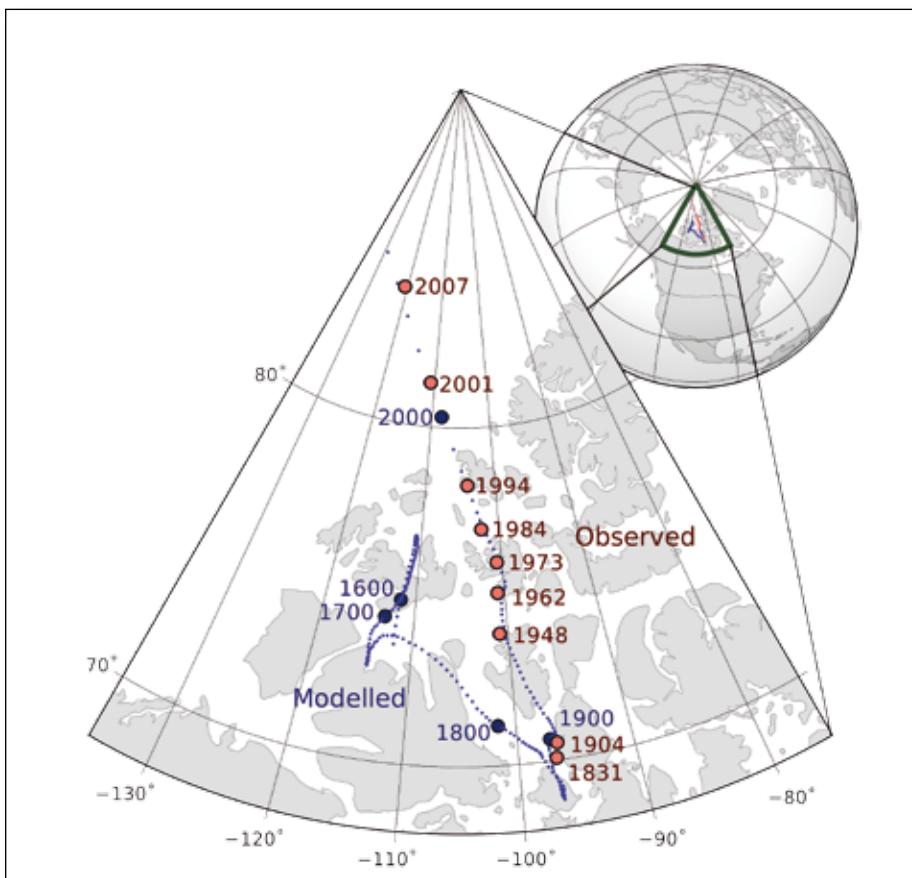


Abb. 5: Wanderung des nordpolnahen Magnetpols.

und dem Eintritt der Magnetfeldlinien. Auf den Kompass bezogen heißt das: bei uns in Norddeutschland sollten Sie den Kompass um 60° gen Boden in der Hand halten. Da Kompass Hersteller das Problem natürlich kennen, haben sie die Nadeln nicht exakt im Schwerpunkt aufgehängt, sondern leicht daneben, damit der Nutzer den Kompass flach in der Hand halten kann. Die Nadel wird immer noch frei pendelnd Richtung Norden wandern. In Nordkanada aber würde die Nadel sich auf der Kompass Fläche verhaken, da sie sehr steil nach unten zeigt. Dort müssen Sie mit dem Kompass auf den Boden zeigen, um die Nadel sich einpendeln zu lassen.

Eine kleine Feinheit, die meist nur dem (Geo-)Physiker leicht aufstößt: Man spricht immer von einer nach Norden zeigenden Nadel. Nun, das ist korrekt, wenn man vom geographischen Pol spricht. Da sich im Magnetismus aber entgegen gerichtete Pole anziehen, zeigt die Kompassnadel aber auf einen magnetischen Südpol!

### Weitere Anwendungen des Magnetfelds

Auf ihren halbjährlichen Routen, teilweise über 20.000 km, nutzen Vögel ebenfalls das irdische Magnetfeld. Diese Theorie ist schon seit 50 Jahren bekannt, doch bisher konnte noch nicht nachgewiesen werden, auf welche Weise die Vögel das Magnet-

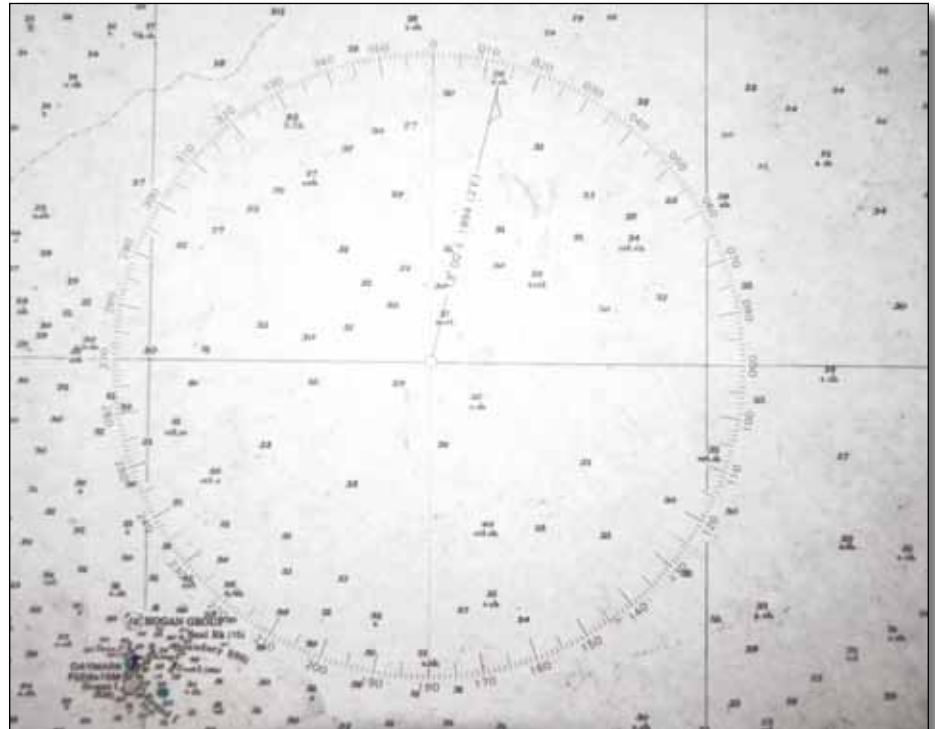


Abb. 6: Information über die Deklination, hier auf einer australischen Seekarte.

feld spüren und somit nutzen können. Man vermutet Rezeptoren in Augen oder Ohren. Ein interessantes Experiment, dessen Ergebnisse jüngst veröffentlicht wurden, legen Ferromagnetismus als Grundlage nahe: Erwachsene Rotkehlchen, die bereits mehrfach die Migration in ihre Winterquartiere und wieder zurück erfolgreich bewältigt hatten, wurden von Biologen einem starken Magnetpuls ausgesetzt. Innerhalb der nächsten 10 Tage sollten die Rotkehlchen nun wieder auf Reise gehen. Prompt zeig-

ten sie Desorientierung und verfliegen sie sich. Die durch das Erdmagnetfeld eingepolten Rezeptoren wurden durch den Puls offensichtlich in eine andere Richtung gebracht. Interessanterweise flogen Jungvögel ohne Reiseerfahrung aber dennoch richtig. Somit scheinen die Vögel zudem eine genetische „Landkarte“ zu besitzen. [4]

Alexander Alin



### QUELLENABGABEN:

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Erdkern>
- [2] Rösler, Hans Jürgen. Lehrbuch der Mineralogie. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. 5. unv. Auflage, 1991.
- [3] Berckhemer, Hans. Grundlagen der Geophysik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1997.
- [4] Holland, Richard A. & Helm, Barbara. A strong magnetic pulse affects the precision of departure direction of naturally migrating adult but not juvenile birds. Journal of the Royal Society, April 2013, vol. 10, no. 81.
- [5] Arnold, Inge. Der Geodynamo - so macht die Erde ihr Magnetfeld. Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft, 24. Januar 2000.
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Erdmagnetfeld>
- [7] Waszek, Lauren; Irving, Jessica; Deuss, Arwen. Reconciling the hemispherical structure of Earth's inner core with its super-rotation. Nature Geoscience 4, 264–267 (2011)
- [8] Maus, S., Macmillan, S., McLean, S., Hamilton, B., Thomson, A., Nair, M., and Rollins, C., 2010, The US/UK World Magnetic Model for 2010-2015, NOAA Technical Report NESDIS/NGDC.

# KOMETEN-NACHLESE

VON HANS-JOACHIM LEUE, HAMBERGEN

Schade, dass man nicht von einer Auslese sprechen kann, sind doch die wenigen Aufnahmen des Kometen ISON (C/2012 S1) mehr in die Rubrik der „Wie Sie sehen, sehen Sie nichts“- Bilder einzuordnen. Ein Laie könnte die nebeligen Fleckchen kaum als Kometen deuten. Aber er weiß natürlich auch nicht, dass die meisten der Schweifsterne ohnehin teleskopisch sind.

So ist es auch wohl mehr der Spaß an der Freud' mit einem Bild zu dokumentieren, dass man den Himmelswanderer, der nun gar kein Jahrhundertkomet werden wollte, wenigstens gesehen hat.

Vor dem Periheldurchgang am 28.11.2013 war in unseren Breiten überwiegend das schlechte Wetter eine der Ursachen, dass es nur bei wenigen Sichtungen blieb. Eine zweite, dass ISON und auch sein „Trostpflaster“ Lovejoy (C/2013 R1) so etwas wie „Rentner-Kometen“ waren. Will heißen, Sternfreunde, die tagsüber nicht zur Arbeit gehen müssen, waren bevorzugt, in den frühen Morgenstunden nach den Schweifsternen Ausschau halten zu können.

Und das war bei ISON mühsam genug! Doch so kam aber auch kaum jemand in die Versuchung, auf das ultimative abendliche TV-Bildungsprogramm, bestehend aus Krimi-, Koch-, Quiz- und Talk-Sendung verzichten zu müssen!

„Behüt' Dich Gott, es wär' so schön gewesen, behüt' Dich Gott, es hat nicht sollen sein“.

Das Zitat aus dem Trompeter zu Säckingen, das mir Prof. J. Larink von der Sternwarte Hamburg Bergedorf im Januar 1958 auf meine vermeintliche Kometen-Entdeckung schickte, passt auch gut zum Kometen ISON. Zusammen mit einer Nebengeschichte incl. der Bahnextrapolation des Kometen-Vaters Fred Whipple am Kometen Burnham 1958a (C/1958 D1) stellte sich schluss-

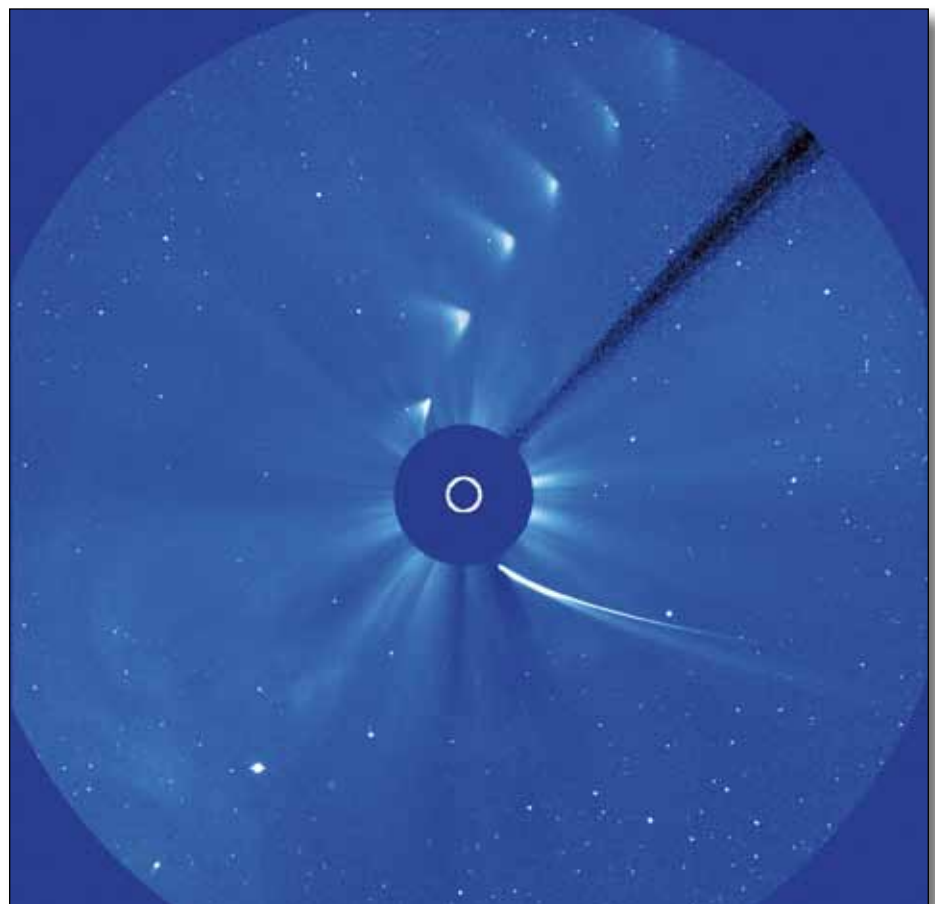


Abb. 1: Overlay vom Periheldurchgang des Kometen ISON - Quelle ESA/NASA/SOHO.

endlich heraus, dass eine winzige metallische Verunreinigung bei der Entwicklung der Fotoplatte einen Kometen auf die Aufnahme gezaubert hatte. Ein Phänomen, das die damaligen Astronomen des Öfteren genarrt hat.

Die „alten Kometen-Hasen“ hatten wieder recht: ISON löste sich so gut wie vollständig beim Perihel-Durchgang auf, genau wie alle Superlative.

Sehr schön ist auf dem Kompositbild des Sonnensatelliten SOHO zu sehen, wie sich der anfänglich noch deutlich ausgeprägte Schweif nach dem Periheldurchgang auffächert und zunehmend zerfällt. (Abb. 1)

Das ist schon schade; denn Kometen aus der Oortschen Wolke kommen nicht so häufig in das innere Sonnensystem. Möglicherweise hätte sich aus



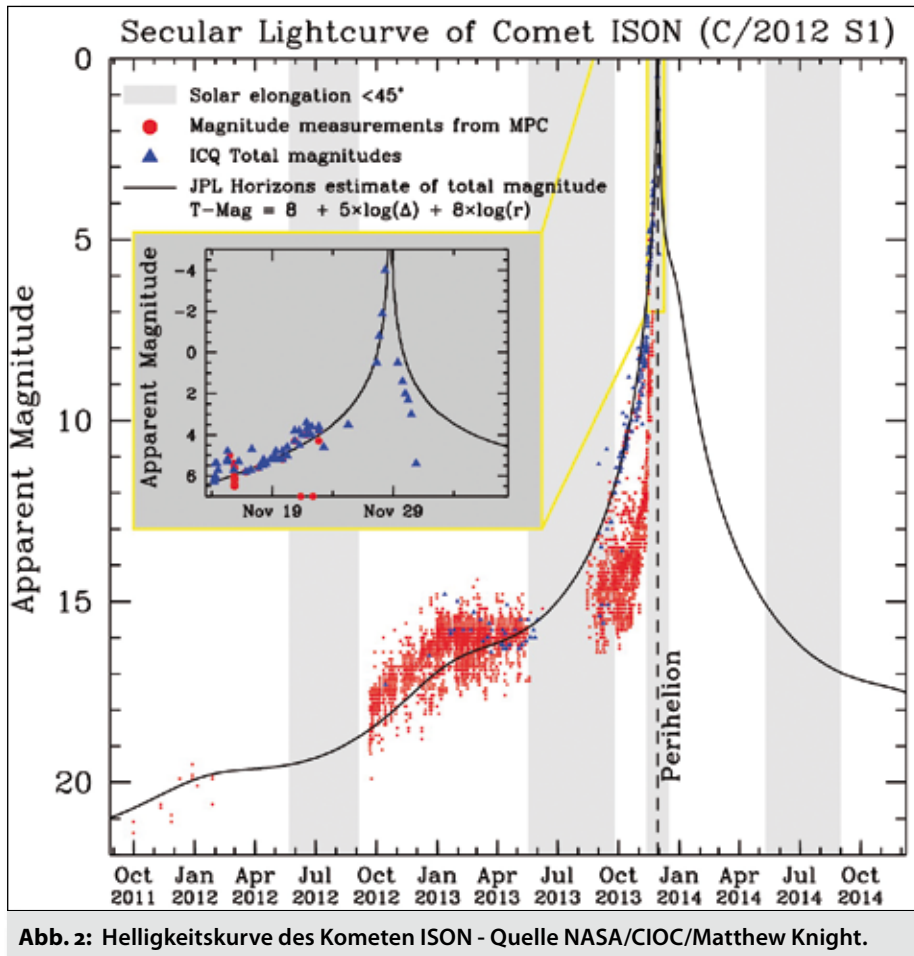


Abb. 2: Helligkeitskurve des Kometen ISON - Quelle NASA/CIOC/Matthew Knight.

den beobachteten Zerfallsprodukten wieder ein Puzzle-Steinchen, die Zusammensetzung des Objektes betreffend ergeben.

Aber bereits beim Anflug ins innere Sonnensystem war sichtbar, dass ein spektakuläres Ereignis wohl ausbleiben würde, zumindest würde es nach der Sonnenpassage nicht lange Zeit anhalten können. Der Kerndurchmesser war viel zu gering (und wurde nach dem Zerfall auf ca. 500 Meter drastisch nach Unten korrigiert). Die Helligkeitskurve vom 5. Dezember 2013 zeigt, dass der Komet nur zum Zeitpunkt seiner Nichtsichtbarkeit von der Erde aus eine totale Helligkeit von max. -4 Magnituden erreichte. (Abb. 2)

Die mäßigen Prognosen lösten kaum einen Motivationsschub aus, auf sporadische Wolkenlücken zu warten und zu hoffen, ein ähnlich spektakuläres Ereignis wie bei Kometen West 1975n in den Morgenstunden im Monat März 1976 noch einmal sehen zu können, als sich der prächtige, bis zu

25 Grad lange Staubschweif in der beginnenden Dämmerung langsam über den Horizont schob, bevor man den Kopf sehen konnte.

Der Komet zerfiel zwar auch, doch blieben die Bruchstücke erhalten, so dass der Komet einen ausgeprägten Schweif entwickeln konnte. (Abb. 3)

West war wohl die schönste Kometenerscheinung am Nordhimmel im vorigen Jahrhundert.

Harald Simon aus Schalkenmehren (am Kraterrand) hatte da etwas mehr Glück. Wir hatten zusammen eine Kometen-Session mit dem 42-Zoll-Spiegel der Sternwarte Hoher List geplant, die aber buchstäblich ins Wasser fiel bzw. vernebelt wurde. So sind seine wenigen Aufnahmen bei einer Luftfeuchte von bis zu 95% entweder weich gezeichnet oder durch das Mondlicht kontrastarm. Die wirklich guten Aufnahmen vom Kometen ISON im Internet sind durchweg in niedrigen geografischen Breiten oder in großer Höhe gemacht worden. Simon gelangen sowohl mit dem Spiegelteleskop als auch mit einem

parallel montierten Refraktor einige ISON-Bilder, auf denen immerhin ein Schweifansatz mit einem Streamer zu sehen ist. (Abb. 4: 11. November 2013, 42-Zoll-Spiegel, 10 x 3 Min., EOS-5D MKII, 1250 ISO und Abb.5: 31. November 2013, 6-Zoll- Lichtenknecker-Refraktor, f/15, 50 Sec., EOS-5d MKII, 1000 ISO)

Inzwischen war dann der im September in Australien entdeckte Komet Lovejoy (C/2013 R1) zu einem kometenhaften Objekt geworden. Er erreichte eine max. Helligkeit von ca. 4,5 magn. und war somit bei dunklem Himmel mit dem bloßen Auge zu sehen.

Der Autor konnte das Objekt mehrmals, z.T. aber auch nur in Wolkenlücken beobachten und fotografieren.

Lovejoy wanderte im Dezember unter dem Sternbild Großer Bär immer weiter nach Westen, war zirkumpolar und stand bei besten Sichtbedingungen in der frostigen Nacht vom 1. zum 2. Dezember 2013 in den frühen Morgenstunden in Horizontnähe senkrecht unter der Deichsel des Großen Wagen. (Abb. 8)

Bei Redaktionsschluss Ende Februar war Lovejoy immer noch zu sehen, wenn auch schwach, und hat wohl die Kometenfanatiker etwas für die erhoffte, spektakuläre Vorstellung des Kometen ISON entschädigen können.

Die Kometenforscher hoffen nun auf die Mission der Rosetta-Sonde am Kometen Tschurjumov-Gerassimenko.

Die physikalisch-chemischen Vorgänge im und am Kometenkopf sind dank der vielen Kometensonden seit der Halley-Giotto-Mission im Jahre 1986 hinreichend erforscht und verstanden.

Von Rosetta erhofft man sich verbindliche Ergebnisse, ob Kometen Träger des Lebens sind, d.h., ob in den Relikten aus der Entstehungsgeschichte des Sonnensystems bereits die „Keime des Lebens“ vorhanden sind. Z.B. in Form hochkomplexer organischer Verbindungen, wie die der Aminosäure, die als Grundbaustein des Lebens angesehen wird. Die Kometensonde STARDUST hatte diese ja bereits am Kometen Wild 2 nachgewiesen!



Abb. 3: Komet WEST 1975n am 5. März 1976, 50 mm, f/2.8.  
Aufnahme Leue/Rutenberg



Abb. 4: 11. November 2013, 42-Zoll-Spiegel, 10 x 3 Min.,  
EOS-5D MKII, 1250 ISO.



Abb.5: 31. November 2013, 6-Zoll- Lichtenknecker-Refraktor, f/15, 50 Sec., EOS-5d MKII, 1000 ISO).

Der Übergang von der sog. toten Materie zum Leben ist gänzlich unverstanden, und es bleibt zu erwarten, dass der Begriff „Leben“ neu zu definieren sein wird.

Inzwischen sind im kosmischen Staub auch Co-Enzyme gefunden worden und es deutet sich an, und das war eigentlich auch nicht anders zu erwarten, dass sich Leben auf den Planeten aus dem kosmischen Staub entwickelt haben könnte und somit so etwas wie ein Naturgesetz ist.

Die Isolations-Theoretiker haben mit der Proklamation, dass unser Sonnensystem das einzige in der Galaxie sei und wahrscheinlich auch im Universum, und somit auch der Mensch als selbst ernannte Krönung der Schöpfung über den Dingen stehe, sicher nicht die letzte „Bauchlandung“ erlebt.

***Die Relikte aus der Zeit, als die Erde eine Scheibe war, scheinen noch nicht getilgt!***

***Aber evtl. bedarf es ja doch noch der Geister, die über den Wassern schweben!***

H-J LEUE





Abb. 6: 1.Dezember 2013, ca. 18h, WW 24mm, f/4, 80 sec., EOS-350Da, 400 ISO.



Abb. 7: 2.Dezember 2013, ca. 3h, Pentacon 200mm, f4.5, 260 Sec., EOS-350Da, 400 ISO.



Abb. 8: 2. Dezember 2013, ca. 5h, WW 15mm, f/4, 320 Sec., EOS-350Da, 400 ISO.

# BESUCHER AUS DEM ALL

Über schmutzige Schnee- oder eisige Schmutzbälle

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG



Abb. 1: Lovejoy mit einer Brennweite von 1.600 mm (3 Aufnahmen à 30 sec).

**Kometen sind faszinierende Himmelsobjekte, die Bewegung in die starre Himmelslandschaft bringen. Sie sind im Allgemeinen schwer vorhersehbar, sehr schnell unterwegs und meistens relativ lichtschwach. Wenn sie aber mal so richtig aufblühen, liefern sie eine spektakuläre Show am Abendhimmel ab, der sich fast Niemand entziehen kann. Das war beispielsweise bei Hale-Bopp im Jahre 1997 der Fall, der leider trotzdem an mir persönlich vorbeigegangen ist, da ich zu diesem Zeitpunkt eine astronomische Auszeit genommen hatte. Nachdem das sog. Kometenjahr zu Ende gegangen ist, welches leider nicht ganz gehalten hatte, was es versprach, kann man trotzdem aus meiner Sicht ein positives Fazit ziehen. Immerhin konnten zwei Kometen gut beobachtet werden, wenn man sich auch einen etwas helleren Zustand erhofft hatte. Zeit also einmal eine Bestandsaufnahme zu machen und zu hinterfragen, was Kometen eigentlich sind und wo sie herkommen.**

Obwohl schon in vergangenen Ausgaben bereits behandelt (u.a. in [2]), möchte ich an dieser Stelle trotzdem noch einmal grundlegend auf Kometen eingehen. Denn schließlich ist es schon in der heutigen Zeit etwas verwunderlich, dass Kometen groß ange-

kündigt werden (wie z.B. im letzten Jahr ISON) und dann nicht sichtbar am Nachthimmel verpuffen. Selbst Fachastronomen irren sich hier regelmäßig. Nicht ohne Grund beschrieb der kanadische Astronom und Wissenschaftsjournalist David Levy diese

Himmelsobjekte wie folgt: „Kometen sind wie Katzen. Beide haben Schwänze und machen genau das, was sie wollen“. Er weiß wovon er spricht, da er bereits 22 Kometen in seinem Leben selbst oder mit Hilfe von Eugene Shoemaker und dessen Frau Carolyn entdeckt hat. Alle drei wurden durch die Entdeckung des Kometen Shoemaker-Levy 9 (SL9) schlagartig bekannt, der 1994 bekanntlich mit dem Jupiter spektakulär kollidierte. Die Kollision riss dabei eine so große Lücke in die Wolkenschichten, dass ich diese mit meinem damals kleinen Newton-Kaufhausteleoskop bereits erkennen konnte. Kein Wunder, hinterließ doch SL9 dunkle Flecken mit Durchmessern von bis zu 12.000 km Durchmesser in der Atmosphäre von Jupiter, die über Monate hinweg sichtbar waren! Ein Schauspiel der et-



Abb. 2: Hale-Bopp im März 1997 mit Staub- und Gasschweif [3].

was anderen Art, denn SL9 baute nie einen Schweif auf und hätte ohne den Einfluss von Jupiter durchaus auch die Erde treffen können. [6]

### Charakteristische Merkmale

Die charakteristischen Merkmale eines Kometen sind die Koma und seine beiden Schweife. Der Kometenkern ist ein kleiner, nur wenige Kilometer großer Körper, der letztendlich auch im Teleskop unsichtbar bleibt. Es handelt sich dabei um eine Zusammensetzung aus gefrorenen Gasen, Wasser und Staub. Daher stammt auch die Bezeichnung „schmutziger Schneeball“. Kometen sind ungleichmäßig geformte Körper, um die sich herum eine diffuse, meist grünlich leuchtende Kometenkoma befindet (siehe Abbildung 1). Der Kern besteht dabei im Wesentlichen aus erstarrtem

Wasser, Trockeneis, Kohlenstoffeis, Methan und Ammoniak. Heute weiß man allerdings, dass die festen Bestandteile gegenüber den flüchtigen Elementen überwiegen, so dass man eigentlich eher von einem „eisigen Schmutzball“ sprechen müsste. [1]

Kometen bewegen sich wie die Planeten um die Sonne, allerdings mit einer extrem elliptischen Form. Diese führt den Kometen normalerweise weit von der Sonne weg und nur für einen kurzen Zeitraum von wenigen Wochen oder Monaten an die Sonne heran. Es werden dabei langperiodische Bahnen mit Umlaufzeiten von über 200 Jahren und kurzperiodische Bahnen mit Umlaufzeiten von wenigen Jahren unterschieden. Zusätzlich unterscheidet man noch aperiodische Kometen, die aufgrund ihrer para-

bolischen oder hyperbolischen Bahn nicht wiederkehren werden. Dazu gehören auch Einzelbeobachtungen, zu denen aufgrund mangelnder Bahnberechnung noch keine Aussage getroffen werden kann. Die periodischen Kometen kommen hingegen dem Sonnensystem immer wieder nahe, d.h. sie kreisen auf einer stabilen Umlaufbahn um die Sonne.

Wenn der Kometenkern auf seiner periodischen Bahn in die Nähe der Sonne gelangt, wird dieser aufgeheizt und die gefrorenen Gase verdampfen. Dadurch entstehen die typische Kometenkoma und der Kometenschweif. Die Gase treten dabei mit ca. 3.600 km/h aus der Kernoberfläche aus und reißen dabei Staubteilchen mit sich. Gasmoleküle und Staub bilden nun eine Gashülle um den Kometenkern, wodurch sich die



Abb. 3: Lovejoy mit einer Brennweite von 420 mm (60 Aufnahmen à 60 sec)

Koma bildet. Die Kometenkoma ist dabei unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt. Zum einen dem von der Sonne wegströmenden Sonnenwind, der eine Geschwindigkeit von ca. 400 km/s erreichen kann und aus elektrisch geladenen Molekülen und Elementarteilchen besteht, die dem interplanetaren Magnetfeld folgen. Die Kometenkoma reagiert damit, wodurch elektrisch geladene Gasmoleküle aus der Koma mitgerissen werden und einen leuchtenden Gasstreifen bilden. Zum anderen wird auf die Koma bzw. auf die Staubteilchen in der Koma ein Einfluss durch das Sonnenlicht selbst ausgeübt. Diese Staubteilchen haben eine so geringe

Masse, dass sie vom Lichtdruck des Sonnenlichts aus der Koma gestoßen werden. Dadurch schaffen sie ihre eigene Bahn - ein zweiter leuchtender Staubschweif entsteht.

Während der Gasschweif eher von der Sonne weg zeigt und selbst leuchtet, ist der Staubschweif mitunter stark gekrümmt und reflektiert ausschließlich das Sonnenlicht. Beide Schweife sind allerdings selten gleichzeitig sichtbar. Das kann nur bei wirklich großen Kometen beobachtet werden und auch nicht bei allen. Ein exzellentes Beispiel gab Hale-Bopp ab, der beide Schweifarten eindrucksvoll im Jahre 1997 gleichzeitig präsentierte (siehe Abbildung 2). Da aber

jeder Komet eine andere Schweifart und -länge besitzt, hat jeder Komet seine eigene Produktate von Gas und Staub. Das ist auch der Grund, warum sich das Erscheinungsbild von Kometen so schlecht vorhersagen lässt, da die Zusammensetzung des Kometen nicht vorab bekannt ist. [1]

Je nach Aktivität des Kometen und der Entfernung von Erde und Sonne, kann die Kometenkoma 500.000 bis 2,5 Mio. km groß werden und am Himmel mehrere Grad einnehmen. Ein Schweif kann dabei sogar eine Länge von bis zu mehreren hundert Millionen Kilometern erreichen. Kometen, die auf langperiodischen

Bahnen um die Sonne laufen oder neu ins Sonnensystem katapultiert wurden, sind meistens noch relativ frisch und unverbraucht. Sie können daher sehr hell werden. Am eindrucksvollsten wird ein Komet, wenn er der Sonne und der Erde gleichermaßen nahe kommt. Dieses Phänomen hatte man sich auch von ISON erhofft, der die Sonne in einem Abstand von nur 1,8 Millionen km passieren sollte. Leider überlebte er dieses Manöver nicht, da der Kometenkern bei ca. 2.500 Grad Celsius und den starken Gezeitenkräften auseinanderbrach. Ein Teil des Kometen überstand zwar die Passage, wie Aufnahmen der SOHO-Raumsonde, die permanent

**P = Umlaufzeit 200 Jahre bzw. mindestens zwei bestätigte Beobachtungen liegen vor**  
**C = Umlaufzeit > 200 Jahre**  
**X = Bahn ist nicht bestimmbar**  
**D = Periodischer Komet, der nicht mehr gesichtet wird bzw. nicht mehr existiert**  
**A = Nachträglich wird festgestellt, dass es sich um einen Asteroiden gehandelt hat**

die Sonne observiert, zeigten. Allerdings war Anfang Dezember 2013 dann endgültig klar, dass wohl nur noch Staubteilchen überlebt hatten, die keinerlei Aktivitäten mehr zeigen konnten. Das groß angekündigte Spektakel, das nicht nur von der Presse im Allgemeinen, sondern

auch von Astronomie-Zeitschriften im Besonderen angekündigt wurde, blieb daher aus.

Alte Kometen auf kurzperiodischen Bahnen haben die Sonnennähe hingegen schon so oft „genossen“, dass sie bereits ihr Material längst verbraucht haben, welches zur Ausbildung einer



Abb. 4: PanSTARRS (C/2011 L4) mit 420 mm Brennweite (84 Bilder à 30 sec).



Abb. 5: PanSTARRS (C/2011 L4) mit M31 bei 50 mm Brennweite, (9 Bilder à 60 sec).

Koma notwendig ist. Sie werden selten hell und gelangen daher auch weniger in den Fokus der Medien. Heutzutage werden immer mehr Kometen entdeckt: entweder durch sehr engagierte Amateure oder durch automatisierte Suchteleskope. Dabei erreichen die meisten nur eine Helligkeit von 10

mag und gehören dementsprechend zu den lichtschwachen Erscheinungen am Nachthimmel. Trotzdem ist es interessant, sie zu beobachten, da sie nur temporär erscheinen und sehr unterschiedlich aussehen können.

### Namensgebung von Kometen

Kometen werden schon recht lange beobachtet und untersucht. Bereits 1705 wurde der Halleysche Komet als erster periodischer Komet von Edmond Halley mathematisch erkannt. Er berechnete sein Wiedererscheinen auf das Jahr 1759 und behielt Recht. Leider konnte Halley seine Berech-

Datum	Rektaszension	Deklination	Magnitude	Erdentfernung	Sternbild
15. Dez. 2013	16h 38m 49s	30d 10m 12s	ca. 5.1	0.752	Herkules
16. Dez. 2013	16h 43m 06s	29d 29m 29s	ca. 5.2	0.772	Herkules
17. Dez. 2013	16h 47m 08s	28d 49m 37s	ca. 5.3	0.792	Herkules
18. Dez. 2013	16h 50m 56s	28d 10m 34s	ca. 5.4	0.812	Herkules
19. Dez. 2013	16h 54m 30s	27d 32m 19s	ca. 5.4	0.832	Herkules
20. Dez. 2013	16h 57m 54s	26d 54m 51s	ca. 5.5	0.853	Herkules

Tabelle 1: Ephemeriden des Kometen Lovejoy (C/2013 R1)



nungen nicht mehr selbst überprüfen, da er 1742 verstarb. Der Komet wurde ihm zu Ehren so genannt, was auch später so beibehalten wurde. Das heißt, die Kometen werden seitdem nach ihrem jeweiligen Entdecker benannt.

Genau genommen erhalten neue Kometen erst einmal von der Internationalen Astronomischen Union (IAU) einen Namen, der sich aus dem Entdeckungsjahr und einem Großbuchstaben zusammensetzt, beginnend mit „A“ ab dem 1. Januar und „B“ ab dem 16. Januar. Es wird also im Halbmonatswechsel der Buchstabe geändert. Diese Benennung ist aber nur vorläufig. Sobald die Bahnelemente des Kometen genauer bestimmt sind, wird nach folgender Systematik ein weiterer Buchstabe vorangestellt: [7]

So wurde der in Abbildung 1 und 3 von mir abgelichtete Komet Lovejoy wie folgt nach der IAU benannt: C/2013 R1. Das heißt, es handelt sich bei Lovejoy um einen Kometen mit einer Umlaufzeit von weniger als 200 Jahren, der in der ersten Monathälfte des Septembers 2011 als erster Komet entdeckt wurde. Den Namen Lovejoy hat er seinem Entdecker Terry Lovejoy wiederum zu verdanken, der den Kometen auf mehreren Bildern in der Nacht des 6. September 2013 erkannte. Erst im November 2013 konnte man den Kometen dann mit dem bloßen Auge erkennen, da seine Helligkeit bis dahin auf +4 mag angestiegen war. Da Terry Lovejoy bereits einige Kometen entdeckt hat (C/2013 R1 war sein vierter Komet), ist es auch notwendig, bei den Kometen diese etwas unübersichtliche Namensgebung anzuwenden. Es könnte ja sonst auch leicht zu Verwechslungen kommen.

Periodische Kometen, die nicht mehr existieren, nehmen eine eigene Kategorie ein. Sie sind meistens die Ursache für Sternschnuppen-Schwärme. Diese können entstehen, wenn die Erde auf dem Lauf um die Sonne in die Nähe einer Kometenbahn gelangt oder sie annähernd kreuzt. In Sonnennähe verlieren die Kometen immer wieder Teile ihrer Masse in Form von Gas, Staub, Gesteinsstücken und sonstigen kleinen Partikeln, die man auch als Meteoriden bezeichnet. Diese Teilchen verteilen sich im Laufe der Zeit über die gesamte Kometenbahn, bis irgendwann von dem Kometen selbst nichts mehr übrig bleibt. Die Erde durchkreuzt diese Bahn jährlich immer an derselben Stelle, weshalb sich hier ein Meteorstrom entwickelt. Die Stärke des Meteorschauers wird in Zenithal Hourly Rate (ZHR) angegeben und beinhaltet die stündliche Zahl der Meteore, die zum Höhepunkt sichtbar sind. Der bekannteste Meteorschauer sind die Perseiden, die am 12. August eines jeden Jahres ihr Maximum haben und von dem Kometen 109P/Swift-Tuttle abstammen. Sie können eine ZHR von 110 erreichen. Swift-Tuttle ist ein kurzperiodischer Komet, der 1862 entdeckt wurde und in 133 Jahren auf einer elliptischen Bahn um die Sonne läuft. Er existiert also noch und wird uns im Jahre 2126 wieder besuchen. Weitere bekannte Meteorströme sind die Quadrantiden (3. Januar), die Leoniden (17. November) und die Geminiden (14. Dezember), die alle ähnliche ZHR-Werte wie die Perseiden erreichen können. [8]

**Kometenbeobachtung**

Um Kometen selbst beobachten zu können, kann man sich heute sehr bequem aus dem Internet oder Fachzeitschriften bedienen. Hier werden die Bahnelemente und Ephemeriden (Tabellen) der aktuellen Kometen bekanntgegeben. Auf der Webseite <http://www.kometen.info> existiert sogar ein Infoportal, das über aktuelle Kometen, historische Kometen und dessen Grundlagen detailliert berichtet. Auf der Webseite <http://scully.cfa.harvard.edu> lassen sich hingegen die Ephemeriden in Tabellenform ebenfalls genau nachlesen. Tabelle 1 zeigt einen solchen Ausschnitt der Lovejoy-Kometendaten zwischen dem 15.-20.

Dezember. Neben den wichtigen Positionsangaben wird hier auch die voraussichtliche Helligkeit, Entfernung zur Erde und das Sternbild angegeben, indem sich der Komet gerade aufhält. Während die Positionsangaben sehr genau sind, lässt sich die Helligkeit immer nur schwer abschätzen, wie man das ja auch bei ISON (C/2012 S1) gemerkt hat. Die Positionsangaben können nun beispielsweise recht einfach in die Goto-Ausrüstung eines Teleskops eingegeben werden, um einen Kometen verfolgen zu können.

Obwohl die Kometen recht schnell durch die Sternbilder huschen, sind sie oftmals über Wochen und Monate beobachtbar. Das ist gerade bei unseren launigen Wetterverhältnissen ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Es gibt aber auch Gegenbeispiele, wenn sich beispielsweise ein Komet sehr stark der Erde nähert. Dann kann es sogar vorkommen, dass er in wenigen Tagen wieder verschwunden ist.

Für die visuelle Beobachtung spielt die relativ schnelle Bewegung des Kometen kaum eine Rolle. Für die Fotografie ist die Eigenbewegung problematischer, da auf den Kometen nachgeführt werden muss und später beim übereinanderlegen der Bilder entweder der Kometenkern oder die Sterne punktförmig gehalten werden können. Man sieht die Unterschiede sehr schön an der Abbildung 3 und 4. Während die Abbildung drei auf den Kometen ausgerichtet ist, wurde dies in Abbildung 4 beim Kometen PanSTARRS (C/2011 L4) auf die Sterne vorgenommen. Daher ist der Kometenkern in Abbildung 4 auch etwas auseinandergezogen worden. Zwar kann man auch eine Kombination beider Varianten zu einem Bild vereinen, was aber bei PanSTARRS zu einer merklichen Abnahme des Schweißes geführt hat, weshalb ich die hier gezeigte Aufnahme favorisiere. Besser hat dies bei dem nicht-periodischen Kometen Gerrard (C2009 P1) im Oktober 2011 funktioniert, wie die Abbildung 6 zeigt. Hier wurden

nacheinander auf den Kometen und auf die Sterne bezogen die Bilder von mir gestackt.

Ein anderes Problem bei der Beobachtung von Kometen ist, dass sie sich immer sehr sonnennah aufhalten. Daher sind sie entweder gut am Abend nach Sonnenuntergang oder am Morgen vor Sonnenuntergang zu beobachten. Während sich PanSTARRS im April 2013 am Abendhimmel die Ehre gab, musste man für Lovejoy früh aufstehen. Bei der Beobachtung von PanSTARRS musste man zudem auch noch aufs Feld hinaus, da der Komet sehr knapp über dem Horizont stand und eine Beobachtung aus dem Garten heraus anfangs unmöglich machte. Also wurde die AstroTrac geschultert, mitsamt der Fotoausrüstung und der Horizont abgesehen. Ich hatte an den Vorabenden immer mal wieder mit dem Fernglas oder Probeaufnahmen versucht den Kometen in der Abendröte der untergehenden Sonne zu finden - ohne Erfolg. Das lag daran, dass ich immer zu weit Süd-Westlich geschaut hatte. Dieses Mal hatte ich freie Horizontsicht und machte eine Probeaufnahmeserie von Süd-Ost bis Nord-West. Und dieses Mal hatte ich Glück. Ich sah ihn auf einer Aufnahme relativ knapp über einigen Baumwipfeln in der Ferne stehen. Nun hieß es schnell handeln und die AstroTrac ausrichten, da der Komet sich zunehmend am Horizont förmlich „aus dem Staub“ machte. Eine perfekte Einnordung war dabei nicht möglich, da der Polarstern noch nicht sichtbar war. Aber die Polhöhenwiege war ja noch vom letzten Mal in der richtigen Neigung fixiert. Bei der Ausrichtung auf den Kometen musste nun der Fokus meines Teleobjektivs richtig eingestellt werden und ich machte ein Probekbild mit 200 mm. Dabei stellte ich fest, dass die Einnordung zu ungenau war - die Sterne verzogen sich zu Strichen. Also waren bei dieser Einnordung nur 50 mm möglich. Dafür hatte ich allerdings wieder das falsche Objektiv

mit, da mein Super-Takumar mit 55 mm Brennweite und einer Lichtstärke von 1,8 besser geeignet gewesen wäre. Ich hatte es aber nicht dabei und es zu holen hätte zu viel Zeit gekostet. Also machte ich neun weitere Bilder mit 1.600 ASA, 50 mm und 60 sec pro Bild, bevor der Komet endgültig verschwand.

Auf den Aufnahmen ist mir dann ein weiterer Lichtfleck aufgefallen, der über dem Kometen stand (siehe Abbildung 5). Wie sich herausstellte war das M31, die Andromeda-Galaxie, die ich ohne einzuplanen mit erwischt hatte. Anschließend baute ich zufrieden ab und machte mich auf dem Rückzug. Beim Hinstellen des Stativs, inkl. Kamera und AstroTrac, ist mir dann allerdings noch ein Missgeschick passiert. Das Stativ fiel auf dem unebenen Boden beim kurzen Absetzen mit dem gesamten Equipment um. Jetzt hatte ich eine ungemütliche Nacht vor mir, da ich das Equipment im Dunkeln nicht mehr testen wollte und es ja durchaus Schaden hätte nehmen können. Es stellte sich später auch heraus, dass die AstroTrac etwas abbekommen hatte, aber immerhin die Kamera in Ordnung war. Nachdem sogar auf Garantiebasis die AstroTrac nach ca. 6 Wochen wieder bei mir neu justiert eintrudelte, war der Schreck dann endgültig vergessen und ich war stolz den Kometen mit M31 abgelichtet zu haben. Astronomie kann mitunter auch etwas stressig werden - insbesondere die Fotografie.

Die Aufnahmen von Lovejoy sind bei nicht ganz so spektakulären Randbedingungen entstanden. Die Abbildung 3 entstand gegen 5 Uhr morgens, als ich mich bei -3 Grad Celsius aus dem Bett gequält habe. Nachdem das Teleskop aufgebaut und ausgerichtet worden ist, musste ich mir allerdings noch eine andere Stelle suchen, da leider das eigene Haus im Wege stand. Also musste die ganze Ausrichtungsprozedur wiederholt

werden, was man um 5 Uhr morgens zugegebenermaßen etwas ungerne tut. Vor der Fokussierung habe ich dann mit einem 40 mm Okular bei 50facher Vergrößerung Lovejoy visuell durch mein Schmidt-Cassegrain-Teleskop betrachtet und einen großen Kern sowie einen beeindruckenden Schweif gesehen. Der Schweif war visuell sogar eindrucksvoller als er später fotografisch festgehalten werden konnte, was mich wunderte. Schließlich ist es normalerweise genau anders herum. Dann habe ich meine Aufnahmeserie gestartet und den Kometen bis zum Morgengrauen verfolgen können. Ich hatte so zwar nur eine kurze Nacht, aber das Ereignis und die gelungene Aufnahmeserie hielten mich den ganzen Tag über ohne Probleme wach.

### Kometenforschung

Dieses positive Empfinden einen Kometen beobachten zu können, nahmen die Menschen im Altertum und Mittelalter allerdings eher nicht so wahr. Hier wurden Kometenerscheinungen eher als Vorboten von Schicksalsschlägen oder gar Weltuntergängen angesehen. Erst der Astronom Tycho Brahe stellte 1577 anhand eines Kometen fest, dass dieser mindestens 230 Erdradien entfernt sein müsste und daher keine Erscheinung der Erdatmosphäre sein konnte. Dann gelang es 1705 wie erwähnt Edmond Halley Kometen als periodisch wiederkehrende Objekte nachzuweisen. Man wusste nun, dass der Komet von 1456, 1531 und 1607 sich auf einer langgestreckten Ellipse in 76 Jahren um die Sonne bewegte. Die nächste Frage war nun, woher kommen die Kometen eigentlich her?

Kometen enthalten die Bausteine des Lebens, weshalb zum Beispiel auch eine Theorie davon ausgeht, dass das Leben auf der Erde vielleicht durch einen Kometeneinschlag ausgelöst wurde. In jedem Fall enthalten sie leicht flüchtige Substanzen wie Wasser und Kohlenmonoxid, was darauf schließen lässt, dass Kometen im

Randbereich des Sonnensystems entstanden sein müssen. Man geht daher davon aus, dass sich Kometen in der hypothetischen Oort'schen Wolke bilden und andere aus dem Kuipergürtel zu uns gelangen. Während die Oort'sche Wolke eine bisher nicht nachgewiesene Ansammlung astronomischer Objekte im äußersten Bereich unseres Sonnensystems ist, die einen Abstand von 100.000 AE (Astronomischen Einheiten) zu unserer Sonne haben soll, ist der Kuipergürtel eine ringförmige, flache Region in unserem Sonnensystem außerhalb der Neptunbahn. Er hat eine Entfernung von nur 30-50 AE und enthält nahe der Ekliptik mehr als 70.000 Objekte mit mehr als 100 km Durchmesser. Aufgrund seiner Nähe, werden aus dem Kuipergürtel die kurzperiodischen Kometen zu uns gelangen, während aus der Oort'schen Wolke die Kometen sehr viel längere Wege zurückle-

gen müssen. Man nimmt an, dass es Milliarden Kometen in beiden Regionen geben könnte.

Die langperiodischen Kometen werden auch durch die großen Gasriesen unseres Sonnensystems (besonders durch Jupiter) abgelenkt und können daher nur für wenige Durchgänge als ehemalige Mitglieder der Oort'schen Wolke identifiziert werden. Der Mechanismus, der diese Kometen aus sonnenfernen Bahnen in Sonnennähe bringt, ist allerdings noch weitgehend unbekannt. Auch die Helligkeitsausbrüche von Kometen sind schwer vorausschaubar und teilweise nicht erklärbar. So entdeckte der britische Amateurastronom Edwin Holmes beispielsweise 1892 den Kometen 17P/Holmes in der Nähe der Andromeda-Galaxie mit den bloßen Augen. Man suchte den Kometen

1899 und 1906 wieder auf, da man von den gleichen Helligkeitswerten ausging, da er sich wieder der Sonne entsprechend näherte. Aber ein erneuter Helligkeitsausbruch blieb aus und man verlor den Kometen sogar anschließend komplett. Erst 1964 fand man ihn wieder, was auch an einer leichten Bahnänderung gelegen haben wird. Trotzdem erreichte er erst im Oktober 2007 seine ursprüngliche Helligkeit von bis zu +2,6 mag. Er steigerte damit seine Helligkeit binnen kürzester Zeit um das 500.000fache! Zudem hatte er eine kugelförmige Koma um sich herum, wodurch er im November 2007 für kurze Zeit das größte Objekt unseres Sonnensystems wurde. Die Ursache dieser Helligkeitsausbrüche kann ein Zusammenstoß mit einem Felsbrocken, ein Aufbrechen der Oberfläche oder das Zerbrechen des Kometenkerns gewesen



Abb. 6: Gerrad (C2009 P1) mit einer Brennweite von 420 mm (26 Aufnahmen à 60 sec).

sein. Allerdings erklärt dies nicht, dass dieses Ereignis sich anscheinend alle 100 Jahre wiederholt, da schließlich die Materie inzwischen aufgebraucht sein müsste.

Weitere offene Fragen betreffen die molekulare Zusammensetzung des Kerns. Hier wurden inzwischen durch die Forschung 16 verschiedene Aminosäuren identifiziert, die Kometen evtl. zu Transportbehältern von biologischen Molekülen oder gar einfachen Lebensformen machen könnten. Kometen enthalten auch einen hohen Anteil an Wasser. Das könnte erklären, warum die Erde wesentlich mehr H<sub>2</sub>O enthält, als andere Planeten unseres Sonnensystems, wenn hier entsprechend viele Kometeneinschläge stattfanden. Warum allerdings hauptsächlich die Erde davon profitiert haben soll, ist ebenfalls unklar.

Um diese offenen Fragen beantworten zu können, sind inzwischen Sonden auf dem Weg zu Kometen.

1986 war der berühmte Helleyische Komet das Ziel von insgesamt fünf Sonden. Während die japanischen und russischen Sonden sich bis auf 8.000 km annäherten und in einem Fall auch die Koma

durchquerten, flog die europäische Sonde Giotto in nur 600 km am Kern vorbei und lieferte erstmals Aufnahmen des Kometenkerns. Das Ergebnis wurde 2001 von der amerikanischen Sonde Deep Space am Kometen 19P/Borrelly bestätigt. Im Januar 2004 sammelte die amerikanische Sonde Stardust Teilchen aus der Koma des Kometen Tempel 1 und brachte sie 2006 wieder zur Erde. Am 4. Juli 2005 feuerte die Sonde Deep Impact ein Projektil auf den Kometen Tempel 1 und filmte den Einschlag aus 8.600 km Entfernung. Das aus dem Kometen herausgeschlagene Material wurde mit den Instrumenten der Sonde untersucht, so dass zum ersten Mal der Blick ins Innere eines Kometenkerns möglich wurde.

Das ist besonders interessant, da dieses Material noch aus der Zeit der Entstehung unseres Sonnensystems stammt. Im März 2004 startete die Rosetta-Mission der ESA, um in diesem Jahr im Mai zum ersten Mal auf einem Kometen zu landen. Dies wird einen weiteren Meilenstein in der Kometenforschung darstellen und hoffentlich einige offene Fragen beantworten. [9]

## Fazit

Gerade, weil so ein Kometenergebnis endlich ist und jeder Komet anders aussieht, ist das Beobachten von Kometen spannend und aufregend, wie ich finde. Insbesondere, wenn man dafür auch noch aufs Feld ausweichen muss, um den Kometen buchstäblich zu jagen. Die Aufnahmen entschädigen dann oftmals für den vorher entstandenen Aufwand. Allerdings sollte man dabei nicht vergessen, auch visuell die Kometen per Fernglas oder Teleskop zu genießen, was bei dem Aufwand der Fotografie leider oftmals in den Hintergrund gerät. Zudem können Amateure durchaus den professionellen Astronomen helfen, indem sie neue Kometen entdecken und Kometenschweife und -kerne weiterhin aus der Ferne untersuchen. Denn für die Profiastronomen werden seit 30 Jahren nur noch Sonden für die Forschung verwendet. Sie sind daher teilweise sogar auf uns Hobby-Astronomen angewiesen.

Auch, damit Kometenvorhersagen vielleicht in Zukunft besser funktionieren, als dies bei ISON noch der Fall war.

Kai Oliver Detken



## LITERATURHINWEISE:

- [1] Werner E. Celink, Hermann-Michael Hahn: *Astronomie für Einsteiger. Schritt für Schritt zur erfolgreichen Himmelsbeobachtung*, Kosmos Astropraxis, Franckh-Kosmos Verlag 2008
- [2] Hans-Joachim Leue: *Der Komet kommt! Teil 2*. Die Himmelspolizey, Ausgabe 04/13, Heft-Nr. 36, Vereinszeitschrift der Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V., ISSN 1861-2547, Lilienthal 2014
- [3] Geoff Chester: *Comet Hale Bopp (USNO)*. Taken from Blackwater Falls State Park, Davis, WV with the USNO 20-cm (8-inch) f/1.5 Schmidt Camera. 1-minute exposure on Kodak PPF-400 color negative film, March 1997
- [4] *Kometenportalseite: Das Infoportal zu den Schweifsternen*. URL-Adresse: <http://www.kometen.info>
- [5] The International Astronomical Union Minor Planet Center: *Ephemeriden von Kometen*. <http://scully.cfa.harvard.edu>
- [6] D. Fischer, H. Heuseler: *Der Jupiter Crash*. Birkhäuser, ISBN 3-7643-5116-0, Basel 1994
- [7] IAU Division III: *Committee on Small Body Nomenclature*. URL-Adresse: <http://www.ss.astro.umd.edu/IAU/sbn/>
- [8] International Meteor Organization: *IMO Meteor Shower Calendar 2014*. Aktuelle Auflistungen der bekannten Meteoridenströme, URL-Adresse: <http://www.imo.net/calendar/2014>
- [9] Andreas Kammerer, Mike Kretlow: *Kometen beobachten, praktische Anleitung für Amateurbeobachter*. 2. Auflage, März 2010, URL: [http://kometen.fg-vds.de/Publ/kometen\\_beachten\\_2.0.pdf](http://kometen.fg-vds.de/Publ/kometen_beachten_2.0.pdf)

# Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

## TROJANER IM SONNENSYSTEM

Wie ist es eigentlich möglich, Gesteinsbrocken von ca. 0,1 km bis 100 km Durchmesser in den Weiten unseres Sonnensystems mit einem Durchmesser von ca. 10.000.000.000 km (Durchmesser der Umlaufbahn des Neptun) auf ganz bestimmten Bahnen aufzuspüren, zumal die Reflexion von Sonnenlicht (Albedo) an ihren Oberflächen sehr spärlich ist? Diese speziellen Gesteinsbrocken (Trojaner) haben eine stabile ortsfeste Lage in einem rotierenden Sonne - Planet - System. Wegen der Winzigkeit der Trojaner versagt unsere herkömmliche Vorstellung von der Naturwissenschaft, dass wir erst beobachten und dann versuchen, eine Gesetzmäßigkeit herauszufinden, warum das so und nicht anders ist.

Wir müssen also schon vorher wissen, wo die „ortsfesten“ Punkte für Trojaner liegen, um sie aufzuspüren. Dabei hilft uns der Mathematiker L. Lagrange (1736 - 1813). Im Jahre 1772 entwickelte er eine Mathematik zum Auffinden seiner berühmten 5 Lagrangepunkte.

134 Jahre nach seiner genialen mathematischen Erfindung ist im Jahre 1906 vom Astronomen M. Wolf im Lagrangepunkt L5 der erste „ortsfeste“ Gesteinsbrocken (Durchmesser ca. 200 km) im System Sonne - Jupiter entdeckt worden und von ihm **Achilles** getauft worden. Seitdem nennt man alle Gesteinsbrocken, die in den Lagrangepunkten L4 und L5 des Systems Sonne - Jupiter gefunden wurden, nach Helden des trojanischen Krieges. L4 und L5 sind übrigens die einzigen Lagrangepunkte, die in allen drei Koordinatenrichtungen stabile Gleichgewichtslagen haben.

238 Jahre nach seiner Erfindung ist im Jahre 2010 im Lagrangepunkt L4 der erste „ortsfeste“ Gesteinsbrocken (Durchmesser ca. 250 m) im System Sonne - Erde entdeckt worden und hat den lyrisch klingenden Namen **2010TK7** erhalten.

Das Problem ist folgendes: Die Bewegungen zweier Himmelskörper aufgrund ihrer gegenseitigen Massenanziehung sind nur dann exakt vorzuberechnen, wenn kein dritter Himmelskörper durch seine Massenanziehung die „Zweierbeziehung“ stört. Für den Fall - und nur für diesen - gilt unter der Annahme, dass die Durchmesser der Körper mit den Massen  $m_1$  und  $m_2$  sehr viel kleiner sind als ihr Abstand  $r$  voneinander, das Newtonsche Gesetz.

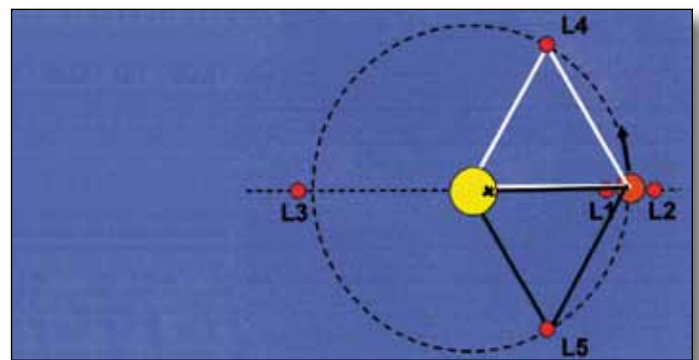
Mit den Axiomen der Erhaltung von Energie, Drehimpuls und Schwerpunkt lässt sich dann ableiten, dass die Bahnkurven der beiden Körper nur Kegelschnitte (Kreis, Ellipse, Parabel oder Hyperbel) sein können. Schon 1609 ermittelte J. Kepler aus Beobachtungsdaten die Ellipsenbahn des Planeten Mars.

Die Mathematik kann die Bewegungen mehrerer (mehr als zwei) Körper nicht vorausberechnen. Hier hilft uns - wie schon erwähnt - ein gewisser Mathematiker

namens J. Lagrange weiter. Er fand heraus, dass für drei Körper in ganz besonderen Fällen (z.B. Sonne, Planet, Gesteinsbrocken) das doch möglich ist; d.h. in seinen Lagrangepunkten L4 und L5 können „Staubkörnchen“ in einem Sonne-Planet-System eine stabile Position einnehmen, weil nur dort das Kräftegleichgewicht ein stabiles Positionsgleichgewicht garantiert.

$$\vec{F}_{\text{Grav}} = G \frac{m_1 * m_2}{r^3} \vec{r}$$

$\vec{F}_{\text{Sonne}}$	Gravitationskraft der Sonne auf den Trojaner
$\vec{F}_{\text{Planet}}$	Gravitationskraft des Planeten auf den Trojaner
$\vec{F}_{\text{Träg}}$	Gravitationskraft auf den Trojaner infolge Umlaufbahn



In L4 und L5 haben die Trojaner dieselbe Umlaufbahn und dieselbe Umlaufzeit wie der Planet; und das Dreigestirn Sonne, Planet und Trojaner bildet ein gleichseitiges Dreieck. Neben den astronomisch interessanten Positionen L4 und L5 sind die Lagrangepunkte L1, L2 und L3 astronomisch völlig uninteressant. Sie liegen auf der Verbindungsgeraden Sonne - Planet und haben in dieser Richtung bei Kräftegleichgewicht keine stabile Gleichgewichtslage und können deswegen keine Trojaner binden. Umso interessanter sind sie allerdings für die Raumfahrt, speziell für das System Sonne - Erde. Denn da ist L1 ein hervorragend geeigneter Standort für Sonden bei Sonnenbeobachtungen (SOHO) und L2 für Weltraumbeobachtungen (Planck, Herschel, Gaia).

Wilhelm Schrader



# HELLE SUPERNOVA IN MESSIER 82

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG

**Rein zufällig beobachteten Londoner Studenten bei einer ihrer Übungen am 21. Januar 2014 einen unbekannten Stern in der nahen Galaxie M 82. Schnell war ihnen klar, dass sie eine Supernova entdeckt hatten. Dass sich diese SN schon Tage zuvor zeigte, war ihnen nicht aufgefallen, obwohl sie diese Region bereits unter Beobachtung hatten.**

Inzwischen wurde die SN auch von dem in Erdumlaufbahn befindlichen Weltraumteleskop Swift untersucht. Die NASA-Experten versahen diese Supernova mit der Bezeichnung SN 2014J. Es steht nun fest, dass es sich um eine SN vom Typ 1a handelt. Dieser Typus ist für die Astronomie von besonderer Bedeutung, weil man diesen Supernovae nahezu gleiche absolute Helligkeitswerte zumisst. Damit werden diese kurzzeitigen Ereignisse zu so genannten Standardkerzen, die es ermöglichen, Entfernungen zu fernen Galaxien zu bestimmen. Bis heute sind SN vom Typ 1a die verlässlichsten Messobjekte, die uns Aufschluss über Entfernungen von sehr weit entfernten Galaxien liefern. Man kann dieses Ereignis schon jetzt als Glücksfall für die Astronomie bezeichnen. Denn durch die geringe Entfernung zu uns von ca. 12 Millionen Lichtjahren kann es möglich sein, den Vorläuferstern dieser SN anhand älterer Aufnahmen zu ermitteln. Damit könnte man die Vorentwicklung einer derartigen SN nachvollziehen – etwas, was bisher noch nie gelungen war. Aktive Galaxien wie M 82 stehen ständig unter Beobachtung. Somit stehen die Chancen nicht schlecht, diesen Vorläuferstern tatsächlich zu finden. Die Energie, die bei einer derartigen Explosion freigesetzt wird, ist unvorstellbar. In wenigen Sekunden wird eine Energiemenge zerstrahlt, wie sie unsere Sonne in ihrem ganzen Leben umsetzt (Abb. 1, 2).



Abb. 1: Messier 82 mit SN 2014J

Für wenige Wochen ist SN 2014J als heller Stern innerhalb der Galaxie zu sehen.

Gerald Willems

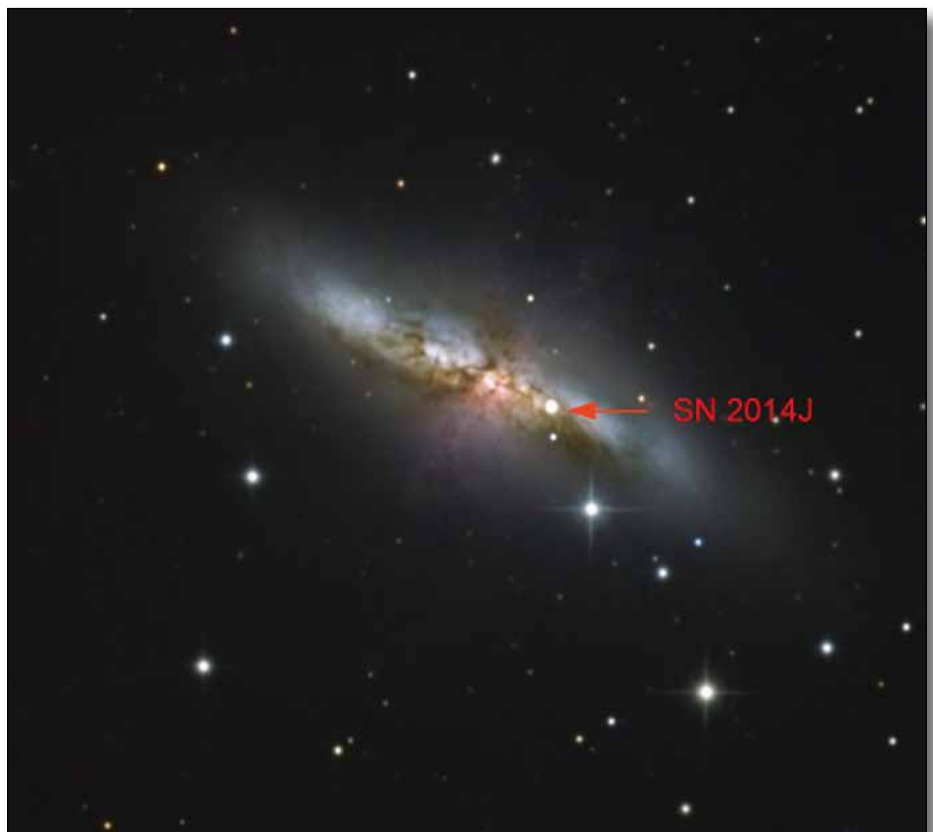


Abb. 2: Ausschnitt aus Abb. 1

Gerald Willems

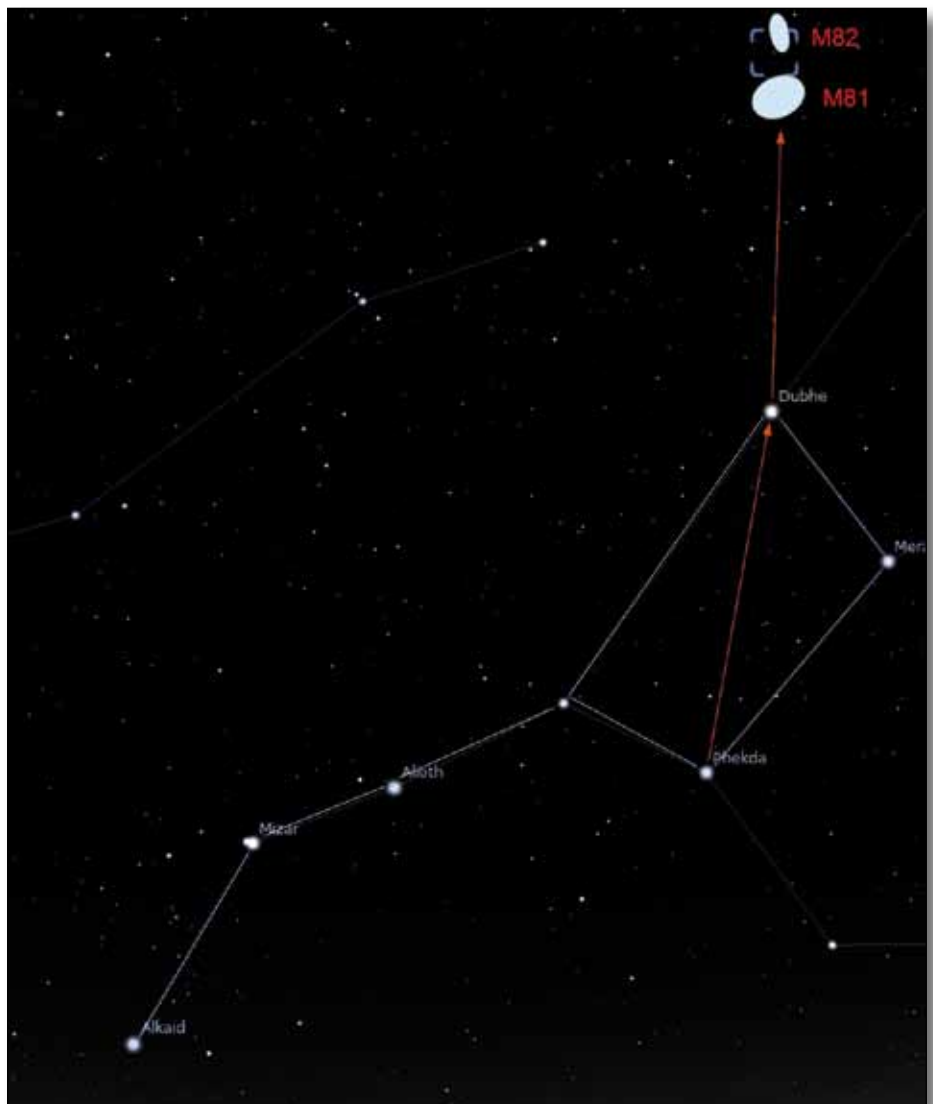
Dass es ausgerechnet in M 82 zu einer Supernova kommt, verwundert die Fachastronomie nicht. M 82 ist eine so genannte Starburst-Galaxie, die vor astronomisch kurzer Zeit eine enge Begegnung mit der nahen M 81 hatte. Dabei wurde in beiden Galaxien heftige Sternentwicklung ausgelöst, die besonders in der kleineren M 82 zu dramatischen Folgen führte. Durch die rasant ablaufenden Prozesse der Sternentstehung ist die Energiedichte in den Zentralbereichen der Galaxie so hoch, dass es an beiden Seiten der Galaxienebene zu Materieauswürfen kommt, die im H-Alpha-Licht des Wasserstoffs auf lang belichteten Aufnahmen deutlich zu sehen sind (Abb. 3). Natürlich entstehen bei derartigen Prozessen auch zahlreiche besonders massereiche Sterne. Durch die außergewöhnlich kurze Lebensdauer dieser Sterne vergehen sie auch schnell wieder in eben diesen Supernovae, wie wir sie gerade beobachten. Bei Supernovae vom Typ 1a nimmt man an, dass von einem weit entwickelten Roten Riesenstern Materie zu einem kompakten Begleiter abfließt. Dieser Begleiter wird ein so genannter Weißer Zwergstern sein, der seine eigentliche Aktivität eingestellt hat. Man kann solche Sterne auch als Sternleiche ansehen. Durch die jetzt auf ihn einströmenden Massen wird der Weiße Zwerg wieder aktiv. Bei Überschreitung einer Massengrenze, die bei 1,4 Sonnenmassen liegt, wird dieser Stern in einer ungeheuren Explosion vollständig zerrissen – es ist nun die schon beschriebene Supernova vom Typ 1a.

Die aktuelle SN ist darüber hinaus die hellste SN dieses Typs, die in den vergangenen Jahrzehnten in der näheren Umgebung unserer Milchstraße zu beobachten war. Lediglich die Supernova in der Großen Magellanschen Wolke von 1987 war zu uns näher gelegen. Die Helligkeit der SN bewegt sich zurzeit bei 10,7 mag. Bei ihrer Entdeckung waren es 11,7 mag. Es ist zu erwarten, dass sie noch Werte darunter erreichen könnte. Damit würde man sie in jedem guten Feldstechern beobachten können. In mittleren Teleskopen bekommt man sie bereits jetzt zu sehen. Um die SN eindeutig sehen zu können,



**Abb. 3: Messier 82 mit SN 2014J und zusätzlichen Aufnahmen für H-alpha**  
Die hohe Energiedichte im Innern bewirkt bei M 82 diese Materieauswürfe zu beiden Seiten der Galaxienebene. Zusätzliche Aufnahmen im Licht des ionisierten Wasserstoffs machen diese Bereiche sichtbar.

Gerald Willems



**Abb. 4:**  
Aufsuchkarte für M81/82 mit dem Großen Wagen

Gerald Willems

ist eine Vergrößerung sinnvoll, die auch die Galaxie selber bereits in ihren Konturen zeigt. Dabei kommt uns zugute, dass M 82 und M 81 sehr hell sind und man sie anhand einer Aufsuchkarte (Abb. 4) schnell identifiziert.

M81, M82, und die etwas abseits liegende NGC 3077 bilden eigentlich ein Trio. Sie bilden den inneren Bereich der M81-Gruppe, zu dem noch weitere verschieden große Galaxien gehören (Abb. 5). Man hat inzwischen Aufnahmen des neutralen Was-

serstoffs aufgenommen, die Verbindungen zwischen M81, NGC 3077, Holmberg IX und M 82 zeigen. Auch dieser Nachweis ist eine Bestätigung der Vorgänge, die nach aller Wahrscheinlichkeit auch zu dieser Supernova geführt haben.

Voraussichtlich bleibt die Supernova noch einige Zeit sichtbar. In der Regel wird sie aber schon nach wenigen Wochen beginnen zu verblassen. Nach meistens vier Wochen wird sie kaum noch sichtbar sein.

**Liebe AVL-Mitglieder und Freunde der AVL, beachtet bitte dazu auch die neu eingerichtete Rubrik auf unserer Homepage, AVL aktuell. Unter dieser Rubrik werden wir aktuelle Ereignisse, so auch diese Supernova, soweit es uns möglich ist kommentieren und mit eigenem Material illustrieren.**

Gerald Willems



Abb. 5: Der innere Bereich der M81-Gruppe  
Sehr schön ist hier auch die nahe an M81/82 gelegene NGC 3077 zu sehen



# SUPERNOVA SN2014J

VON HANS-JOACHIM LEUE, HAMBERGEN

Am 21. Januar 2014 entdeckte eine Gruppe Astronomie-Studenten der Universität des Observatoriums in London mit einem 14-Zoll-Teleskop während einer Übung eine Supernova in der Galaxie Messier 82, die 11 bis 12 Millionen Lichtjahre entfernt ist.

Der neue Stern hatte dabei eine visuelle Helligkeit von ca. 11 Magnituden. Sie stieg zum Maximum in der Zeit zwischen dem 1. und dem 10. Februar 2014 um ca. 1,5 Größenklassen an.

Die Nova ist vom Typ Ia, hat einen orangefarbenen Index, der auf die zentrale Staubwolke der Galaxie zurückzuführen ist. In Wirklichkeit ist sie um ca. zwei Größenklassen heller.

Typ Ia-Novae entstehen nach der heutigen Vorstellungen in sog. kataklismischen Doppelsternsystemen, wobei ein sog. Weißer Zwerg mit einem Begleiter agiert. Sie eignen sich besonders gut für Entfernungsbestimmungen im Weltall.

H-J LEUE



Abb.1: Die Aufnahme von Harald Simon - Schalkenmehren- vom 16.02.2014 ist ein Komposit aus elf JPG-Aufnahmen, Bel. je 3 Min., Canon EOS-650D, ISO 1600 mit dem 42-Zoll-Spiegel (f/4) der Sternwarte Hoher List, bei Mond und mit Hutech IDAS-Nebel-filter. Bildbearbeitung vom Autor.

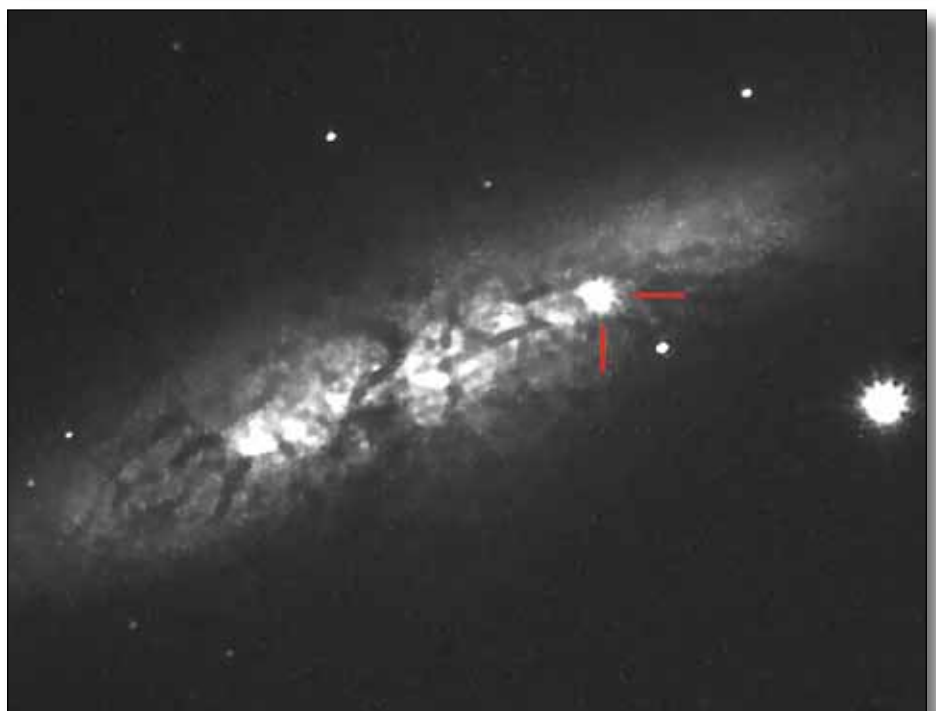


Abb. 2: Objekt-Markierung

# QUASARE – ZEIG MIR DAS HELLSTE LICHT, DAS DURCH DAS DUNKEL BRICHT

VON GERT TRAUPE, LILIENTHAL

Die Bezeichnung Quasare ist ein Akronym (ein aus den Anfangsbuchstaben mehrerer Wörter gebildetes Wort, engl. quasi stellar emitter) und steht für „sozusagen sternartige Strahler“. In dem Adjektiv „sozusagen“ verbirgt sich eine ganze Forschungsgeschichte, denn anfangs wusste man überhaupt nicht, was für eine Lichterscheinung da vorlag. War es überhaupt eine Lichterscheinung? Denn es hatte nicht mit der Entdeckung eines unbekanntes Lichtes begonnen. Aber alles schön der Reihe nach. Am Anfang standen wieder einmal die Amateure, was nur belegt, wie wichtig sie in der Geschichte der Astronomie gewesen sind und auch heute noch sind.

Grote Reber aus dem US Staat Illinois hatte 1936 in seinem Garten eines der ersten Radioteleskope aufgebaut. Im Sternbild Cygnus A (Schwan) fand er um 1944 eine starke Radioquelle, die nicht zu unserer Galaxis gehörte. So richtig rätselhaft wurde dieses Objekt als 1954 sich herausstellte, dass am gleichen Ort am Himmel eine Galaxie mit beachtlicher Rotverschiebung sich befand, die auf eine Geschwindigkeit von 14000 km/s schließen ließ und die 635 Mill. Lichtjahre weit entfernt war. Die Astronomen Bade und Minkowski hatten das Lichtspektrum dieser Galaxie aufgenommen.

Als man die Entfernung ermittelt hatte, wurde folgendes klar: Es musste sich um eine starke Lichterscheinung handeln, auch wenn sich die Galaxie nur schwach auf dem Film abbildete. Denn es besteht ja eine Beziehung zwischen Abstand und Leuchtkraft. Was wir aufnehmen, ist nur die scheinbare Helligkeit. Mit dem Quadrat der Entfernung nimmt die Leuchtkraft ab. In dreifacher Entfernung ist ein Licht nur noch  $1/9$  so stark sichtbar. So ergaben die Berechnungen, dass die Leuchtkraft (die tatsächliche Helligkeit) dieser Galaxie  $10^7$  mal so stark ist, wie die einer ganz normalen Galaxie, etwa der Andromeda-

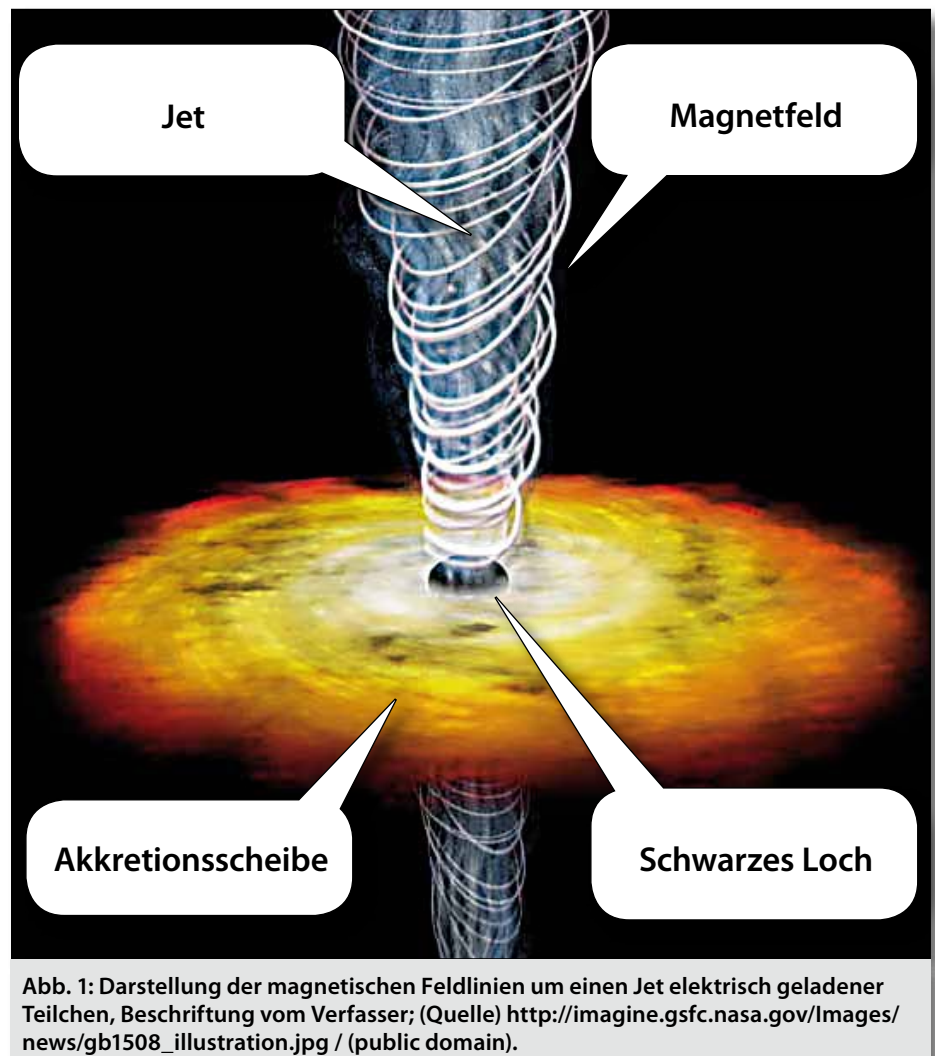


Abb. 1: Darstellung der magnetischen Feldlinien um einen Jet elektrisch geladener Teilchen, Beschriftung vom Verfasser; (Quelle) [http://imagine.gsfc.nasa.gov/Images/news/gb1508\\_illustration.jpg](http://imagine.gsfc.nasa.gov/Images/news/gb1508_illustration.jpg) / (public domain).

Galaxie, insgesamt. Als das klar war, mussten die Astronomen schlucken – und hatten keine Ahnung, was da vorliegen mochte. Deutlich war nur, dass es sich nicht um einen Stern

handeln konnte, denn Sterne mit solcher Lichtemission gab es nicht und konnte man sich auch nicht vorstellen. Das Objekt sah aus wie ein Stern mit riesiger Rotverschiebung,

war aber keiner. Mehr wusste man nicht. Also war es quasi ein Stern, aber eben auch nicht wirklich! Und so sind die Objekte zu ihrem Namen gekommen: quasi stellare Strahler, Quasare.

Das Rätsel, das bis heute noch nicht ganz gelöst ist, verwickelte sich in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts weiter. Es stellte sich nämlich auch heraus, dass die Raumausdehnung des Phänomens nicht so gewaltig ist, wenn man es in astronomischen Größenordnungen betrachtet. Keinesfalls füllte das Objekt den ganzen Raum einer Galaxie aus, oder auch nur einen zehnten Teil davon. Dies wurde klar, als man periodische Helligkeitsschwankungen feststellte, die manchmal einen Erdtag lang andauerten. Daraus konnte man schließen, dass die räumliche Ausdehnung nicht größer sein kann als die Strecke, die das Licht an einem Tag zurück legt, und das ist zwar viel mehr als der Durchmesser einer Sonne, aber in astronomischen Größenordnungen nicht viel. Also hatte man ein Gebiet, das auf einen Lichttag begrenzt war, das kein Stern war, aber heller leuchtete als eine ganze Galaxie oder in einigen Fällen sogar heller als 1000 Galaxien. Dieses Rätsel hatte sich also noch mal erheblich verkompliziert. Die Forschungsgeschichte brauchte noch ein bisschen. Und ganz gelöst ist, wie gesagt, das Rätsel bis heute nicht. Aber was wissen wir denn nun zurzeit über Quasare?

Einige Schritte weiter kam man, als das Lichtspektrum untersucht wurde. In der Spektroskopie, die das betreibt, wird das Licht von Sternen in seine Spektralfarben zerlegt. Das ist ähnlich wie bei dem berühmten Prisma, das Newton und seine Vorgänger ins Sonnenlicht stellten und dabei den Regenbogen auf dem weißen Schirm erhielten, was wir alle aus dem Physikunterricht der Schule kennen. Die Spektroskopie findet in diesen Farbspektren Linien, die auf

Absorption (Verschluckung) oder Emission (Aussendung) von bestimmten Wellenlängen hindeuten. Wenn sich die Quelle der Strahlung bewegt, werden diese Linien verschoben, hin zum roten Bereich des Farbspektrums (Bewegung von uns weg) oder zum blauen Bereich (Bewegung auf uns zu). Bei den aus den Quasaren gewonnenen Spektren sah das Bild aber ganz anders aus, als es bisher von Sternen bekannt war. Auch das deutete darauf hin, dass es sich nicht um Sterne handeln konnte. Schließlich wurde klar, dass es sich um aufgeheizte, ionisierte Gase handeln musste, die enorme Lichtmengen abgaben – gewissermaßen kosmische Leuchtstoffröhren. Aber was konnte solch

eine Gas- und Staubwolke, die offensichtlich auch in Scheibenform vorlag und um irgendein numinoses Zentrum rotierte, beieinander halten? Normalerweise würde sich das Material zerstreuen. Und woher kamen die begleitenden Radioemissionen, die ungeheuer stark waren? Wenn die Gas- und Staubmenge nicht nur im Raum waberte, sondern so konzentriert vorlag, dann muss ja eine Kraft, eine Gravitationskraft, sie zusammen halten. Schließlich fand man das Ei des Kolumbus: ein schwarzes Loch, ein supermassives schwarzes Loch im Zentrum einer jungen Galaxie. (Die Vorgänge um schwarze Löcher hat Peter Steffen in der letzten Ausgabe der HIPO beschrieben).

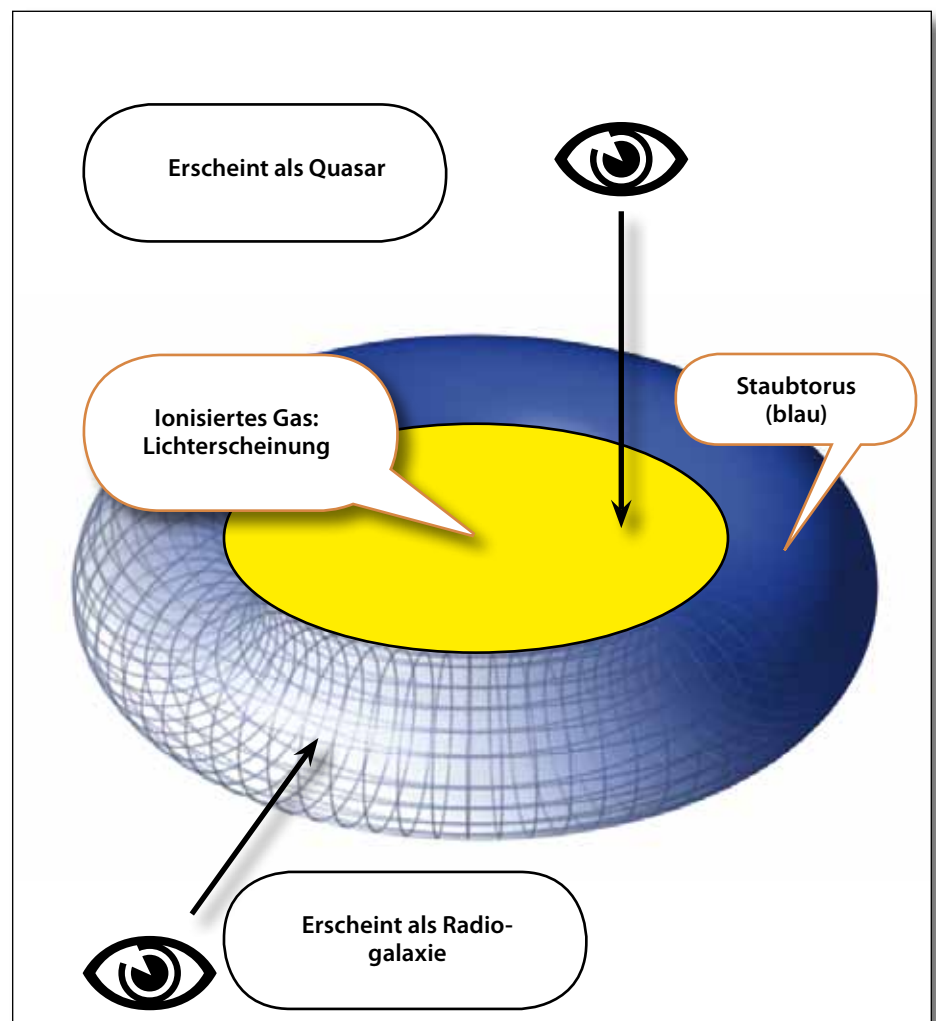


Abb. 2: Perspektiven auf einen Quasar (Grafik, Entwurf des Verfassers)  
Sichtlinien dunkel, der senkrechte Jet auf der Akkretionsscheibe und der Magnet'käfig' wurden weggelassen.

Dieses schwarze Loch ist noch aktiv, d.h. es „frisst“, es zieht jede Menge Materie durch seine Anziehungskraft in sich hinein. Gas und Staub werden zunächst in eine Akkretionsscheibe diskusförmig um das supermassive schwarze Loch gezwungen. Durch die Gravitation verdichtet sich das Material und heizt sich auf, sodass durch Ionisation das Gas zu leuchten beginnt. In der Ebene der Akkretionsscheibe rotieren die Teilchen um das schwarze Loch und nähern sich dabei spiralförmig dem Ereignishorizont des Lochs. Wir sehen diese gewaltige Lichterscheinung bis zu dem Moment, an dem die Materie hinter dem Ereignishorizont für uns verschwindet, von wo wir prinzipiell kein Signal mehr bekommen können. Quasare, die immer die

Kerne aktiver Galaxien sind, wurden inzwischen bis zu einer Rotverschiebung von 7,1 entdeckt.

Was geschieht darüber hinaus im Umfeld des Quasars? Vielleicht erinnern wir uns auch hier einmal an den Physikunterricht der Mittelstufe. Ionisierte Gase sind elektrisch geladen. Gleichzeitig werden diese Ladungen bewegt. Bewegte elektrische Ladungen erzeugen ein Magnetfeld, das sich orthogonal zur Ebene in der die Ladungen sich bewegen, aufbaut. Senkrecht zur Akkretionsscheibe bildet sich also ein Magnetfeld, das wie ein Käfig aus dem unsichtbaren schwarzen Loch heraus zu kommen scheint. Dieses Magnetfeld hat etwa die Form eines länglichen Drahtkäfigs (s. Abbildung 1). Ein Teil der Gas- und Staubmaterie aus der or-

thogonal zum Magnetfeld stehenden Akkretionsscheibe wird nun nicht gleich ins schwarze Loch gezogen, sondern kann entweichen, wie aus einem Springbrunnen. Daraus entsteht der sog. Jet, der durch den Magnetkäfig gebündelt wird und mit ungeheurer Energie weit in den Raum (bis 5000 Lichtjahre) schießt. Es handelt sich dabei um einen Teilchen-Strahl, der aus der Mitte der Akkretionsscheibe, nach „oben“ und „unten“ (s. Abbildung 1) ausgeschleudert wird. Das schwarze Loch selbst bleibt dabei immer unsichtbar. Wir sehen nur die „äußeren“ Phänomene, die inzwischen fotografiert wurden. Schon daran zeigt sich, dass wir hier ganz außergewöhnliche Objekte vor uns haben. Aber das ist noch nicht alles.

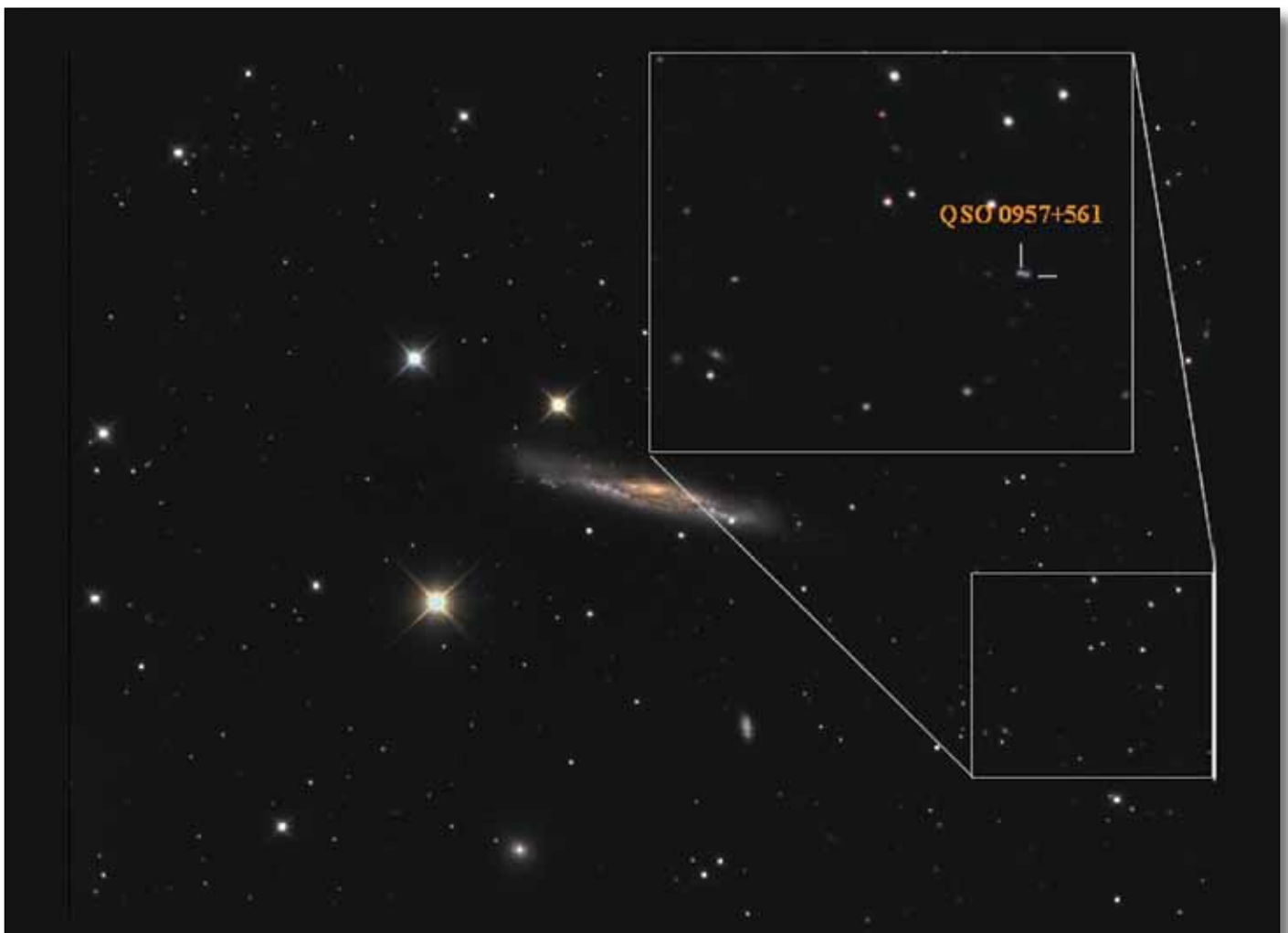


Abb. 3: Foto des Quasars QSO 0957-561

Was hat es mit der gemessenen Radiostrahlung auf sich? Es gibt nämlich auch noch eine weitere Photonenstrahlung, die sogenannte Synchrotronstrahlung. Alle elektrisch geladenen Teilchen senden Strahlung aus, wenn sie gebremst oder beschleunigt werden oder wenn sie ihre Flugrichtung ändern, also z.B. sich auf einer Kreisbahn bewegen. Diese Emission geschieht tangential zur Bewegungsrichtung der geladenen Teilchen, die dazu aber sehr schnell sein müssen. Sehr schnell bedeutet hier fast lichtschnell, also relativistisch. Das kennen wir aus Laboren, in denen diese Strahlung hergestellt wurde, um sie als Gammastrahlung medizinisch zu nutzen oder für die Durchleuchtung von Materialien (Materialforschung). Deshalb gibt der Quasar Synchrotronstrahlung verschiedener Frequenzen ab, darunter Gammastrahlung, Röntgenstrahlung, auch UV-Strahlung. Das ist die Quelle dieser immensen elektromagnetischen Strahlung, die erstmals von Reuber aufgenommen wurde.

Nun zurück zum Jet. Durch die schnelle Teilchenbewegung des Jets bildet sich um die Akkretionsscheibe noch eine zweite äußere Scheibe aus Staub, die teilweise das Licht von der inneren Akkretionsscheibe verschluckt (absorbiert). Deshalb ergeben sich ganz unterschiedliche Wahrnehmungen, je nachdem wie der Quasar zu uns ausgerichtet ist, ob der Jet auf uns zu läuft, oder ob wir durch die Staubwolke schauen müssen, weil sie in unsrer Sichtlinie sich befindet (vgl. Abbildung 2 unten).

Unsere Position in Richtung auf den Quasar lässt dann nur verschiedene Beobachtungen zu, die jeweils anders bezeichnet werden. Gegebenenfalls ist ausschließlich eine Radiogalaxie feststellbar, oder eine Lichterscheinung, der Quasar. Schließlich gibt es auch noch sog. Blazare. Deren Zuordnung zu der Gruppe der Erscheinungen ist aber

etwas umstritten. Insgesamt verstehen wir die Erscheinungen als Sonderfälle sog. aktiver galaktischer Kerne, wie sie von Seyfert mit den sog. Seyfert-Galaxien entdeckt und beschrieben wurden.

Offene Fragen sind (für mich). Wodurch werden die Lichtschwankungen in so kurzer Zeit erzeugt? Etliche Fragen wurden auch im letzten Jahr in „Sterne und Weltraum“ (Märzheft 2013) aufgeworfen. Die Dynamik der Akkretionsscheiben ist noch nicht wirklich verstanden. Welche geladenen Teilchen der Jet enthält, ob auch Protonen darin enthalten sind, ist noch nicht klar, weshalb sich auch die Energie des Jets vorläufig nicht berechnen lässt. Wenn diese Fragen auch nicht durch Hobbyastronomen geklärt werden können, sollte niemand ihre Bedeutung unterschätzen. 1984 konnte ein Hobbysternforscher nachweisen, dass sich eine Expertengruppe verrechnet hatte, als sie in Berechnungen die Gravitationskonstante mit einer Zehnerpotenz falsch einsetzte,

so dass die Daten nicht zum Modell passten. Erst der Hobbyforscher war darauf gestoßen und dieser eigentlich peinliche Fauxpas musste korrigiert werden. Und von unsren Hobbyforschern hat Gerald Willems einen Quasar fotografiert.

Mit unseren Mitteln lässt sich der Jet leider nicht darstellen. Dass in dem untenstehenden Bild andere Lichterscheinungen spektakulärer erscheinen, liegt nur daran, dass sie näher sind.

Das derzeit akzeptierte Funktionsmodell, das ich beschrieben habe, wird in der oben stehenden Zeichnung vereinfacht dargestellt. Ich bin augenblicklich damit beschäftigt ein beleuchtbares Simulationsmodell zu bauen, das ich mit einem Vortrag einmal vorführen möchte. Aber wer kann schon einen Quasar simulieren, die größte uns bekannte Lichterscheinung im Weltall?

Gert Traupe



## Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN

Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Anfragen werden gerne unter [kai@detken.net](mailto:kai@detken.net) entgegengenommen.



C.F. Goldbach, F. X. von Zach:  
**Neuester Himmelsatlas von 1799,**  
Neuaufgabe 2013

Weimar im Jahre 1799: kurz vor der Jahrhundertwende erscheint im Verlage des Industrie-Comptoirs ein außergewöhnlicher Himmels-Atlas. Während der 1729 publizierte Atlas von Flamsteed und die entsprechenden Folgeauflagen die Sterne und figürlichen Sternbilder schwarz, auf weißem Grund zeigen, geht dieser Atlas einen neuen Weg: Sterne, Nebel und Sternbilder erscheinen weiß auf schwarzem Grund. Die Idee, Himmelsobjekte auf Karten so zu präsentieren, wie der Betrachter sie am Firmament wahrnimmt, hatte kurz zuvor Franz Xaver von Zach in den Allgemeinen geographischen Ephemeriden propagiert. Er legte daher dem Weimarer Verleger Bertuch nahe, einen neuartigen Himmelsatlas mit schwarzgrundierten Himmelskarten herauszubringen. Bertuch, immer auf der Suche nach neuen Ideen, war angetan und erteilte dem in Leipzig als städtischen Calculator tätigen Friedrich Christian Goldbach den Auftrag, einen Himmels-Atlas in „Schwarzkunst“ anzufertigen – mit Unterstützung von Zachs, der Goldbach die Beobachtungen auf seiner Seeberg-Sternwarte ermöglichte. Von Zach war eine auf dem Gebiet der Wissenschaft und Wissenschaftsverbretung außergewöhnliche Persönlichkeit. Er war ein führender Astronom seiner Zeit und hatte rege Briefwechsel mit u.a. Johann Hieronymus Schroeter in Lilienthal oder Wilhelm Olbers in Bremen. Er gründete auch mit Schroeter in Lilienthal die Vereinigte Astronomische Gesellschaft (die älteste astronomische Vereinigung weltweit), um als Pate der Himmelspolizey (internationale Kooperation zahlreicher europäischer Sternwarten) den Sternenhimmel nach dem „verlorenen“ Planeten abzusuchen sowie Fachwissen und Entdeckungsdaten einheitlich verbreiten zu können. Ihm lag

die Verbreitung astronomischen Wissens sehr am Herzen, weshalb dieser Himmelsatlas als bemerkenswertes Beispiel genannt werden sollte.

Konzipiert war der Atlas „zum Gebrauche für Schul- und Akademischen Unterricht“ und entsprach ganz dem bildungsbewussten Zeitgeist und dem aufklärerischen Vorstellungen des Verlegers, eine weitere Neuerung auf dem Markt der Himmelsatlanten einzuführen: so sollte Goldbach nicht nur eine Karte der Himmelssegmente mit den Sternbezeichnungen und figürlichen Sternbildern fertigen, sondern daneben eine zweite Karte, auf der das gleiche Segment mit Sternen und Nebeln ohne die eher verwirrenden Bezeichnungen und Sternbildfiguren abgebildet waren. Goldbach nahm insgesamt 10.570 Sterne auf, kennzeichnete Doppelsterne durch zweimalige und Veränderliche durch einmalige Unterstreichung. Bei der Eintragung der Nebelflecken orientierte er sich an denen, die La Lande aufgenommen hatte. Damit war sein Himmels-Atlas der umfangreichste im ausgehenden 18. Jahrhundert.

Diese Neuaufgabe vom Albireo-Verlag - ca. 200 Jahre nach seiner Erstausgabe - ist nun wieder in limitierter Auflage erhältlich. Nur 300 Stück wurden mit je 164 Seiten gedruckt. Enthalten sind 56 Himmelskarten, wovon 52 wie erwähnt schwarzgrundiert vorliegen. So kommen über 10.000 Sterne, Nebel und Sternbilder zusammen, die damals bekannt waren. Darin enthalten sind aber auch figürlichen Zeichnungen von Sternbildern, die heute nicht mehr geläufig und vielfach in Vergessenheit geraten sind. Man hält also nicht nur ein Stück eindrucksvolle Geschichte in den Händen, sondern entdeckt vielleicht sogar das eine oder andere Sternen-Highlight.

## 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.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroide ngürtel, von dem heute über 600.000 Mitglieder bekannt sind.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schröter, der hier in Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

### 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

Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

Stellv. Vorsitzender

Dr. Kai-Oliver Detken .....(04208) 17 40

Pressereferat

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

Schatzmeister

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

Schriftführung

Ulrich von Söhnen .....(04794) 511

Sternwarte Würden

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

Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin .....(0421) 33 14 068

AG Astrophysik

Dr. Peter Steffen .....(04203) 93 43

Deep Sky-Foto-AG

Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

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)



**Regelmäßige Besucher unserer Sternwarte kennen das Problem,** gerade im Sommer: der kleine schmale Pfad zwischen dem Vereinsheim und der Sternwarte wuchert schneller zu als man dagegen angehen kann. Man kann sozusagen das Gras wachsen hören. Wie schon auf der Mitgliederversammlung am 18. März angekündigt, wird sich der Vorstand des Problems annehmen. Damals wurde vorgeschlagen, einen Rasenmäher anzuschaffen, der in einem noch zu bauenden Schuppen gelagert werden soll. Nach reiflicher Überlegung wurde allerdings von der Idee wieder Abstand genommen. Es stellte sich als zu unpraktisch heraus, den Rasenmäher von der Witterung und langen Fingern geschützt aufzubewahren. Dazu ließ sich auch niemand finden, der im Sommer einmal in der Woche Rasen mähen würde. Außerdem braucht ein Rasenmäher teures Benzin (bis zu 20 l/10 m), was eine unzumutbare Umweltverschmutzung darstellt.

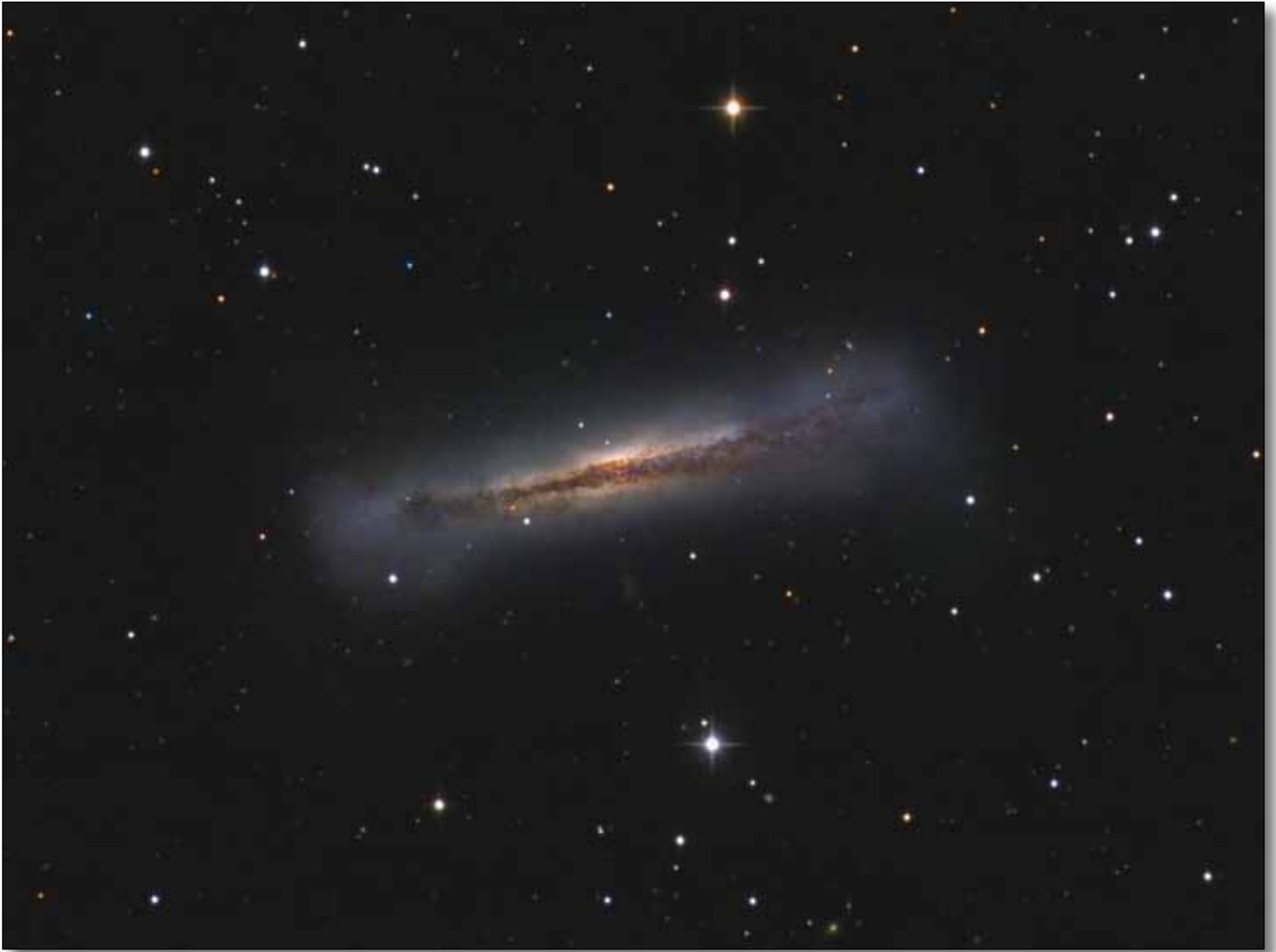
Nun wurde dem Vorstand aber von einem befreundeten Bayern ein unschlagbares Angebot gemacht: Er wird der AVL aus dem Wurf des neuen Jahres ein Lamm zur Verfügung stellen. Dieses Schaf wird Eigentum der AVL und kann dann den ganzen Sommer bis in den Herbst hinein auf dem Pfad zur Sternwarte weiden und so das Gras schön kurz halten. Am Wochenende des 1. April wird das Lamm wohl schon zur AVL gebracht und in einem extra neben der Sternwarte gebauten Stall leben. Da der Pfad und die Sternwarte auf allen Seiten eingezäunt sind, braucht das Tier auch nicht angeleint zu werden.

Bei der Schafrasse handelt es sich um ein Nordneuseeländisches Fleischschaf. Es ist dafür bekannt, sehr viel Gras in kurzer Zeit zu vertilgen und in wertvolles Fleisch zu verwandeln. Sozusagen eine Mäh-Maschine.

Da das Tier allerdings im Winter nicht draußen bleiben kann und auch nicht benötigt wird, da in der Zeit kein Gras wächst, lädt die AVL bereits jetzt für Anfang Oktober zum Hammelgrill. Alle Mitglieder der AVL sind herzlich eingeladen, ihr Hammelsteak zu bekommen. Nach alter Sitte gebührt dabei das Beste am Hammel dem Vorstand: Die Augen für den 1. Vorsitzenden, das Gehirn dem Stellvertreter.

Auf Vorschlag der Redaktion der Himmelpolizey wird das Schaf übrigens Shaun heißen.





# NGC 3628

Text und Aufnahme Gerald Willems, Grasberg

Die Galaxien des Frühlingshimmels sind für uns von besonderer Bedeutung. Dabei nimmt das so genannte Leo Triplet eine herausragende Stellung ein. Neben den beiden Messier-Galaxien M 65 und M 66 ist die dritte im Bunde NGC 3628. Sie zeigt uns ihre schmale Seite, so dass wir in erster Linie ihr besonders ausgeprägtes Staubband sehen – sie ist eine „Edge-On-Galaxie“.

Sie erscheint uns mit einer Ausdehnung von 13,5 Bogenminuten, was bei einer Entfernung von ca. 30 Millionen Lichtjahren einem wahren Durchmesser von 120 000 Lichtjahren entspricht. Damit ist sie deutlich größer als unsere Milchstraße.

Die Aufnahme wurde in diesem Frühjahr mit einem 14“-Newton bei einer Brennweite von 1600 mm aufgenommen. Die LRGB-Aufnahme zeigt die wirklichen Farben der Galaxie. Auch dass es noch zahlreiche Hintergrundgalaxien in dieser Region gibt, wird in dieser Aufnahme deutlich.