

POLARIS

Nr. 71



3/2007

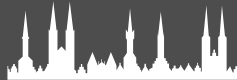
Mitteilungen des
Arbeitskreis Sternfreunde Lübeck e.V.



Das war die Festveranstaltung zum 50jährigen Jubiläum der Sternwarte am 6. Oktober. Das Publikum lauscht dem Spiel eines Instrumentalensembles (Stephan Brügger). Grüße vom Bundestag, Lisa Dräger im Gespräch mit Herrn Kasan und Festredner Jürgen Schmitt (Ulrich Bayer). Siehe Seite 12ff.

www.sparkasse-luebeck.de

Wir freuen uns
auf das Gespräch
mit Ihnen.



 Sparkasse zu Lübeck

Welche finanziellen Pläne Sie auch haben, bei uns sind Sie in jedem Fall an der richtigen Adresse. Ob private oder geschäftliche Anliegen, finanzielle Kleinigkeiten oder große Pläne: Wir sind immer ansprechbar für die Bedürfnisse unserer Kunden. Setzen Sie sich mit uns in Verbindung – und wir kümmern uns um Ihre Interessen. Engagiert, persönlich, vertrauensvoll. **Wenn's um Geld geht – Sparkasse.**

Titelbild

Der gestirnte Himmel ist nicht unveränderlich, und so haben plötzliche und unvorhersagbare Ereignisse wie Supernovae oder das Auftauchen neuer Kometen vor einigen Jahrhunderten wesentlich zum Sturz der "altbewährten" Weltbilder beigetragen, die die Himmelskörper in Sphären unterbrachten und die Erde ins Zentrum des Kosmos stellten. Heute gehören Kometen zum Inventar unseres Sonnensystems, trotzdem zeigte sich unlängst am Beispiel des lange bekannten Kometen 17/P Holmes, daß man auch hier immer noch mit Unvorhergesehenem rechnen sollte: In einem plötzlichen Ausbruch steigerte sich seine Helligkeit um ganze 15 Größenklassen, so daß der Komet

ein schönes Objekt schon für das bloße Auge wurde.

Die Titelbildaufnahme stammt von Andreas Goerigk und wurde mit dem Refraktor der Sternwarte Lübeck ($f = 1500$ mm) am 14. November um 19:12 Uhr aufgenommen. Verwendet wurde eine Canon EOS 400D, die Belichtungszeit betrug 360 s. Zum Zeitpunkt der Aufnahme hatte sich die Koma des Kometen bereits auf gut $30''$, also scheinbar etwa einen Vollmonddurchmesser, ausgedehnt. Eine weitere Aufnahme von Komet Holmes von Carolin Liefke findet sich auf Seite 40, außerdem setzt sie sich auf Seite 20ff näher mit dem Kometen auseinander.

Inhaltsverzeichnis

S. 4	Titelbild	S. 15	Andreas Kauschke: Leuchtende Nachtwolken über Mölln
S. 5	Aus der Redaktion	S. 16	Arthur Gülzow: Sternenfußball beim Sommerfest
S. 5	Aus dem Verein	S. 18	Ulrich Bayer: 50 Jahre Sternwarte Lübeck – Eine Geburtstagsfeier
S. 6	Neue Mitglieder	S. 20	Carolin Liefke: 17/P Holmes – ein außergewöhnlicher Komet
S. 6	Einladung zum Adventskaffee	S. 25	David Walker: Deneb und die Entwicklung sehr massereicher Sterne – Teil 3: Schluß
S. 6	Jahresbeitrag 2008	S. 28	Wilfried Schröder: Cuno Hoffmeister und die Förderung der wissenschaftlichen Beiträge von Amateuren
S. 6	Einladung zur Mitgliederversammlung	S. 33	David Walker: Ein "Loch" im Weltall?
S. 7	Streifende Sternbedeckungen 2008	S. 38	Impressum
S. 8	Fachgruppen des ASL		
S. 8	Astro Aktuell		
S. 11	Sternwarte Lübeck – Vorträge		
S. 12	Berichte		
S. 12	Ulrich Bayer: Eine Samstagmittagsexpedition – Eindrücke vom Tag der Offenen Tür, Hamburger Sternwarte in Bergedorf, 25.08.2007		

Aus der Redaktion

Bei der Auflistung der Jubiläen im Editorial der letzten POLARIS-Ausgabe habe ich eins weggelassen, das sogar in die Zahlenreihe 30, 50, 70 gepaßt hätte. Es ist allerdings ein persönliches Jubiläum, denn ganze 10 Jahre ist es nun auch schon her, daß ich das erste Mal in die Sternwarte Lübeck kam, und zwar damals zum Tag der offenen Tür anlässlich des 40jährigen Bestehens der Sternwarte. Danach ergab sich schnell eines nach dem anderen und kurze Zeit später wurde ich auch Mitglied im ASL. 10 Jahre sind eine lange Zeit, in der sich viel verändern kann, wie mir auf unserer Festveranstaltung zum nun 50jährigen Jubiläum der Sternwarte bewußt wurde. Das gilt nicht nur für die Sternwarte und den ASL, wo sich ja nun gerade in letzter Zeit viel getan hat, sondern auch für mich selber und mein Verhältnis zu beidem, und vielleicht auch zur Astronomie generell: Die Schülertage, in denen man regelmäßig jeden ersten Mittwoch im Monat zum Astro-Abend und jeden Freitag zum Vortragsabend auf der Sternwarte erschienen ist, mußten der stressigeren Studienzeit weichen, wo sich einfach nicht mehr immer

dazu die Zeit bot. Auch die Astronomie selber, das Beobachten mit dem eigenen Fernrohr, mußte darunter leiden. Das verstärkte sich noch mit meinem Umzug nach Hamburg, wo mir ohne Auto oft die Möglichkeit fehlt, sowohl nach Lübeck zu kommen als auch das Fernrohr unter dunklem Himmel in Betrieb zu nehmen. Und ersteres Dilemma wird sich in absehbarer Zeit noch weiter verstärken, denn auch meiner Zeit in Hamburg sind durch einen befristeten Arbeitsvertrag Grenzen gesetzt. Wo es mich dann hinverschlagen wird, steht auch noch lange nicht fest, es könnte überall auf der Welt sein. So bekam ich zum Beispiel vor kurzer Zeit ein Angebot aus Mexiko. Wie sich herausstellt, stehe ich nicht als einzige vor dieser Problematik. Vielfach erwacht das Interesse an der Astronomie im Kindesalter oder als Jugendlicher. Dann aber müssen solche Hobbys häufig erstmal Beruf und Familie weichen, und erst wer "seinen Platz im Leben gefunden" hat, widmet sich dann wieder der alten Jugendliebe aus früheren Tagen. Grund genug für den ASL, sich in allen Altersgruppen um Nachwuchs zu bemühen!

Carolyn Liefke

**Vorstand und Redaktion wünschen allen Mitgliedern,
ihren Verwandten und Bekannten sowie den Freunden des Vereins
ein frohes Weihnachtsfest und ein gesundes neues Jahr.**

Aus dem Verein

Der Verein trifft sich regelmäßig an den Astro-Abenden, die immer am ersten Mittwoch eines Monats um 19:00 Uhr im Seminarraum der Sternwarte Lübeck beginnen. Die nächsten 4 Termine lauten:

2. Januar, 6. Februar, 5. März und 2. April 2008

Neue Mitglieder

Als neue Mitglieder begrüßen wir recht herzlich:

Ulrich Borck, Nils Henningsen und Isabel Möllner

Jahresbeitrag 2008

Für das Jahr 2008 ist ein Mitgliedsbeitrag in Höhe von 30 € (ermäßigt 15 €) zu zahlen. Der Beitrag ist zu Beginn des Jahres fällig und bis spätestens Ende Februar 2008 zu begleichen. Die Bankverbindung des ASL lautet:

Sparkasse zu Lübeck

Kto: 2 209 500

BLZ: 230 501 01

Um die Buchungsgebühren möglichst niedrig zu halten und so die Vereinskasse zu entlasten, sollte die Begleichung der Beiträge aber möglichst per Einzugsermächtigung erfolgen. Die Belastung erfolgt dann Mitte Januar. Entsprechende Formulare können beim Vorstand angefordert werden.

Barzahlung bei einem Vorstandsmitglied ist im Rahmen von Veranstaltungen des Vereins oder der Sternwarte weiterhin möglich.

Einladung zum Adventskaffee

Am Sonntag, dem 16. Dezember 2007, wollen wir uns ab 16:00 Uhr wieder zu unserem traditionellen Adventskaffee im Seminarraum der Sternwarte zusammenfinden und bei Kaffee, Kuchen und Kerzenlicht ein paar gemütliche Stunden verbringen. Hierzu sind alle Mitglieder, Freunde und Bekannte herzlich eingeladen.

Wer einen Kuchen backen oder beim Aufbau (ab 15:00 Uhr) mithelfen möchte, melde sich bitte bis zum 2. Advent (9. Dezember) per eMail unter

asl@astronomie-luebeck.de.

bei einem der Vorstandsmitglieder

Einladung zur Mitgliederversammlung

Liebes Mitglied!

Zur ordentlichen Mitgliederversammlung des ASL e.V. sind Sie herzlich eingeladen, und wir würden uns freuen, wenn Sie daran teilnehmen würden. Die Versammlung findet statt am:

Sonnabend, dem 23. Februar 2008

um 16:00 Uhr

im Seminarraum der Sternwarte Lübeck

Am Ährenfeld 2, 23564 Lübeck

Tagesordnung:

1. Begrüßung der Mitglieder und Feststellung der Beschlußfähigkeit
2. Verlesung und Genehmigung der Protokolle
 - 2.1. der außerordentlichen Mitgliederversammlung vom 06.01.2007
 - 2.2. der ordentlichen Mitgliederversammlung vom 24.02.2007
3. Jahresberichte
 - 3.1. Bericht der FG Sternbedeckungen
 - 3.2. Bericht der FG Astrofotografie
 - 3.3. Bericht der POLARIS-Redaktion
 - 3.4. Bericht über die Internet-Präsentation
 - 3.5. Bericht des Pressereferenten
 - 3.6. Bericht des Gerätewartes
 - 3.7. Vereinsbericht
 - 3.8. Bericht über ein Jahr Sternwarte in Eigenregie
 - 3.9. Geschäftsbericht inkl. Jahresabschluß 2007
4. Kassenbericht durch die Kassenprüfer
5. Entlastung des Vorstandes
6. Wahlen
 - 6.1. Vorstand
 - 6.2. Kassenprüfer
7. Haushaltsplan 2008
8. Verschiedenes

Anträge zur Tagesordnung müssen, soweit sie sich nicht aus der Diskussion ergeben, dem Vorstand bis spätestens 24 Stunden vor Beginn der Mitgliederversammlung vorliegen.

Der Vorstand

Streifende Sternbedeckungen 2008

Im Jahr 2008 finden erfreulicherweise gleich zwei solcher Ereignisse in der Lübecker Umgebung so statt, daß sich eine Expedition zu lohnen scheint. Sternbedeckungsfreunde sollten sich also schon jetzt die Termine notieren:

- Sonntag, der 13. April 2008, ca. 21:20 Uhr MESZ, auf Fehmarn, dunkler Mondrand
- Dienstag, der 23. September 2008, ca. 03:00 Uhr MESZ, genau in Lübeck, dunkler Mondrand

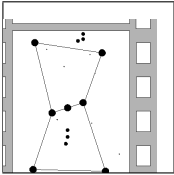
Wie üblich wird es dazu detaillierte Einweisungen geben, und zwar für die erste Expedition im Rahmen des Astro-Abends am 5. März 2008

Ich freue mich auf eine rege Teilnahme. Auch interessierte Neulinge sollten nicht zögern, so etwas mal kennenzulernen; sie können beim ersten Mal ganz einfach als Co-Beobachter eines "alten Hasen" mitmachen, wenn sie sich nicht sogar schon eine "eigene Station" zutrauen.

*Stephan Brügger, Fachgruppe
Sternbedeckungen im ASL e. V.*

Fachgruppen des ASL

Astrofotografie



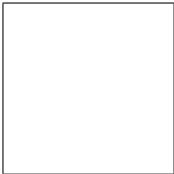
Oliver Paulien
(04 51) 59 40 71
(01 78) 5 62 84 61

Jörg Reinhold
(0451) 89 47 58

Treffen nach telefonischer Vereinbarung

- Deep Sky, Planeten, Meteore, Sonne, Mond, atmosphärische Phänomene
- Einführung in Theorie und Praxis
- Fotografie aktueller Ereignisse: Kometen, Konstellationen, Finsternisse
- Erstellen eines Dia-Archivs
- Erfahrungsaustausch, Vorstellung eigener Ergebnisse auf Fototreffen

Sternbedeckungen



Stephan Brügger
(04 51) 5 07 84

Die FG trifft sich unregelmäßig.

- Berechnung und Beobachtung von Sternbedeckungen durch den Mond
- Beobachtung von Sternbedeckungen durch Planeten und Planetoiden
- Beobachtung von Planetenbedeckungen durch den Mond
- Beobachtungsexpeditionen
- Meldung der Ergebnisse an die IOTA

Astro Aktuell

Auf- und Untergangszeiten für Sonne und Mond sind für Lübeck gerechnet.

(http://www.astronomie-luebeck.de/himmel/auf_unter_2008.htm)

Die Kürzel hinter den Planetennamen beziehen sich auf die angegebene Uhrzeit:

Aufgang – Planet im Osten; **K**ulmination; **U**ntergang – Planet im Westen;

Alle Uhrzeiten beziehen sich auf die aktuell gültige Ortszeit.

Januar 2008

Sonne und Mond

Sonne			Mittag	Höhe	Dämmerung	
	Aufgang	Untergang	Zeit		Morgen	Abend
10.01.	08:31	16:17	12:24	14,1°	06:22	18:27
20.01.	08:22	16:34	12:28	16,0°	06:15	18:41
31.01.	08:06	16:55	12:30	18,7°	06:04	18:58

Mond	Aufgang	Untergang	Transit	Höhe	Phase
08.01.	09:07	15:50	12:25	10,5°	Neumond
15.01.	10:42	00:11	17:59	49,2°	erstes Viertel
22.01.	16:24	08:38			Vollmond
30.01.	01:48	10:10	06:04	16,7°	letztes Viertel

Planetensichtbarkeit

	am	um	am	um	Helligkeit, Bemerkungen
Merkur	A	14.01.	17:30	22.01.	18:44 am 22.01. mit 18,5° größte östliche Elongation, H -0 ^m 5
Venus	A	01.01.	05:09	31.01.	06:11 H -4 ^m 0
Mars	U	01.01.	08:12	31.01.	05:47 am 31.01. H -0 ^m 6
Jupiter	A	15.01.	07:09	31.01.	06:20 am 31.01. H -1 ^m 9
Saturn	A	01.01.	21:27	31.01.	19:21 am 31.01. H 0 ^m 4
Uranus	U	01.01.	22:16	31.01.	20:25 H 5 ^m 9

Neptun ist nicht mehr am Abendhimmel sichtbar.

Ereignisse, Meteorströme

03.01.	um 01:00 Erde im Perihel (Abstand 147 099 Millionen Kilometer)
04.01.	kurz nach Mitternacht Maximum der Quadrantiden, ca. 120 Objekte pro Stunde, gelegentlich über 200 pro Stunde beobachtet
20.01.	um 02:00 Mond 1,1° nördlich vom Mars, Abstand 0,6°
25.01.	Mond bei Saturn, Mond 3,0° südlich, Abstand 3,3° um 03:00

Februar 2008

Sonne und Mond

Sonne			Mittag	Dämmerung		
	Aufgang	Untergang	Zeit	Höhe	Morgen	Abend
10.02.	07:48	17:15	12:31	21,7°	05:49	19:15
20.02.	07:28	17:36	12:31	25,1°	05:30	19:34
29.02.	07:07	17:53	12:30	28,4°	05:10	19:51

Mond	Aufgang	Untergang	Transit	Höhe	Phase
07.02.	08:10	17:40	12:48	21,6°	Neumond
14.02.	09:43	02:29	18:40	62,1°	erstes Viertel
21.02.	18:17	07:29	00:23	47,6°	Vollmond
29.02.	03:12	09:24	06:20	08,9°	letztes Viertel

Planetensichtbarkeit

	am	um	am	um	Helligkeit, Bemerkungen
Merkur	A	25.02.	06:12	29.02.	06:08 am 26.02. H 0 ^m 3
Venus	A	15.02.	06:21	29.02.	06:16 am 29.02. H -3 ^m 9
Mars	U	01.02.	05:43	29.02.	04:10 am 29.02. H 0 ^m 2
Jupiter	A	05.02.	05:33	29.02.	04:47 am 29.02. H -2 ^m 0
Saturn	A	01.02.	19:16	24.02.	17:36 am 24.02. H 0 ^m 2

Uranus nähert sich der Konjunktion und bleibt unbeobachtbar, Neptun hat am 11.02. um 03:00 Konjunktion mit der Sonne und bleibt ebenfalls unbeobachtbar.

Ereignisse, Meteorströme

01.02.	Venus bei Jupiter, Venus $0,6^\circ$ nördlich, Abstand $0,6^\circ$ um 07:00
04.02.	um 07:00 Mond bei Venus und Jupiter, $4,3^\circ$ bzw. $4,0^\circ$ südlich
07.02.	ringförmige Sonnenfinsternis, von der Nordhalbkugel aus unbeobachtbar
08.02.	Maximum der Alpha-Aurigiden, nicht sehr ausgeprägt. Wenige, aber langsame und helle Meteore. Die beste Beobachtungszeit liegt um Mitternacht herum.
16.02.	um 09:00 Mond bei Mars, Abstand $1,6^\circ$
21.02.	Totale Mondfinsternis von Mitteleuropa aus beobachtbar! Eintritt in den Kernschatten: 02:43, Mitte der Finsternis: 04:26, Austritt aus dem Kernschatten: 06:09
24.02.	um 11:00 Saturn in Opposition zur Sonne

März 2008

Sonne und Mond

Sonne			Mittag	Dämmerung		
	Aufgang	Untergang	Zeit	Höhe	Morgen	Abend
10.03.	06:43	18:12	12:27	$32,3^\circ$	04:45	20:10
20.03.	06:19	18:31	12:24	$36,3^\circ$	04:18	20:32
31.03.	06:52	19:51	13:21	$40,6^\circ$	04:46	21:59

Mond	Aufgang	Untergang	Transit	Höhe	Phase
07.03.	06:39	18:06	12:14	$31,2^\circ$	Neumond
14.03.	09:10	03:03	18:38	$64,1^\circ$	erstes Viertel
21.03.	18:35	05:56			Vollmond
29.03.	02:54	08:56	05:54	$08,4^\circ$	letztes Viertel

Planetensichtbarkeit

	am	um	am	um	Helligkeit, Bemerkungen
Venus	A	01.03.	06:16	31.03.	06:36 H -3^m9
Mars	U	15.03.	03:31	31.03.	03:53 am 31.03. H -0^m8
Jupiter	A	15.03.	03:57	31.03.	04:02 H -2^m2
Saturn	U	15.03.	06:14	31.03.	06:09 H 0^m4

Merkur bleibt in diesem Monat unbeobachtbar. Uranus hat am 08.03. Konjunktion mit der Sonne und bleibt nachts unbeobachtbar, ebenso Neptun.

Ereignisse, Meteorströme

03.03.	um 02:00 Mond bei Jupiter, Mond $3,7^\circ$ südlich
15.03.	um 04:00 Mond bei Mars, Mond $1,7^\circ$ nördlich
19.03.	Mond bei Saturn und Regulus, $2,6^\circ$ südlich von Saturn
20.03.	um 06:48 Sonne im Frühlingspunkt, Tag- und Nachtgleiche
30.03.	Beginn der Sommerzeit, die Uhren werden von 02:00 auf 03:00 vorgestellt!
30.03.	um 19:00 Mond bei Jupiter, Mond ist $3,2^\circ$ südlich

April 2008

Sonne und Mond

Sonne	Mittag			Dämmerung		
	Aufgang	Untergang	Zeit	Höhe	Morgen	Abend
10.04.	06:28	20:10	13:18	44,3°	04:13	22:26
20.04.	06:05	20:29	13:16	47,9°	03:47	22:58
30.04.	05:43	20:47	13:14	51,1°	02:55	23:37

Mond	Aufgang	Untergang	Transit	Höhe	Phase
05.04.	06:06	19:32	12:38	41,6°	Neumond
11.04.	09:09	02:56	18:32	63,1°	erstes Viertel
21.09.	21:09	05:32			Vollmond
28.04.	03:23	11:23	07:18	15,2°	letztes Viertel

Planetensichtbarkeit

	am	um	am	um	Helligkeit, Bemerkungen
Merkur	U 27.04.	21:49	30.04.	22:12	H 0 ^m 9
Mars	U 15.04.	03:17	30.04.	02:41	H 1 ^m 2
Jupiter	A 15.04.	03:08	30.04.	02:11	H – 2 ^m 4
Saturn	U 15.04.	05:09	30.04.	04:09	H 0 ^m 5

Venus bleibt den ganzen Monat unbeobachtbar, ebenso Uranus und Neptun

Ereignisse, Meteorströme

12.04.	wenig ausgeprägtes Maximum der Virginiden
15.04.	Mond bei Regulus und Saturn, 2,6° südlich von Saturn
16.04.	Maximum der Sigma-Leoniden
21.04.	wenig ausgeprägtes Maximum der Lyriden
27.04.	um 07:00 Mond bei Jupiter, 2,8° südlich

Sternwarte Lübeck

Am Ährenfeld 2, 23564 Lübeck
jeweils freitags, 20:00 Uhr; Dauer ca. 60 Minuten

- 11.01.2008 Auf den Spuren der Heiligen drei Könige
Andreas Goerigk und Propst Ralf Meister
- 18.01.2008 Die Entstehung von Sternen
Dr. David K. Walker
- 25.01.2008 Die Wiege der Sterne – Sternentstehung im Orion
Carolin Liefke

- 01.02.2008 Neues vom Hubble-Weltraumteleskop (HST)
Dr. Holger Flint
- 08.02.2008 Raumstation, Rote Riesen und grüne Männchen: Neues aus Astronomie und Raumfahrt
Dirk H. Lorenzen, Wissenschaftsjournalist, Hamburg
- 15.02.2008 Das Ende des beobachtbaren Weltalls: Die Hintergrundstrahlung
Dr. David K. Walker
- 23.02.2008 Dactyl und Selene: Von kleinen und großen Monden
Volkmar Andres
- 29.03.2008 Was man aus Sternenlicht lernen kann und wie das geht
Dr. Andreas Schweitzer, Hamburger Sternwarte
- 07.03.2008 Saturn – Neues vom Ringplaneten und seinen Monden
Dr. Björn Voß
- 14.03.2008 Blick in die Kinderstube des Universums
Alexander Clausius

Sternenabende für Kinder

für Kinder zwischen 6 und 12 Jahren
freitags 18:00 Uhr, Dauer 45–60 Minuten

- 18.01.2008 Käpt'n Blaubär reist zum Mond
Johannes Kühnel und Torsten Lohf
- 22.02.2008 Der Jahreskreis der Sonne
Katja und Volkmar Andres
- 14.03.2008 Unser Heimatplanet – die Erde
Sebastian Becker und Michael Kremin
- 11.04.2008 Jemand frißt die Sonne auf
Michael Kremin und Torsten Lohf

Berichte

Eine Samstagnachmittagsexpedition

Eindrücke vom Tag der Offenen Tür, Hamburger Sternwarte in Bergedorf, 25.08.2007

von Ulrich Bayer

Teilnehmer:

- Oliver Paulien, Leitung der Expedition und verantwortlich für Logistik
- Ulrich Bayer, einfaches Mitglied
- Jörg Reinhold, fortgeschrittenes Mitglied
- sowie Arthur Gülzow, ebenfalls fortgeschrittenes Mitglied, wurde unterwegs

während der Parkplatzsuche vor der Sternwarte aufgelesen.

I Samstagnachmittag, gegen 16:00 Uhr. B 207, kurz hinter Mölln: Das halsbrecherische Überholmanöver eines Mercedesfahrers, der es kurz vor dem Frontalzusammenstoß mit uns gerade noch auf seine Fahrbahn zurück schaffte, löst einen größeren Adrenalinschub aus. Selbst noch Stunden später Gänsehaut.

Baustelle auf der B 207 und weiträumige Umleitung. Landen trotzdem direkt vor der Sternwarte. Kurze, erfolgreiche Suche nach einem Parkplatz. Bei dieser Aktion vergrößerte sich die Expedition von drei auf vier Mitglieder.

II Beim letzten Tag der Offenen Tür der Sternwarte sollen über 2000 Besucher da gewesen sein. Trotz dichter Bewölkung auch dieses Jahr großer Andrang.

Lustwandeln unter großen Bäumen auf gepflegtem Rasen.

Kinder schießen mit wachsender Begeisterung wassergetriebene Raketen in die Luft.

Mobile Teleskope vom Leichtbauklappmechanismus mit Mülleimer als Objektivschutz bis zum mobilen Schwertransportteleskop auf dem Rasen als Anziehungspunkte für das Publikum.

Die Kuppeln zwischen den großen alten Bäumen vermitteln Campusatmosphäre. So hätte ich auch mal gerne studiert und gearbeitet. Weg vom Trubel, in aller Ruhe und dennoch am Puls der Zeit.

Die Sternwarte ist ein Ort, an dem Wissenschaft stattfindet und gleichzeitig Lehre betrieben wird. Richtig große Forschung betrieben wird mit dem Oskar-Lühning-Teleskop (1,20 Meter Spiegel) und mit dem HRT. Ich hab's nicht so mit Abkürzungen: HRT, Hamburger Robotisches Teleskop, das

in Bergedorf erst mal aufgestellt wurde. Hier wird es für einige Zeit zur Probe gefahren. Dann soll es nach Mexiko verschifft werden und dort arbeiten, d. h. Spektren aufnehmen. Das Sensationelle aber: Es wird von Hamburg aus ferngesteuert.



Oliver Paulien im Einsatz

Die Sternwarte erschien mir aber auch als Museum, allerdings als ein lebendiges Museum. Bis zu hundert Jahre alt sind die Kuppeln. Deshalb ist die Patina allgegenwärtig und Rost auf allen Röhren. Aber der Inhalt funktioniert noch. Faszinierende Technik ob alt oder neu. Wir staunen, wie der kleine Junge im Laden für Modelleisenbahnen. Die Spiegelteleskope und Refraktoren aber müssen heute Trockenübungen machen. Der Himmel spielt nicht mit und versteckt sich hinter Wolken.

III Was macht ein Astrophysiker? Vortrag von Carolin Liefke

Der Amateurastronom darf sich damit zufrieden geben, den Sternenhimmel faszinierend zu finden. Der Glückliche.

Der Astrophysiker geht seiner Arbeit nach. Er macht Wissenschaft. Ein Arbeitstag wie andere auch. Wissenschaft wie anderswo auch. Beobachten, Daten auswerten. Rechnen, und nochmals rechnen. Kurven erstellen. Interpretieren. Erklären. Dialoge mit Fachkollegen. Reisen zu Kongressen. Poster präsentieren. Artikel schreiben

und lesen, immer wieder lesen. Publizieren, wenn die Zeitschriften akzeptieren. Daran werden Wissenschaftler gemessen. Ein Wissenschaftler braucht nicht nur Köpfchen sondern auch jede Menge Sitzfleisch.

Der Amateurastronom darf nachts in den Himmel schauen und sich freuen. Es soll, so ist Carolin Liefke zu verstehen, unter den Astrophysikern durchaus auch Amateurastronomen geben. Ohne diese Begeisterung wäre moderne Wissenschaft auch heute kaum möglich.

IV In der Villa erklärt ein Astrophysiker Schwarze Löcher. Eine Installation verschiedener Linsen und einer Fernsehkamera führt zu verzerrten Bildern. Man erkennt sich kaum wieder in den simulierten Gravitationslinsen. Geht man ins Zentrum, verschluckt einen das Schwarze Loch.

Einige Kinder stellen kluge Fragen. Und man wundert sich und staunt, wie selbstverständlich die künftigen Astronomen bereits jetzt schon mit Fachbegriffen hantieren.



Expeditionsmitglieder beim Auftanken

V Die alte Bibliothek, voller alter, repräsentativer Bücher, strahlt jenen unwiderstehlichen Charme aus, den solche Räume gelegentlich haben, wenn Tradition und Gegenwart nahtlos ineinander übergehen, wenn man sich vorstellen kann, daß hier schon Generationen vorher Menschen sa-

ßen und versuchten, die Natur zu verstehen. Über Bücher gebeugt, gedämpfte Geräusche, leise Gespräche, wenn überhaupt. Die Atmosphäre von Denken und Wissenschaft. Die Hektik findet anderswo statt. So wurden schon Welten verändert, Gedankengebäude aufgebaut und wieder eingerissen.

Fast jeder Stuhl ist besetzt. Die Menschen lauschen gespannt einem Vortrag in modernem Format. Wie viele Sterne gibt es am Himmel? Moderne Technik in alten Räumen, das ist kein Widerspruch. Das ist hier nur die logische Fortführung der Wissenschaft, die hier auf diesem Gelände vor rund 100 Jahren angefangen hat.



Es wird Nacht über Bergedorf

VI Für den Großen Refraktor, diese 9 Meter Himmelskanone mit Hebebühne, werden Zeitkarten verteilt. Zeitkarten seien notwendig, weil sonst die Leute lange warten müßten. So könnten sie inzwischen etwas Anderes anschauen, erklärt die Frau im Eingang mit gleich bleibender Begeisterung. Sie tut das bestimmt seit einigen Stunden. Die Hebebühne schaffe eben nur 20 Menschen oder 1500 kg.

Ein ziemlich Dicker geht an mir vorbei und ich komme ins Grübeln, ob das denn angehen kann mit den 1500 kg und den 20 Menschen. Wir nehmen Karten für 23:00

Uhr und schauen uns etwas anderes an, wie geheißen.

Grillgeruch steigt uns in die Nasen und macht Appetit. Eine gegrillte Wurst darf's sein und für Oliver ein Käffchen. Ein Rundgang über das Gelände. Die ersten Lichter gehen an und zaubern eine romantische Stimmung, die großen Bäume als schwarze Kulissen für die von innen beleuchteten Beobachtungskuppeln.

Ein Blick in den Himmel zeigt immer noch dicke Wolken und läßt wenig hoffen für die Beobachtung von Sternen. Wir fahren lieber etwas früher nach Hause. Der fast

volle Mond begleitet uns bis Mölln. Dann verschwindet er vollends hinter Wolken.

Als wir in Lübeck ankommen, verfallen gerade unsere Zeitkarten für die Fahrt mit der Hebebühne des Großen Refraktors.

Fazit Das Expeditionsziel, Besuch der Sternwarte in Hamburg-Bergedorf und Beobachtung des Himmels mit dort vorhandenem Gerät, wurde nur zum ersten Teil erreicht. Schuld daran war unkooperatives Verhalten der Wettermacher. Alle Teilnehmer sind wieder wohlbehalten an den Ausgangsorten angekommen und stehen für weitere Vereinsaktivitäten zur Verfügung.

Leuchtende Nachtwolken über Mölln

von Andreas Kauschke

Am 19. Juli 2007 um 3:00 Uhr morgens traute ich meinen Augen nicht. In Richtung Norden standen herrliche Leuchtende Nachtwolken. In aller Eile, denn die Dämmerung mahnte zu eben dieser, griff ich zu Stativ und Digitalkamera. Nach ein paar gelungenen Probeaufnahmen nahm ich eine Serie auf (je 30 Sekunden ein Bild). Läßt man nun die Bilder schnell hintereinander ablaufen, sieht der Betrachter schön die Dynamik innerhalb der Wolke. Insgesamt für mich eine beeindruckende Beobachtung nach langer Zeit.



... um 2:58 MESZ...



Leuchtende Nachtwolken über Mölln am 19. Juli 2007 um 2:50 MESZ,...



... und um 3:00 MESZ.

Sternenfußball beim Sommerfest

von Arthur Gülzow, mit Bildern von Jens Meyer

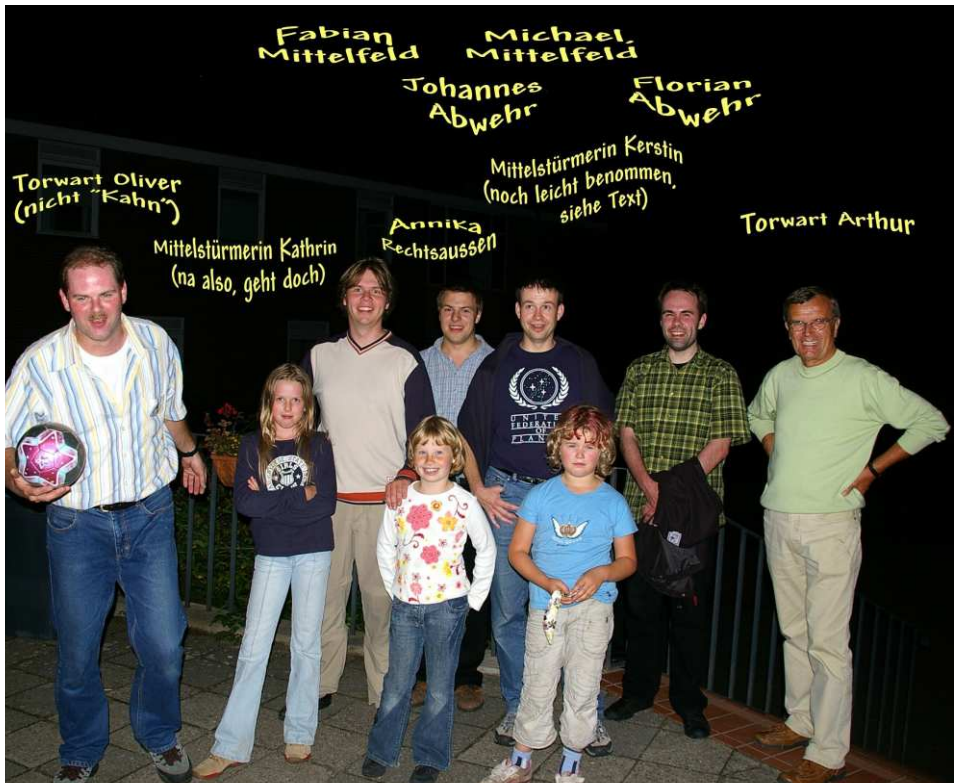
Wenn der ASL das Sommerfest veranstaltet, ist auch bald das obligatorische Fußballspiel angesagt. Schließlich müssen die angesetzten Gramme (Pfunde?) wieder abgearbeitet werden.

Und so geht es dann los. Wer spielt mit? Kurzerhand wird ein Rollkommando losgeschickt, das jeden, der frei herumläuft und mit Essen fertig ist, zwangsrekrutiert. So werden neun potentielle Sportskanonen eingefangen.

Aber wer spielt gegen wen? Kerstin und Annika stellen sich im Abstand von etwa zwei Meter gegenüber, jeweils einen

Fuß gegeneinander gerichtet, fangen an abzuzählen: "Piß..." "...Pott", "Piß..." "...Pott" und gehen aufeinander zu, bis kein ganzer Piß oder Pott (sprich: Fuß) mehr dazwischen paßt. Der letzte mit einem ganzen Fuß darf als erster wählen und sich einen aus der Creme de la Creme des Fußball-ASL in seine Mannschaft holen.

Schon das erste "Piß" läßt mich aufhören. Dieser Pißpott hat tatsächlich all die Jahrzehnte aus meinen eigenen Kindertagen überlebt! Wie schön, dieses mir nur zu vertraute Abzählen wiederzuhören.



So sehen Sieger aus (jeder einzelne)

So sind die Mannschaften dann bald zusammengestellt und es kann angepfiffen werden. Jaha, einen Schiedsrichter haben wir auch! Er muß sich mit dem Anpfiff beeilen, denn die Dämmerung hat sich bereits sehr weit unter den Bäumen auf unserem Fußballfeld breitgemacht. Aber die Tore sind noch deutlich zu erkennen, und auch der Ball hat zum Glück eine silberne Farbe.



Jetzt erst mal ein verdienter Schluck aus der Pule...

Flanke hin, Paß zurück: Tooor!! So einfach soll das sein, Arthur einen Ball ins Netz zu schießen? Da taucht Torwart Oliver vor Arthurs Tor auf, Schuß... und schon steht es 2:0. Das geht entschieden zu weit. Arthur paßt zu Kathrin, die gibt weiter zu Fabian, der zu Florian, der Ball kommt zurück zu Arthur, der keine große Mühe hat, das 2:1 zu erzielen. So wogt das Spiel hin und es wogt her, vom 2:2 über das 2:3 bis zum 4:5. Plötzlich ein Schrei: "Hand!!! Elfmeter!!!" Kein Protest. Michael hat den Ball zwei Meter vor dem Tor mit der linken Hand abgewehrt. Der Schiri hat nichts gesehen. Es ist aber auch schon zu dunkel, oder er hat vergessen, seine Sonnenbrille abzunehmen. Vielleicht beides.

Oliver als Torwart stapft mit Riesenschritten von seinem Tor weg: "...Neun, zehn", bei "elf" ist er kaum noch zu sehen. Michael baut sich einen Meter vom Ball entfernt Richtung Tor auf: "Mauer." Arthur: "Bei Elfmeter gibt es keine Mauer!" "Hier schon." Na schön, was solls, der Schiri hat eh keine Meinung dazu... Also – Mauer. Dann aber bitte 9,15 m vom Ball. Mit Arthurs Schritten ist das sowieso hinterm Tor...

Der Strafstoß bringt nichts ein. Dann taucht Johannes vor Arthurs Tor auf. Er legt sich den Ball etwas zu weit vor. Arthur trifft den Ball nicht richtig, der nimmt Kurs auf Kerstin, und bevor sie reagieren kann, ist er bei ihr und trifft sie mit voller Wucht am Oberkörper. Das muß ganz schön weh getan haben. Kerstin ist aber sportlich durch und durch. Sie als Sportskanone kann so leicht nichts erschüttern. Aber man muß schon hart im Nehmen sein, um das so wegzustecken wie Kerstin. Ich hoffe nur, sie hat nicht allzuvielen Sterne sehen müssen.



... oder aus dem Becher

Nun gut, das Spiel geht weiter. Der nächste Angriff rollt über das Mittelfeld mit Michael, Rechtsaußen Annika und Mittelstürmerin Kathrin auf Arthurs Tor zu. Sie gibt ab zu Oliver, und. . . 5:5.

5:6, 6:6, 6:7, 7:7, man sieht schon am Spielverlauf, daß hier zwei ebenbürtige Mannschaften aufeinandergetroffen sind, die sich gegenseitig in nichts nachstehen. . .

Plötzlich ein Ruf vom Spielfeldrand (Nanu, der Schiri ist doch noch da?) Oder ist er nur aufgewacht, um zu verkünden: "Abpfiff!!! Nächstes Jahr gehts weiter! Es ist zu dunkel." 7:7 ist nicht schwer zu merken.



Vielleicht doch lieber gleich was Kräftiges vom Grill... ?

Schlußwort und Manöverkritik: Es hat sehr viel Spaß gemacht, nach langer Zeit mal wieder ein hochklassiges Match bestritten zu haben mit so hochkarätigen Spielern.

Vor allem die drei Mädchen gingen hochmotiviert in dieses Match und haben sich alle einen Stammplatz in den ASL-Teams erkämpft.

Nur am Schiri müssen wir noch arbeiten. Vielleicht bauen wir bei der Fortsetzung als Wecker ein Nebelhorn hinterm Tor auf, das der Torwart dann bei Bedarf bedienen muß. So wie es aussieht, wird er reichlich zu tun haben. Eine gelbe und eine rote Karte müssen wir ihm auch noch zuschneiden.

Es gibt also noch was zu tun, bis zum nächsten Mal. . .

Nachtrag: Wie der Autor in Erfahrung brachte, ist hinter den Kulissen noch eine gewisse Summe Schmerzensgeld geflossen, die Kerstin den Fehlschuß hoffentlich ein bißchen leichter ertragen läßt. Das spricht sich bei einigen Spielern natürlich in Windeseile herum. So war denn auch sofort zu hören: "Papa hat mich auch getroffen!" und "Michael hat mich geschubst!" Aber beide Fouls, so es denn welche waren (der Schiri hat sich auch hier rausgehalten), erreichen nicht den Einstieg in den Schmerzensgeldkatalog.

50 Jahre Sternwarte Lübeck

Eine Geburtstagsfeier

von Ulrich Bayer

So viele Gäste, wie an dem Abend (vor allem zahlende Gäste!) wären ein Traum für jeden Freitagabendvortrag. Irgendwie lag Lampenfieber in der Luft. Krawatten und

Anzüge, Schilder an Revers mit den Namen derer, die in den Anzügen steckten, als ob man sich nicht schon kennen würde. Das war für die rund 40 eingeladenen Gäste. Ge-

tränke und Häppchen im Seminarraum. Da war doch was Besonderes los: Die Sternwarte wurde 50. Grund genug mal richtig zu feiern.

Tags danach feilten wir an der Pressemitteilung, die zwar rechtzeitig verschickt, aber nirgendwo abgedruckt wurde. So soll sie wenigstens in der Polaris erscheinen.

Pressemittlung: 50 Jahre Sternwarte Lübeck

Die Sternwarte Lübeck wurde vor 50 Jahren von Prof. Dr. Peter von der Osten-Sacken gegründet. In einer Jubiläumsveranstaltung in den Räumen der Sternwarte in der Johannes-Kepler-Realschule wurde in Anwesenheit von etwa 40 geladenen Gästen, u. a. der Lübecker Mäzenin Lisa Dräger, Frau von der Osten-Sacken, Schulleiter Wulf von der Johannes Kepler-Realschule, dieser 50. Geburtstag gefeiert.

Der Leiter der Sternwarte, Dieter Kasan, ehemals Oberstudienrat für Physik und Mathematik, an der Lauenburgischen Gelehrtenschule in Ratzeburg, erinnerte in seiner Ansprache an die Geschichte der Sternwarte. Von Lübeck aus wurde u. a. 1957 der Sputnik beobachtet und 1986 ein Stern entdeckt. Das Angebot der Sternwarte richte sich an alle Altersgruppen. Besonders beliebt seien die Sternabende für Kinder, in denen junge Mitglieder des Arbeitskreises Sternfreunde Lübeck astronomische Themen kindgerecht darstellen. In den Freitagabendvorträgen berichten Professoren der Universität Hamburg, Wissenschaftsjournalisten, Physikstudenten in anschaulichen Lichtbildervorträgen über neueste Entwicklungen in Astronomie und Kosmologie. Aktuelle astronomische Ereignisse wie z. B. Mondfinsternisse werden mit den verschiedenen Geräten der Sternwarte gezeigt.

Dieter Kasan, der die Sternwarte seit 1990 leitet, wies darauf hin, daß seit Mitte 2007 die Volkshochschule die Aktivitäten völlig auf den Arbeitskreis Sternfreunde e. V. übertragen habe. Die Sternwarte ist als Folge von Sparmaßnahmen der Stadt eine selbständige und unabhängige Organisation geworden und trägt sich lediglich mit Mitgliedsbeiträgen und Eintrittsgeldern aus den Vorträgen.

Die FDP-Bundestagsabgeordnete Dr. Christel Happach-Kasan würdigte in ihrem Grußwort die Sternwarte wegen ihres herausragenden Beitrags zur naturwissenschaftlichen Bildung. Besonders hervorzuheben sei das über lange Jahre kontinuierliche, ehrenamtliche Engagement des Arbeitskreises Sternfreunde Lübeck e. V. Angesichts des kontinuierlichen wissenschaftlichen Fortschritts gerade in den Naturwissenschaften, des gesellschaftlichen Interesses an astronomischen und kosmologischen Fragestellungen sei es in ihren Augen schwer nachvollziehbar, dass die Volkshochschule ihr einziges relevantes naturwissenschaftliches Angebot gestrichen habe. "Eine Stadt, die sich zur 'Stadt der Wissenschaft' küren lassen will, darf die Naturwissenschaften nicht völlig ausblenden."

Den Festvortrag "Extrasolare Planeten" hielt der Leiter der Hamburger Sternwarte in Bergedorf, Prof. Dr. Jürgen Schmitt. Er ist gern gesehener Referent bei den Vorträgen der Sternwarte Lübeck. Die Feier wurde musikalisch umrahmt vom Instrumentalkreis der evangelisch-lutherischen Auferstehungsgemeinde. Jeden Freitag Abend um 20:00 Uhr finden im Wintersemester in den Räumen der Sternwarte, Johannes-Kepler-Realschule, Vorträge zu astronomischen Themen statt. Am kommenden Freitag, dem 12. Oktober, spricht Prof. Dr. Peter Hauschildt (Hamburger Sternwarte) über das Thema "Gefahren aus dem

Weltraum". Man liest es von Zeit zu Zeit in der Zeitung oder sieht es im Fernsehen: Die Erde ist bedroht durch Gefahren aus dem Weltraum. Hier werden einige dieser Gefahren im Detail besprochen, z. B. Asteroiden, Supernovae und die Sonne selber und es wird darauf eingegangen, wie gefährlich das eigentlich wirklich ist.

Weitere Informationen sind zu finden unter www.astronomie-luebeck.de

Soweit unsere Pressemitteilung. Was hier etwas nüchtern klingen mag, war keinesfalls so dröge. Die anwesenden Gäste zeigten sich hochinteressiert und einige blieben lange, was wir durchaus zu unseren Gunsten als Kompliment für die Sternwarte werten.

Leider sind viele der eingeladenen Gäste unserer Einladung nicht gefolgt. Einige haben abgesagt und sind entschuldigt, was wir bedauern. Einige sind einfach weggeblieben, was wir auch bedauern. Sie hatten wahrscheinlich Besseres zu tun an diesem Abend. Können wir uns zwar schwer vorstellen. Aber damit müssen wir leben. Für uns war es ein gelungener, interessanter und gelegentlich amüsanter Abend.

50 Jahre alt oder 50 Jahre jung? Wir selbst betrachten uns als 50 Jahre jung und haben noch viel vor. Nachdem die Abnabelung von der Volkshochschule passiert ist,

müssen wir jetzt einen eigenen Weg gehen. Die Sternwarte und die Sternfreunde stehen auf alle Fälle am Anfang eines interessanten Weges.

Das war's von der Geburtstagsfeier.

Halt, noch nicht ganz. Fast hätte ich das Wichtigste für Astronomen vergessen: Der Himmel war freundlich gesinnt und erlaubte für Interessierte Beobachtungen aus der Kuppel und mit dem Vereins-Dobson – von der neuen Beobachtungsfläche auf dem Rasen. Aber der Berichtersteller hatte an diesem Abend das Buffet, den Wein und vor allem anregende Gespräche mit Gästen vorgezogen. Deshalb kennt er diesen Teil des Abends nur vom Hörensagen.

Das war es dann. Alles Gute der Sternwarte und den Sternfreunden für die nächsten 50 Jahre.

17/P Holmes – ein außergewöhnlicher Komet

von Carolin Liefke

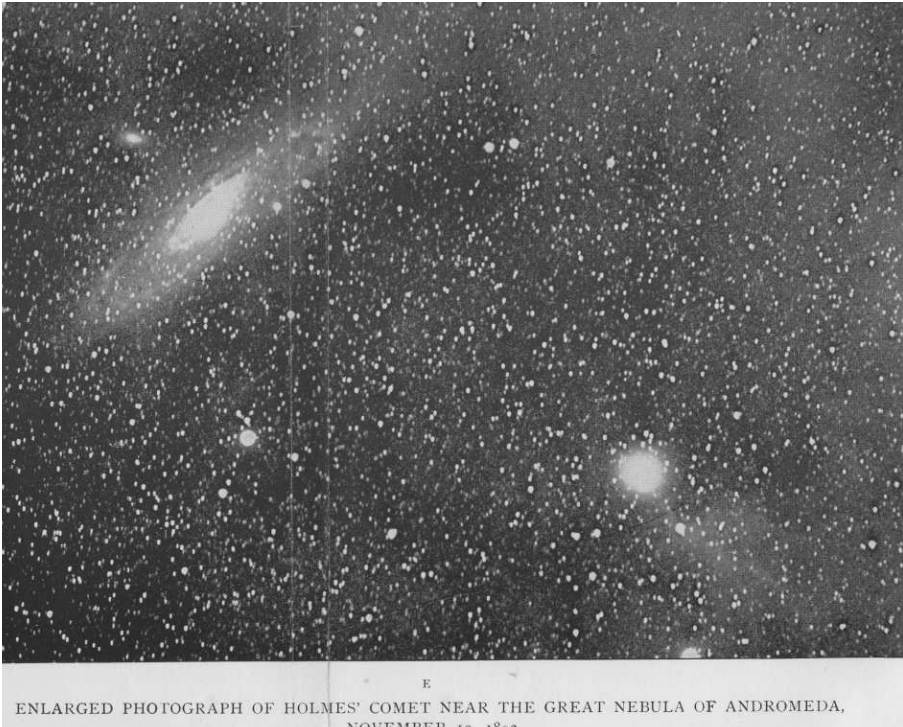
Spektakuläre Kometen sind üblicherweise Überraschungsbesucher, die erst kurz zuvor entdeckt wurden und die man das erste Mal auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne beobachtet. So geschehen mit dem Kometen C/2006 P1 McNaught im Januar diesen Jahres, den man wohl zu den beeindruckendsten Kometen unserer Zeit überhaupt zählen darf, auch wenn die Bewohner der Südhälfte der Erde viel mehr Freude an seinem auf bis zu 45° aufgefächerten Schweif hatten. Bei den altbekannten Vertretern der Spezies Ko-

met – meist kurzperiodische Kometen mit einer Umlaufdauer kleiner 200 Jahre – weiß man was man zu erwarten hat: Helligkeiten, die nur selten eine Sichtung mit dem bloßen Auge gestatten, und dann vielleicht noch das Verteilen von Staubpartikeln auf einer Umlaufbahn, die die Erdbahn kreuzt und uns damit die eine oder andere Sternschnuppe beschert.

Daß aber auch "die üblichen Verdächtigen" unter den Kometen unberechenbar sein können, zeigt das Beispiel des Kometen

17/P Holmes. Der Nomenklatur nach Komet Nr. 17 in der Liste der kurzperiodischen Kometen, wurde er am 6. November des Jahres 1892 von seinem Namensgeber Edwin Holmes als heller Fleck in der Nähe der Andromedagalaxie M31 entdeckt. Nach seiner Entdeckung war der Komet über mehrere Wochen problemlos mit bloßem Auge sichtbar. Schnell zeigte sich aber, daß dies offenbar einem Helligkeitsausbruch zu verdanken war, denn der Komet erreichte nach ersten Bahnberechnungen nur eine minimale Distanz von knapp 2 Astronomischen Einheiten zur Sonne und hatte sein Perihel auch schon einige Monate zuvor durchlaufen, war also bereits "auf dem Rückweg". Tatsächlich sank die Helligkeit dann auch

bald darauf wieder auf etwa 10 Magnituden ab. Im Januar des folgenden Jahres steigerte sie sich noch einmal kurzfristig auf die 8. Größenklasse, eine Nachwehe des ersten Ausbruchs anscheinend. Bei seiner Wiederkehr im Jahr 1899 blieb der Komet dagegen ein Objekt 16. Größenklasse, so wie man es seinen Bahndaten nach auch erwarten würde. Genauso verhielt es sich auch einen Umlauf später, im Jahr 1906. Danach verschwand 17/P Holmes sogar vollständig von der Bildfläche. Erst 1964 wurde er wiederentdeckt, nachdem zuvor eine computerbasierte Neuberechnung der Umlaufbahn unter Berücksichtigung aller Störeinflüsse anderer Körper im Sonnensystem vorgenommen wurde.



Komet Holmes am 10. November 1892, aufgenommen von E. E. Barnard. Aus *ApJ*, 3, 41 (1896)

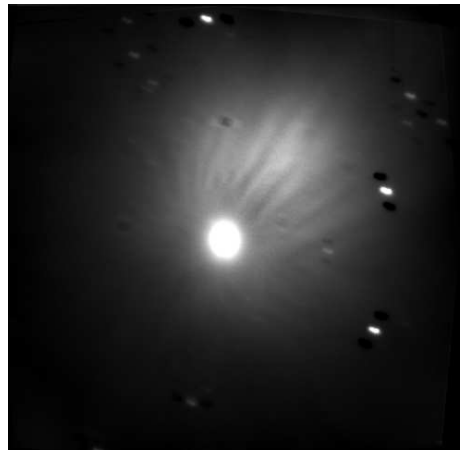
Mithilfe von Gary W. Kronk's Cometography kann man ausführlicher in der Historie von 17/P Holmes stöbern (<http://cometography.com/pcometes/017p.html>).



Komet Holmes am 28. Oktober 2007, aufgenommen mit dem Oskar-Lühning-Teleskop der Hamburger Sternwarte. Johnson BVR-Filtersatz, jeweils 11 Aufnahmen jeder Farbe zu einem Summenbild zusammengesetzt, die Belichtungszeiten betragen 10, 15 und 25 Sekunden für rot, grün und blau.

Seitdem steht Komet Holmes unter regelmäßiger Beobachtung, er ist – bzw. war – dabei allerdings eher ein Objekt für Profikometenbeobachter, die größere Öffnungen zur Verfügung haben. Kein Wunder bei einer Umlaufbahn mit einer Perihelidistanz von knapp 2.1 AE. Anfang Mai diesen Jahres hat er diesen Punkt das letzte Mal passiert und erreichte dabei eine Helligkeit von knapp 14 Magnituden. Es verwundert daher nicht, daß nur hartnäckige Kometenfreaks sich seiner überhaupt widmeten. Schon lange wieder auf dem Rückweg in die Tiefen des Sonnensystems sollte dann aber ähnliches passieren wie das Ereignis, das 1892 zu seiner Entdeckung geführt hat.

Am 24. Oktober erlebten Kometenbeobachter rund um den Globus live, wie die Helligkeit des Kometen innerhalb von 24 Stunden um gut 14 Größenklassen auf 2^m8 anstieg. Mithilfe von Internetforen, Mailinglisten und Newsgroups war die Astronomencommunity schnell alarmiert, und die Beobachter legten sich auf die Lauer. Im Laufe des nächsten Tages steigerte sich die Helligkeit noch einmal, auf etwa 2^m3 . Gleichzeitig wurde eine Koma, die den eigentlichen Kometenkern wie eine Wolke umgibt, sichtbar.



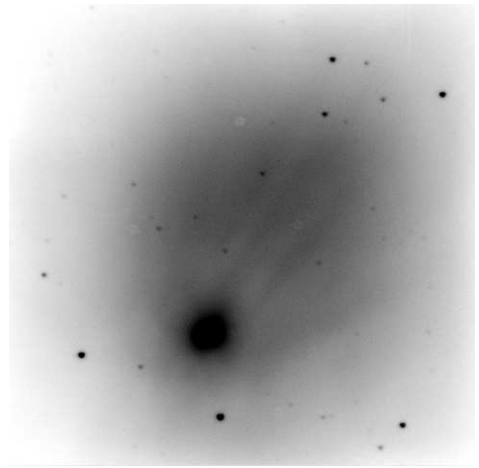
Feine Streamer-Strukturen im inneren Bereich der Koma am 30. Oktober, herausgearbeitet mit dem Sekanina-Larson-Filter. 10 Aufnahmen mit 1, 2, 3, 4 und 5 Sekunden Belichtungszeit ohne Farbfilter wurden addiert, im Anschluß unscharf maskiert.

Ab dann ging es Schlag auf Schlag, jede Wolkenlücke wurde genutzt um neue Aufnahmen des Kometen zu schießen, dessen Koma sich rasant ausdehnte. Innerhalb weniger Tage wuchs die kugelförmige Koma auf mehrere Bogenminuten Durchmesser an, bald wurde auch ein feiner bläulich schimmernder Halo darumherum sichtbar. Der innerste Bereich der Koma eines Kometen bildet den sogenannten False Nucleus:

Eingebettet in dichtes und daher hell leuchtendes, aber undurchsichtiges Gas ist der wahre Kometenkern selber nicht zu erkennen. Mit den Feinheiten der Bildbearbeitung ließen sich nun ab den letzten Oktobertagen streamerartige Strukturen ausgehend vom False Nucleus ausmachen, die die Koma mit Gasnachschieb versorgen. Gleichzeitig zeigten sich erste Ansätze eines faserigen und breit gefächerten Ionenschweif, bestehend aus Material der Koma, das der Sonnenwind ionisiert und mit sich fortreißt.

Damit nimmt Komet Holmes – abgesehen von der übermäßig großen Koma – nun endlich langsam ein Aussehen an, wie man sich einen Kometen eben vorstellt, als klassischen Schweifstern. Schauen wir mal ein wenig hinter die Kulissen eines solchen "schmutzigen Schneeballs", der in Sonnennähe verdampft: Da haben wir zunächst den Kern, ein Brocken aus Schnee und Eis, vermengt mit jeder Menge Staub. Daß die Staubanteile dabei sogar überwiegen, zeigte der Einschlag des Projektils der Raumsonde Deep Impact auf dem Kometen Tempel 1. So ein Kometenkern ist üblicherweise einige wenige Kilometer groß, $3\frac{1}{2}$ km Durchmesser werden für 17/P Holmes angegeben. Als Faustregel gilt, daß Kometen in etwa beim Kreuzen der Jupiterbahn, also im Abstand von grob 5 Astronomischen Einheiten von der Sonne, anfangen, eine Koma auszubilden. Sie entsteht, wenn einzelne Partikel von der Oberfläche des Kometen unter Einwirkung der Sonneneinstrahlung gerissen werden. Das sind zum einen leichtere Gase und einfache Moleküle, zum anderen Staubteilchen. Effektiv verbleiben jedoch mehr der größeren Staubpartikel auf der Oberfläche des Kometen, so daß dieser im Laufe der Zeit eine recht fest Kruste bekommen kann. Die leichteren Teilchen der Koma bieten dem Sonnenwind eine gute Angriffsfläche: Sie werden ionisiert, zum Leuchten

angeregt und schließlich ganz vom Kometen selber fortgerissen. So bildet sich der Plasma- oder Ionenschweif eines Kometen, der immer räumlich von der Sonne wegzeigt. Die schwereren Staubpartikel lassen sich ebenfalls irgendwann vom Strahlungsdruck aus der Koma fortreiben, werden aber zusätzlich von der Schwerkraft der Sonne beeinflusst, so daß der Staubschweif sein typisches gebogenes Aussehen erhält. Einen solchen Staubschweif hat Komet Holmes nicht vorzuweisen.



Am 2. November sind die Strukturen trotz schlechter Sichtverhältnisse deutlicher erkennbar: Addiert wurden 5 Aufnahmen mit 20 Sekunden Belichtungszeit, das Ergebnis unscharf maskiert, der Sekanina-Larson-Filter ist unnötig.

Kometenschweife bilden sich normalerweise erst innerhalb der Marsbahn, also ab etwa 1.5 AE Entfernung zur Sonne, so daß man von Komet Holmes eigentlich gar keinen Schweif erwarten würde. Aber schon seine helle und riesige Koma verdanken wir einem außergewöhnlichen Ereignis. Doch was genau war nun eigentlich die Ursache für den plötzlichen Helligkeitsausbruch? Ganz offensichtlich wurde jede Menge frisches Material freigesetzt,

das sich nun in der Koma befindet. Die recht neutrale weißlich-gelbe Farbe der Koma deutet an, daß hauptsächlich Sonnenlicht an Staubpartikeln reflektiert wird, spektroskopische Untersuchungen haben das inzwischen bestätigt. Natürlich läßt sich aber auch die Gaskomponente nachweisen. Um die Entstehung der Staubwolke zu erklären, gibt es mehrere Szenarien: So könnte ein kleinerer Körper auf dem Kometenkern eingeschlagen sein und das Material der Oberfläche wäre in einer Explosion hochgeschleudert worden, ähnlich wie beim Einschlag des Testkörpers von Deep Impact auf Tempel 1. Viel wahrscheinlicher ist dagegen, daß ohne äußere Einflüsse ein Teil der krustigen Oberfläche des Kometen weggebrochen ist, oder daß er sogar in mehrere Teile zerbrochen ist. Man kann allerdings bislang keine Bruchstücke ausmachen, wie das im Mai 2006 der Fall war, als man das "Zerbröseln" des Kometen Schwassmann-Wachmann 3 mitverfolgen konnte.

Komet 17/P Holmes im Ausbruch – auch nun, wo die Helligkeit langsam beginnt abzuklingen – ist ein dankbares Objekt für den Bewohner der Nordhalbkugel. In der zweiten Novemberhälfte passierte er den Sternhaufen um α Persei und in den kommenden Monaten wird er eine Schleife im Sternbild Perseus ziehen, wobei er Mitte Januar auch nahe Algol vorbeikommen wird. Ob er dann aber immer noch ein so helles und auffälliges Objekt sein wird, ist stark zu bezweifeln, bedenkt man den recht schnellen Abfall der Helligkeit während des Ausbruchs 1892. Wenn man sich später noch auf die Suche machen möchte, auch wenn Holmes für das bloße Auge wieder unsichtbar geworden ist: Aktuelle Ephemeriden in beliebiger Zeitauflösung liefert zum Beispiel das Horizons-Tool der NASA unter

<http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>

Natürlich nicht nur für Komet Holmes, sondern für alle Objekte des Sonnensystems, seien es die Planeten, oder eben Asteroiden und Kometen.

Der Übergang vom Kometen zum Asteroiden scheint übrigens mehr oder weniger nahtlos zu sein, Objekte wie 3200 Phaeton oder 2060 bzw. 95/P Chiron ziehen schweifartige Staubwolken hinter sich her oder sind in eine leichte Koma gehüllt. So mancher "verloschene" Komet, dem seine flüchtigen Bestandteile längst abhandengekommen sind, so daß nur noch wenig Eis unter einer dicken Staubkruste übriggeblieben ist, mag daher heute als Asteroid seine Bahn um die Sonne ziehen. Daß Komet Holmes im Normalzustand nur eine sehr schwache Koma zeigt, deutet an, daß die Staubschicht auf der Oberfläche des Kometenkerns bereits recht dick ist.

Im Oktober 2010 wird 17/P Holmes mit 5.2 AE den sonnenfernsten Punkt seiner Bahn erreichen. Damit bleibt er ständig zwischen Mars und Jupiter eingeklemmt, allerdings mit einer Bahnneigung von 19° gegen die Ekliptik. Die Bahndaten bleiben allerdings nicht langfristig konstant, da der Komet ständig durch Jupiter umgelenkt wird. Bei der NASA, unter <http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=holmes;orb=1;cov=0;log=0#orb> kann man nicht nur die Umlaufbahn im Sonnensystem in einer interaktiven Grafik nachvollziehen, dort bekommt man auch ständig aktualisierte Bahnparameter.

Komet Holmes war bislang zweimal für eine Überraschung gut. Es lohnt sich also, ihn – und genauso seine Kameraden – im Auge zu behalten. Von daher: To be continued...

Deneb und die Entwicklung sehr massereicher Sterne

Teil 3: Schluß

von Dr. David Walker

Jüngsten Untersuchungen zufolge ist Deneb ein weißer Überriese von ursprünglich etwa $25 M_{\odot}$, von denen ihm noch ca. $20 M_{\odot}$ geblieben sind – der Rest ging durch „Sternwinde“ verloren. Zur Zeit findet in seinem Innern das Wasserstoffschalenbrennen statt, und in ein paar tausend Jahren wird sein Helium beginnen, zu Kohlenstoff zu „verbrennen“ [1]. Deneb ist etwa $6\frac{1}{2}$ Mio. Jahre alt und ein schnell rotierender Stern. Genaueres hierüber findet der Leser in dem zweiten Teil dieses Berichtes, der im letzten POLARIS-Heft erschienen ist.

Denebs Entwicklung bis heute

Im letzten Abschnitt des zweiten Teiles schrieb ich, daß Deneb, als er noch ein Hauptreihenstern war, um ca. 3^m schwächer war als heute. Das bedeutet, daß er unseren Vorfahren als ein Stern von $4^m.25$ visueller Helligkeit erschien. Wann wurde er hell genug, um als einer der den Sommerhimmel dominierenden Sterne wahrgenommen zu werden?

Warum wird ein sich entwickelnder Stern überhaupt heller – wo doch seine Oberflächentemperatur abnimmt, je mehr Wasserstoff bereits verbrannt worden ist? Die sinkende Oberflächen- oder „effektive“ Temperatur führt nämlich zu einer *Abnahme* der *Flächenhelligkeit* des Sterns, in der Sprache der astronomischen Strahlungstheorie: der *Intensität*. Das kommt daher, weil eine strahlende Oberfläche *pro Quadratmeter* um so stärker oder schwächer

strahlt, je höher oder niedriger ihre Temperatur ist. Warum also wird der Stern nicht *schwächer*?

Der sich entwickelnde Stern wird gleichzeitig größer. Könnten wir ihn, wie die Sonne, als eine *Scheibe* wahrnehmen, sähen wir eine, zwar immer schwächer leuchtende, dabei aber immer größer werdende Scheibe am Himmel. Beides spielt so zusammen, daß die Vergrößerung der strahlenden Fläche das Absinken der Intensität weitgehend aufhebt, mitunter sogar leicht überwiegt: Die am Himmel größer gewordene Sternscheibe leuchtet *insgesamt* genauso hell wie vorher (oder vielleicht auch $0^m.5$ [bolometrisch] heller), – wenn auch *jede einzelne Quadratbogensekunde* dieser Scheibe, für sich genommen, weniger Licht aussendet.¹ Währte unser Leben hinreichend lange, würden wir genau dieses bei der *Sonne* beobachten. Im Fall eines *Sternes* dagegen erscheint uns das Licht seiner *gesamten* Scheibe auf einen Punkt am Himmel konzentriert, mit der Folge, daß sich die Helligkeit dieses Punktes mit der Zeit nicht verändert bzw. sogar ein wenig zunimmt. Der geeignete Leser möge sich hierzu das Hertzsprung-Russell-Diagramm im ersten Teil dieses Berichtes anschauen: die Entwicklungswege verlaufen horizontal, d. h., die bolometrische Helligkeit bzw. die Leuchtkraft bleibt – bis auf $0^m.5$ hier und dort – konstant. Ich spreche hier, wohlgemerkt, von der bolometrischen Helligkeit: der Helligkeit der gesamten Strahlung *bei allen Wellenlängen*.

¹Für den mit diesen Begriffen vertrauten Leser sei angemerkt, daß der die Erde erreichende Strahlungsstrom das Produkt aus der mittleren Intensität und dem Raumwinkel ist, unter dem der Stern erscheint. Das erste nimmt wegen der geringeren Temperatur ab, das zweite, wegen der Oberflächenvergrößerung, zu.

An dieser Stelle kommt die Farbempfindlichkeit des menschlichen Auges zum Tragen, denn nicht alles, was gleich hell ist, wird auch so wahrgenommen. Stellen wir uns drei Sterne vor, die, objektiv gesehen, gleich hell sind: ihre *bolometrische* Helligkeit betrage jeweils z.B. $m_{\text{bol}} = 3^{\text{m}}$. Wenn der erste Stern nun aber vielleicht ein, sehr heißer, O-Stern ist, dann strahlt er hauptsächlich im Ultravioletten, und das Auge nimmt als *visuelle* Helligkeit lediglich 7^{m} wahr. Ist der zweite Stern sonnenähnlich, dann sendet er hauptsächlich sichtbares Licht aus, und seine visuelle Helligkeit ist ungefähr gleich der bolometrischen: 3^{m} . Stellen wir uns schließlich den dritten als einen kühlen M-Stern vor, so erschiene er dem Auge als von etwa fünfter Größe, da er viel unsichtbares Infrarotlicht aussendet. So täuscht uns unser Auge!

Handelt es sich bei diesen drei gedachten Sternen um drei verschiedene Entwicklungsstadien *desselben* Sternes, dann ändert sich dessen *wahrgenommene*, d. h. visuelle, Helligkeit im Laufe seines Lebens also um mehrere Größenklassen nach oben und nach unten. So ist das auch bei Deneb.

Wie erschien Deneb unseren Vorfahren also? Um dieser Frage nachzugehen, ziehe ich ein von Maeder gerechnetes Sternmodell, das sich auf eine Anfangsmasse von $25 M_{\odot}$ bezieht, heran [2]. Die Werte der bolometrischen Korrektur, die für die Umrechnungen der, dem Modell entnommenen, bolometrischen Helligkeiten auf visuelle benötigt werden, übernahm ich aus [3].

Als Deneb vor $6\frac{1}{2}$ Mio. Jahren als Hauptreihenstern die Bühne betrat, war er mit dem bloßen Auge kaum sichtbar: als später O-Stern besaß er eine visuelle Helligkeit von $5^{\text{m}}9$. So schien er auf unsere Vor-

fahren und die Bäume, auf denen sie noch lebten, herab.

Es ist 10 000 Jahre her, daß der Wasserstoff in Denebs Zentrum zur Neige gegangen ist, seitdem brennt, weiter außen, eine „Wasserstoffschale“. Bis dahin hatte Denebs visuelle Helligkeit auf $4^{\text{m}}6$ zugenommen, und er war zu einem frühen B-Stern geworden. Unsere Vorfahren lebten damals in der Steinzeit und jagten den Auerochsen.

Heute befindet sich der Stern in einer, was seine Helligkeit angeht, sehr rasanten Phase, denn sein Spektrum nähert sich dem, das für unser Auge optimal ist: Vor 1500 Jahren (Rom war gerade von den Vandalen erobert worden) war Deneb $2^{\text{m}}1$, heute ist er $1^{\text{m}}25$ hell, und in etwa 1000^{a} wird er mit $1^{\text{m}}0$ ein Helligkeitsmaximum erreicht haben, um danach wieder schwächer zu werden. Seine Farbe bzw. sein Spektraltyp war B, ist heute A und wird in 1000^{a} F sein. Danach entwickelt er sich zu einem roten Überriesen.

Denebs Heliumbrennen

Maeders Rechnungen [2] zufolge, wird sich in etwa 6000 Jahren das Helium, das sich im Zentrum Denebs als „Asche“ des Wasserstoffbrennens angesammelt hat, entzünden. Deneb wird zu der Zeit ein M-Überriese und $2^{\text{m}}3$ hell sein.

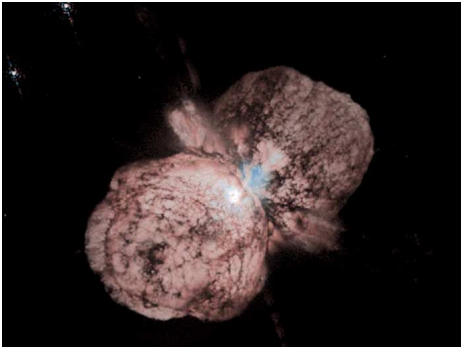
Die Entwicklung dreht sich an dieser Stelle um: Die Sternhülle zieht sich wieder zusammen und wird heißer, die visuelle Helligkeit durchläuft den oben geschilderten Weg in entgegengesetzter Richtung.²

Fast eine Million Jahre wird Deneb benötigen, sich zu einem O-Stern, der er ja einmal war, zurückzuentwickeln. Natürlich wird er dann nicht wieder zu ei-

²Welche inneren Vorgänge im Stern, bis zum Einsetzen des He-Brennens, zu seiner Ausdehnung und seiner anschließenden Kontraktion führen, habe ich in einer früheren Ausgabe dieses Heftes geschildert [4].

nem Hauptreihenstern werden, sondern ein Überriese bleiben. Seine visuelle Helligkeit wird zu diesem Zeitpunkt 3^m6 betragen (man vergleiche das mit den 5^m9 , die er als ein O-Hauptreihenstern besaß: Verantwortlich ist der jetzt größere Durchmesser).

Nun beginnt ein Stadium, das nur bei den massereichsten Sternen vorkommt: Deneb entwickelt sich nicht, wie ein Stern mit z.B. $10 M_{\odot}$, zu einem roten Überriesen zurück, sondern wird zu einem Wolf-Rayet-Stern.



Der Homunculus-Nebel um den Stern η Carinae verdankt seine Existenz dessen starkem Sternwind. η Car ist auf dem Wege, sich zu einem Wolf-Rayet-Stern zu entwickeln (HST).

Die Wolf-Rayet-Sterne

Dieser Sterntyp ist durch bestimmte Kennzeichen im Spektrum festgelegt [5], von denen ich aber nur das der breiten Emissionslinien anführen möchte. Diese deuten nämlich darauf hin, daß diese Sterne gerade hohe Massenverluste erleiden, von ihnen also starke „Sternwinde“ ausgehen. Man ordnet den Wolf-Rayet-Sternen den Spektraltyp W zu, sie sind noch heißer (in der Sprache der Spektraltypen also „früher“) als die O-Sterne. Wir werden gleich sehen, wie es zu diesen hohen Temperaturen kommt.

Wolf-Rayet-Sterne bilden keine einheitliche Population. Man findet sie unter den

Zentralsternen Planetarischer Nebel: Dort sind es sonnenähnliche Sterne auf ihren Wegen zu Weißen Zwergen – und eben auch unter den Überriesen. Die Letztgenannten – und nur diese sollen im folgenden betrachtet werden – sind sehr massereiche Sterne, wie Deneb, in ihren späten Entwicklungsphasen.

Das Wolf-Rayet-Stadium

Während des Heliumbrennens strömt so viel Gas von den sehr massereichen Sternen fort, daß ursprünglich tief gelegene – und damit sehr heiße – Schichten dieser Sterne freigelegt werden. So läßt sich ihre enorme Oberflächentemperatur von bis zu $100\,000\text{ K}$ verstehen. Von der Erde aus betrachtet, sieht man sie jetzt als Wolf-Rayet-Sterne. Die Abbildung von η Carinae und dem von ihm fortgeströmten „Homunculus-Nebel“ gibt einen guten Eindruck von diesen Vorgängen. Dabei ist η Car noch nicht einmal ein fertiger Wolf-Rayet-Stern, sondern befindet sich erst in einem Vorstadium.

In etwa 1 Mio. Jahren wird Deneb ein Wolf-Rayet-Stern sein und ein solcher bleiben. $100\,000$ Jahre später geht ihm dann im Zentrum das Helium als Brennstoff aus. In den folgenden 5000 Jahren muß er ohne eine zentrale Energiequelle auskommen, allerdings brennen Wasserstoff und Helium, weiter außen, in Form von Schalenquellen weiter. Nach dieser Zeit zündet der Kohlenstoff – und ist nach nur 100 Jahren (!) schon wieder erschöpft. So sagen es Maeders Rechnungen [2] voraus.

Deneb wird dann am Ende sein. Zwar wird er noch Neon, Sauerstoff und Silicium als Brennstoffe entzünden, diese reichen aber bei einem so massereichen Stern für jeweils 1.2 Jahre, ein halbes Jahr, und das Siliciumbrennen dauert gar nur anderthalb Tage (Angaben nach [6]).

Ohne eine zentrale Energiequelle ist der Stern dem Untergang preisgegeben: Sein Kern wird kollabieren, seine Außenschichten werden hell erstrahlen, und wir – nein, unsere Nachfahren – werden Deneb als eine Supernova vergehen sehen. (Wodurch dieser Kollaps eingeleitet wird, habe ich in einer früheren Ausgabe dieser Zeitschrift beschrieben [7].)

Im späten Leben ein Wolf-Rayet-Stern zu sein, ist typisch für die massereichsten Sterne, um die es in diesem dreiteiligen Bericht ging. Je mehr Masse ein Stern besitzt, desto früher gelangt er in dieses Stadium: Bei Sternen mit $85 M_{\odot}$ und darüber setzt es sogar schon *während des zentralen Wasserstoffbrennens* ein. Diese Sterne leben dann

auch nicht lange: Im Vergleich zu Denebs guten $7\frac{1}{2}$ Mio. Jahren an gesamter Lebensdauer, sind es knapp 4 Mio. für einen Stern mit anfangs 85 und $3\frac{1}{2}$ Mio. Jahre für einen mit anfangs $120 M_{\odot}$ [2].

Literatur:

- [1] F. Schiller, N. Przybilla: Progress of Science, PoS(NIC-IX)174, <http://pos.sissa.it>
- [2] A. Maeder: A&AS **84**, 139 (1990)
- [3] *Allen's Astrophysical Quantities*, ed. by A. N. Cox, 4th Edition (2000), Springer-Verlag
- [4] POLARIS 1/2006, S. 23
- [5] H. Scheffler, H. Elsässer: *Physik der Sterne und der Sonne*, B.I.-Wissenschaftsverlag, 1974
- [6] R. Kippenhahn, A. Weigert: *Stellar Structure and Evolution*, Springer-Verlag, 1990
- [7] POLARIS 3/2006, S. 26ff

Cuno Hoffmeister

und die Förderung der wissenschaftlichen Beiträge von Amateuren

von Wilfried Schröder

1. Vorbemerkung

Wohl keine andere Disziplin wie die Astronomie war und ist in gewissem Umfang geeignet, dem Amateur eine wissenschaftliche Mitarbeit zu ermöglichen. In früheren Jahrhunderten waren es vor allem Amateure, die die Astronomie voran gebracht hatten.

Mit der Etablierung des Berufsbildes "Astronom" sowie den gezielten wissenschaftlichen Arbeiten wurden die Beiträge der Amateure indes zurückgedrängt. Arbeitsgebiete, die früher von Amateuren beherrscht wurden, wie die Mond- und Planetenbeobachtung, die Sonnenfleckenzählung, Kometen u. a. sind inzwischen derart in ihrer Thematik und Ausrichtung verändert, daß Amateure keinen nennenswerten wissenschaftlichen Beitrag mehr liefern können.

Für die Geschichte ist es jedoch interessant, einmal zu sehen, wie die Amateurastronomie von Fachgelehrten gefördert wurde. Das hatte im letzten Jahrhundert besonders der Sonneberger Astronom und Akademiemitglied Cuno Hoffmeister (1892–1968) demonstriert. Dazu sollen einige Überlegungen vorgelegt werden.

2. Kurzbiographie

Cuno Hoffmeister (1892–1968) hat bereits als junger Mensch astronomische Beobachtungen angestellt. Besonders interessierten ihn die Meteore, die Kometen und die Veränderlichen Sterne, Gebiete, in denen damals die Mitarbeit der Amateure auch wissenschaftlich sehr erwünscht war.

Ab 1913 veröffentlichte er bereits zahlreiche Arbeiten, die ihn rasch bekannt werden ließen. Da er auch gute Beziehungen zu Berufsastronomen entwickelte, war sei-

ne allgemeine Anerkennung kein Problem. Hoffmeister betrieb eine eigene "Dachsternwarte", die er später verlegte, um eine eigene, größere Sternwarte zu begründen.

Aufgrund der Lebensumstände war Hoffmeister zeitweilig im elterlichen Betrieb tätig, bevor er sich ganz der Astronomie widmete. Vorher hatte er als Hilfsassistent an der Bamberger Sternwarte gearbeitet und konnte dort weitere praktische Erfahrungen bei der Beobachtung der Veränderlichen Sterne erwerben. Nachdem er nachträglich die Reifeprüfung abgelegt hatte, studierte er in Jena. Dort war er von 1920–1921 Assistent. Der Aufbau der Sonneberger Sternwarte zu einem leistungsfähigen Institut war einzig und allein Hoffmeister's Werk. 1931 wurde die Sternwarte als Zweigstelle der Babelsberger Sternwarte geführt, womit für Hoffmeister eine gewisse materielle Sicherheit eintrat. 1936 wurde er zum Observator, 1941 zum Professor ernannt. Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Sternwarte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin zugeordnet, wobei Hoffmeister Direktor blieb.

Diese äußeren Hinweise zu seinem Lebensweg müssen noch verdeutlicht werden in den Beziehungen zur Amateurastronomie. Hoffmeister hatte nie ein Hehl daraus gemacht, daß er als Amateur begann. Er hat stets und von Anfang alle ernsthaften Sternfreunde in deren Bemühungen unterstützt, dies sowohl in der "Vereinigung der Freunde der Astronomie und kosmischen Physik" (VAP) als auch später. In den Zeitschriften "Himmelswelt" und DIE STERNE finden sich zahlreiche Beobachtungen von ihm, und im "Handbuch für Sternfreunde" hat er einen umfassenden Artikel veröffentlicht, der Amateuren Anleitung und Rat zur eigenen wissenschaftlichen Arbeit sein konnte.

Hoffmeister war sehr daran gelegen, ernsthafte Amateure zur Mitarbeit zu gewinnen, auch als die Sternwarte zum Bereich der DAW gehörte. Immer wieder waren Amateure dort zu Gast, um zu beobachten oder ihre Kenntnisse theoretisch zu vertiefen. Hoffmeister wurde für sein Lebenswerk mehrfach ausgezeichnet. Er starb 1968.

3. Die Forschungsgebiete der Amateure

In den früheren Jahren war die visuelle Beobachtung von Himmelsobjekten das bevorzugte Anliegen der Amateure. Die Photographie hatte erst Einzug gehalten, so daß manche Themen auch mit einfachen Hilfsmitteln bearbeitet werden konnten. Dies den Amateuren zu verdeutlichen, war Hoffmeister's Anliegen bereits in der VAP. Dafür boten sich folgende Objekte an:

- Meteore
- Veränderliche Sterne
- Leuchtende Nachtwolken und das verstärkte Nachthimmelslicht
- Polarlichter.

Den Meteoren von Anfang verbunden, lud Hoffmeister immer wieder ein, sowohl Feuerkugeln, sporadische Meteore und Meteorströme zu beobachten. Ziel war es dabei, genauere Auskünfte zum Verhalten dieser kosmischen Himmelskörper zu erlangen. Auch galt es, vorhandene Kataloge auf ihre Richtigkeit hin zu überprüfen.

Lohnend war stets das Feld der Veränderlichen Sterne. Hier bot sich dem Amateur eine besondere Gelegenheit der Mitarbeit, da die Fachastronomen unmöglich die Vielzahl der Objekte untersuchen konnten.

So wundert es nicht, daß Veränderliche Sterne stets ein Hauptarbeitsgebiet der Sonneberger Sternwarte waren. Weitere Themen waren die Leuchtenden Nachtwolken, eine besondere atmosphärische Er-

scheinung, die nur im Sommer der Nordhalbkugel auftritt, das Nachthimmelsleuchten sowie die Polarlichter (vgl. Hoffmeister, 1957). Alle drei Themen spielten auch im Internationalen Geophysikalischen Jahr eine wichtige Rolle.

Hoffmeister versuchte, dafür Amateure zu begeistern und zu gewinnen, da damit ein durchaus wissenschaftlicher Beitrag zu liefern war. So konnte z. B. W. Löbering regelmäßig über seine Jupiterbeobachtungen berichten (Löbering 1957). Übrigens wurde er für diese Beobachtungstätigkeit von der Deutschen Akademie der Wissenschaften mit der Leibniz-Medaille ausgezeichnet. W. Sandner, in den fünfziger und sechziger Jahren ein recht erfolgreicher Beobachter, hat vielfach über seine verschiedenen Planetenbeobachtungen, so u. a. Jupiter und Saturn, berichtet (z. B. Sandner, 1957).

Die Beobachtungen hochatmosphärischer Erscheinungen wurden einerseits von Hoffmeister in seinen Reihen, andererseits in der Zeitschrift DIE STERNE veröffentlicht. Jedoch scheint es so zu sein, daß nur wenige Amateure eine nachhaltige Mitarbeit in diesem Arbeitsgebiet aufkommen ließen.

4. Popularisierung und Mitarbeit der Amateure

1948 konnte die Zeitschrift DIE STERNE wieder erscheinen, damals schon im 23. Jahr, jedoch in der Erscheinungsweise fast fünf Jahre nicht am Markt. Im Jahrgang 1948 hat sich Hoffmeister sowohl zur Aufgabenstellung der Zeitschrift als auch zum Thema "Popularisierung" geäußert.

Dieses Thema gehörte in großem Maße zu den Bereichen der Amateurastronomie, da z. B. in den Volkssternwarten eine entsprechende Arbeit und Vermittlung des wissenschaftlichen Gedankengutes be-

trieben wurde. Allerdings machte Hoffmeister auch die Grenzen für den Amateur klar, wenn er schreibt:

"Euch ihr zahlreichen Amateure gebe ich den Rat: Habt Verständnis für die Aufgaben und die Stellung des Fachmannes, und denkt nicht etwa, daß ihr perfekte Astronomen seid, wenn ihr einige Bücher gelesen habt und ein Spezialgebiet beherrscht!" (Hoffmeister, 1948, S. 6-7)

Das ist eben der Bogen zwischen Fachwissenschaft und Beteiligung der Amateure, den Hoffmeister hier anspricht. Zu oft überschätzen Amateure ihre eigenen Möglichkeiten und greifen Fragen auf, die sie im Prinzip gar nicht lösen können, gleichwohl aber glauben, sie seien gerade dazu berufen. Die vielen tragischen Versuche, die Einsteinsche Theorie und anderes neu zu wichten, sind ein treffliches Beispiel für diese vergebliche Mühe. Da wollte Hoffmeister die richtige Richtung einleiten und vorgeben, um Enttäuschungen zu verhindern.

Hoffmeister ging es um die *ernsthafte* Mitarbeit der Amateure an jenen Fragen, wo es eine realistische Möglichkeit der wissenschaftlichen Betätigung gab. Das waren die genannten Gebiete, denn z. B. das von den Amateuren bevorzugte Gebiet der Sonnenbeobachtung trat schon damals zurück, wurde später bei der kompletten solaren Überwachung für den Amateur unerreichbar.

Damals hatte sich der Zürcher Astronom Max Waldmeier große Verdienste erworben, um die Daten auch von Amateuren zu sammeln und in die wissenschaftlichen Reihen einzubauen. Auch die frühere "Deutsche Arbeitsgemeinschaft für die Sonne" (DARGESO) hatte gute Dienste geleistet, aber dieses Forschungsgebiet verlagerte seine Möglichkeiten, so daß der Amateur nur bedingt noch mitarbeiten konnte.

Ein Beispiel der guten Förderung der Amateurarbeit bietet ein Brief des früheren Direktors der Zürcher Sternwarte, Prof. Max Waldmeier, an Herrn Gerhard Stemmler, einem auch in Fachkreisen sehr anerkannten Amateur. Er mag stellvertretend, ähnlich hatte sich auch stets Hoffmeister geäußert, hier wiedergegeben werden:

“... Sie waren so freundlich, uns am 12. Juni eine erste Liste von Sonnenfleckenbeobachtungen zukommen zu lassen. Ich heiße Sie unter den neuen Sonnenfleckenbeobachtern herzlich willkommen und werde mich freuen, wenn aus Ihrer Mitarbeit eine langjährige erfreuliche Zusammenarbeit entstehen würde.

Bezüglich der Beobachtungen möchte ich Ihnen den Vorschlag machen, eine stärkere Vergrößerung zu verwenden, etwa 60-fach, was ja bei Ihrem 62 mm Fernrohr ohne weiteres möglich ist. Bei nur 24-facher Vergrößerung müßten Ihnen zwangsläufig die kleineren Flecken entgehen, so daß Sie die Sonne in den kommenden Jahren sehr oft fleckenfrei sehen würden.

Überdies ist eine Reduktion der auswärtigen Beobachtungen auf die Zürcher Skala nur möglich, wenn sich die instrumentellen Verhältnisse einigermaßen entsprechen. Wir verwenden für die Bestimmung der Relativzahlen ein Fernrohr von 8 cm Öffnung, bei 64-facher Vergrößerung.

Wichtig ist, daß die Methode, nachdem einmal die zweckmäßigste Vergrößerung gefunden worden ist, nicht mehr geändert wird. Homogenität ist das Hauptfordernis bei der Sonnenfleckenstatistik. Mit besten Grüßen, gez. M. Waldmeier”.

Dieser Brief mag stellvertretend für die Beratung von Amateuren durch Wissenschaftler sein. Hoffmeister tat dasselbe wie Waldmeier, auch er schrieb in vielen Briefen

Hinweise zur Beobachtung der Veränderlichen Sterne, der Kometen usw. Vor allem aber öffnete er die renommierte Zeitschrift DIE STERNE für Amateure.

Dort konnten sie aus dem Bereich Volksternwarten, aber auch von den Beobachtungen ausführlich berichten. Mancher Amateur hat diese Chance erkannt und wahrgenommen, so daß DIE STERNE jahrelang eine Quelle von Beobachtungen waren, die die Vielfalt der Amateur-Arbeit widerspiegeln.

Während bei den Sonnenbeobachtungen noch eine Zeitlang eine Chance der Mitarbeit bestand, war dies für viele andere astronomische Arbeitsgebiete nicht mehr gegeben. Der Fortschritt in der Forschung machte die Mitarbeit der Amateure überflüssig, obwohl sich viele an Planetenbeobachtungen u. a. klammerten.

Wirklich wichtige Aufgaben wie die Beobachtung der Veränderlichen Sterne, die hochatmosphärischen Leuchterscheinungen (s. Hoffmeister 1957) blieben unbesetzt, denn nur wenige waren offenbar bereit, diese harte Beobachtungsarbeit zu übernehmen.

Hoffmeister hat sich nun besonders bemüht, Amateure für diese Aufgaben zu motivieren und ihnen – über den Reiz der bloßen Beobachtung hinaus – einen Eintritt in die wissenschaftliche Arbeit zu geben. Mancher Amateur ging diesen Weg bei den Veränderlichen Sternen, aber es waren sehr wenige.

Auch die Durchführung des Internationalen Geophysikalischen Jahres mit den Beobachtungen der Leuchterscheinungen motivierte zumindest in Deutschland nicht sehr viele Beobachter. Das ist um so bedauerlicher, als gerade hier ein Bedarf an Daten bestand, zumindest von visuellen, den die professionellen Beobachter schon wegen Inan-

spruchnahme durch andere Aufgaben nicht liefern konnten.

Die im IGJ gesammelten Daten wurden nur teilweise veröffentlicht, sie befinden sich in den Weltdaten-Zentren u. a. in Edinburgh und Moskau. Hoffmeister hat seine langjährigen Beobachtungen nochmals 1959 veröffentlicht (Hoffmeister 1959).

Auch das wichtige Gebiet der visuellen Polarlicht-Beobachtungen konnte nur bedingt abgedeckt werden. Gerade hier bestand im IGJ ein großer Bedarf an Beobachtern, jedoch war die Motivation bei vielen Amateuren nicht gegeben. Hoffmeister hatte dies ja schon in seinem Aufsatz aus dem Jahre 1948 zum Ausdruck gebracht, daß es keinen Sinn macht, unzulängliche Beobachtungen anzustellen.

Die Sonneberger Sternwarte als Anlaufstelle für viele Beobachter gab jedenfalls den ernsthaften Jüngern der Wissenschaft eine realistische Chance zur Mitarbeit. Hoffmeister selbst ließ es sich nicht nehmen, immer wieder amateurastronomische Bildungsstätten aufzusuchen, Vorträge zu halten, Briefwechsel zu führen, um diesen und jenen Interessierten zu motivieren. Wie bemerkt, einige Jahre lang war die Zeitschrift "Die Sterne" ein Spiegelbild dieser Bemühungen.

5. Ausblick

In den englischsprachigen Ländern sowie in der früheren UdSSR gab es verschiedene Vereinigungen, die eng auch mit der Fachwissenschaft zusammenarbeiteten. Es wurden auch erheblich umfangreichere Beobachtungsleistungen als in Deutschland erbracht, so auf dem Gebiet der Veränderlichen Sterne, der hochatmosphärischen Leuchterscheinungen usw. Die Zusammenarbeit war gut und intensiv, und ein aufgeschlossener Stamm an Beobachtern

stand den Fachwissenschaftlern zur Seite. Dadurch konnten z. B. im IGJ wertvolle Beobachtungen an Leuchtenden Nachtwolken und Polarlichtern gewonnen werden.

Es sei nur an die bedeutenden Leistungen auf dem Gebiet der Leuchtenden Nachtwolken in der früheren UdSSR erinnert. Aber auch die Halobeobachtungen sollen erwähnt werden (vgl. Stemmler 1985). Das waren Meilensteine der Amateur-Arbeit, die den Rang wertvoller wissenschaftlicher Mitarbeit hatten.

Diese Verknüpfung von Popularisierung und aktueller Wissenschaft, die Hoffmeister in Sonneberg durchführte, ermöglichte Amateuren, sofern sie es ernsthaft wollten, eine angemessene Chance der Mitarbeit. Mitarbeiter von Hoffmeister, wie z. B. der Diplom-Optiker Rudolf Brandt und Dr. Paul Ahnert taten ein übriges.

Interessant ist, daß Paul Ahnert früher Amateur war, der später dann an die Sonneberger Sternwarte kam. Für seine jahrelangen Beobachtungen, die ihn als international anerkannten Fachmann für Veränderliche Sterne auszeichneten, erhielt er den Ehrendoktorgrad der Universität Jena.

Auch ein anderer Amateur hatte den Weg zur Sonneberger Sternwarte gefunden und wurde zum aktiven Mitarbeiter Hoffmeister's: Artur Teichgraber. Er hat u. a. ein Büchlein "ABC der Sterne, Ein kleines astronomisches Wörterbuch" (1940) herausgegeben, das vielen Sternfreunden eine große Hilfe war. Außerdem beriet er viele Beobachter und veröffentlichte selbst zahllose Beiträge u. a. in der Zeitschrift "Himmelswelt".

Dies erinnert auch an einen anderen Sternfreund: Max Beyer, der an der Hamburger Sternwarte Veränderliche Sterne und Kometen beobachtete. Er wurde für seine Beobachtungen mit einem Ehrendok-

torgrad ausgezeichnet von der Universität Hamburg.

Man erkennt, daß gute Amateurarbeit auch von fachwissenschaftlicher Seite durchaus höchste Anerkennung fand. Der "Kalender für Sternfreunde", jahrelang von Paul Ahnert herausgegeben, bot den Amateuren überdies eine Vielfalt an Informationen. Auch dies konnte zur weiteren wissenschaftlichen Mitarbeit anregen. Die Zeitschrift DIE STERNE tat ein übriges.

So gesehen hatte die Sonneberger Sternwarte über Jahrzehnte hinweg der wissenschaftlichen Mitarbeit von Amateurastronomen eine Richtung gegeben und gleichzeitig der Popularisierung der Astronomie gedient. Das ist ein unvergängliches Verdienst von Cuno Hoffmeister.

Für Hinweise bin ich Herrn G. Stemmler sehr zu Dank verpflichtet, ebenso dem Archiv der BBAdW.

Ungedruckte Quellen:

Bestand Akademieleitung, Personalia Nr. 184, Cuno Hoffmeister, Archiv BBAdW
Briefwechsel G. Stemmler mit M. Waldmeier (Privat)

Literatur:

Hoffmeister, C., Zur Frage der Popularisierung der Astronomie. DIE STERNE 24, 4–7, 1948

Hoffmeister, C., Die Beobachtungen hochatmosphärischer Erscheinungen während des Internationalen Geophysikalischen Jahres. DIE STERNE 33, 51–55, 1957

Hoffmeister, C., Beobachtungen des verstärkten Nachhimmelleuchtens in den Jahren 1946 bis 1957. Veröff. Sternwarte Sonneberg Band 4, Heft 4, Berlin: Akademie-Verlag, 1959

Löbering, W., Jupiterbeobachtungen 1956. DIE STERNE 33, 49–50, 1957

W. Sandner, Der Rückgang der S-Polarkappe auf Mars 1956. DIE STERNE 33, 28–30, 1957

Stemmler, G., 32 Jahre Halobeobachtungen in Oelsnitz (Erzgebirge) aus häufigkeitsstatistischer Sicht. Z. für Meteorologie 36, 265, 1986

Ein "Loch" im Weltall?

von Dr. David Walker

In den letzten Augusttagen ging eine Pressemeldung um die Welt, in der verkündet wurde, amerikanische Astronomen hätten eine gigantische Leere im Sternbild Eridanus entdeckt. Freunde, die davon im Hamburger Abendblatt gelesen hatten, sprachen mich darauf an, und auf unserem Sommerfest zeigte mir Michael Kremin einen Text zu diesem Thema, der aus dem Internet stammte. Wiedergeben möchte ich die Version des Hamburger Abendblattes [1]:

"Entdeckt: Das große Nichts im All

US-Astronomen haben im Sternbild Eridanus ein ‚riesiges Loch‘ im Universum entdeckt. In der Blase mit fast einer Milliarde Lichtjahre Durchmesser gebe es keine Sterne, keine Galaxien, kein Gas

und noch nicht einmal die mysteriöse, unsichtbare Dunkle Materie. ‚Was wir gefunden haben, ist nicht normal.‘"

Die Internet-Seite www.astronomie.de, die eine ähnlich lautende Meldung enthält, bietet die Möglichkeit, sich zu dem Original-Preprint – das ist ein zur Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift eingereichtes Manuskript – "durchzuklicken", in dem die entsprechenden Forschungsergebnisse publiziert worden sind [2]. Und was ich fand, ist wirklich interessant, wenn auch etwas weniger spektakulär. Alle Ergebnisse, über die ich im folgenden berichten werde, entnahm ich diesem Preprint [2]. Seine Autoren: Rudnick, Brown und Williams, untersuchten die Na-

tur eines "kalten Fleckes" in der 2.7-Kelvin-Hintergrundstrahlung, der sich im Sternbild Eridanus befindet.

Temperaturschwankungen der Hintergrundstrahlung

Die 2.7 K-Hintergrundstrahlung, die uns aus allen Richtungen gleichmäßig erreicht, ist das am weitesten entfernte astronomische Objekt, das beobachtet werden kann. Wegen der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit führt jeder Blick in die Ferne zugleich in die Vergangenheit, und mit dieser Strahlung sieht man das heiße Gas, welches das Weltall erfüllte, als es, kurz nach dem Urknall, begann, durchsichtig zu werden. Objekte in noch größerer Entfernung als dieser Strahlungshintergrund sandten ihr Licht, das uns heute erreichen würde, zu einem Zeitpunkt aus, da das Weltall noch undurchsichtig war, sind also unsichtbar für uns.

Licht, das von einem entfernten Objekt *durch ein sich ausdehnendes Weltall hindurch* zu uns kommt, erleidet eine Rotverschiebung, weil die Lichtwellen ebenfalls auseinanderlaufen. Das dürfte dem Leser von den Galaxien und den Quasaren her bekannt sein.³ Diese Rotverschiebung tritt auch in der Hintergrundstrahlung auf, nur ist sie größer als bei jedem anderen astronomischen Objekt: alle Wellenlängen sind um das 1100fache verschoben. Die $H\alpha$ -Linien fänden wir nicht mehr bei 6563 \AA , sondern bei 723 \mu m , das wäre im Mikrowellenbereich. Da nun das gesamte Spektrum der Hintergrundstrahlung rotverschoben ist, sehen wir in ihr keine Strahlung, die der einer Oberfläche der Temperatur $\approx 3000 \text{ K}$ entspricht, denn so heiß war es im Weltall, als es durchsichtig wurde und diese Strahlung auf die Reise ging, sondern wir sehen sie

so, als wäre sie von einer 2.7 K kalten Oberfläche ausgesandt worden. (Der Leser führe sich bitte vor Augen, daß der Himmel nur deswegen dunkel ist, weil das Weltall sich ausdehnt. Dehnte es sich nicht aus, wäre der gesamte Himmel so hell wie die Oberfläche eines M-Sternes.) Man spricht aus diesem Grund davon, daß die Ausdehnung des Weltalls zu einer *Abkühlung der Strahlung* führt.

Bereits im jungen Universum – bei der Beobachtung der Hintergrundstrahlung sehen wir in eine Zeit von ca. 500 000 Jahren nach dem Urknall zurück – gab es geringe lokale Verdichtungen und Verdünnungen der Materie (siehe z.B. in [3]). Diese *Dichtefluktuationen* vergrößerten sich im Laufe der Jahrtausenden: In den Verdichtungen entstanden Galaxienhaufen, die Verdünnungen wurden zu weitgehenden Leerräumen, die man *Voids* nennt. So erhielt die räumliche Verteilung der Galaxien, wie man sie heute sieht, ihre wabenförmige Struktur (Abb. 1).

Als das Weltall durchsichtig geworden war, prägten diese Fluktuationen dem soeben freigesetzten Licht, das wir Heutigen als Hintergrundstrahlung empfangen, ihr Muster auf, so daß sich ein "fleckiges" Aussehen ergeben hat (Abb. 2). Da die Gravitation auch auf Licht wirkt, ist die Hintergrundstrahlung etwas weniger energiereich, wenn sie von Bereichen mit überdurchschnittlicher Dichte ausgesandt wurde, denn sie mußte einer stärkeren Anziehungskraft entkommen, und, umgekehrt, etwas energiereicher, wenn sie aus Bereichen mit unterdurchschnittlicher Dichte stammt [3].⁴ Zusätzlich zu der generellen "Abkühlung" der Strahlung auf Grund der Ausdehnung des Weltalls tritt so noch eine zweite, viel

³Fälschlicherweise wird in diesem Zusammenhang gelegentlich von einem Doppler-Effekt gesprochen.

⁴Dies wird als Sachs-Wolfe-Effekt bezeichnet.

schwächere, auf, die ihre Ursache in der, ungleichmäßig verteilten, Materie hat. Deswegen sehen wir heute “Flecken”, deren Temperatur etwas über und andere, deren Temperatur etwas unter dem mittleren Wert

von 2.728 K liegt (Abb. 2). Diese Schwankungen sind von der Größenordnung des 10^{-5} fachen des Mittelwertes, die meisten von ihnen besitzen einen Winkeldurchmesser von ca. 1° am Himmel.

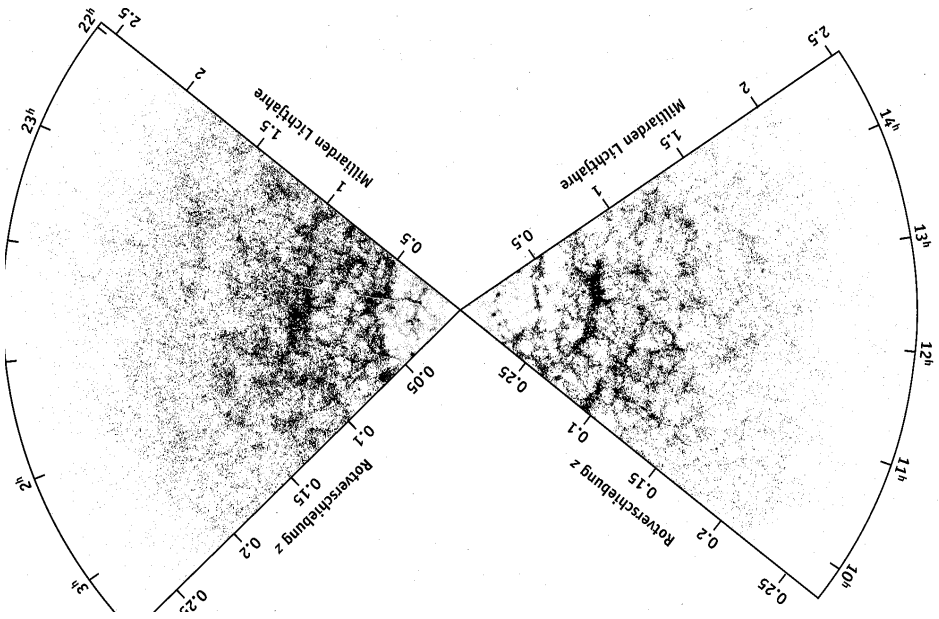


Abb. 1: Die räumliche Verteilung der Galaxien in unserer Nachbarschaft. Man beachte die wabenförmige Struktur und die Voids (aus [3])

Der “kalte Fleck” im Eridanus

In einer sehr genauen Vermessung der Temperaturschwankungen der 2.7 K-Hintergrundstrahlung durch den Satelliten WMAP⁵ zeigt sich im Sternbild Eridanus ein Bereich von ca. 10° Durchmesser, in dem diese Strahlung eine ungewöhnlich große Temperaturabweichung nach unten aufweist: der besagte “kalte Fleck” (“cold spot”). Wenn seine Ursache *in der Hintergrundstrahlung selbst* liegt, dann müßte dort im sehr jungen Universum eine extreme Überdichte vorhanden gewesen sein – so

extrem, daß die gängigen Modelle, mit denen die Herausbildung von Strukturen, aus denen später Galaxien und Galaxienhaufen werden sollen, in Schwierigkeiten geraten.

Rudnick, Brown und Williams [2] fanden dagegen, daß die *Hintergrundstrahlung selbst* an dieser Stelle wahrscheinlich ganz normal ist und ihre anomal starke Abkühlung erst *unterwegs*, auf ihrem langen Weg durch das Weltall zu uns, aufgetreten ist. Wie ist das geschehen?

Der integrierte Sachs-Wolfe-Effekt

Bisher setzten wir voraus, daß der 2.7 K-

⁵Wilkinson Microwave Anisotropy Probe

Strahlung auf ihrem Weg durch das Weltall nichts in die Quere kommt. Rudnick, Brown und Williams [2] fanden nun aber heraus, daß sich genau in der Richtung des “kalten Fleckes” ein Raumbereich befindet, in dem deutlich weniger Galaxien vorhanden sind als anderswo: ein *Void* also. Dazu werteten sie eine Radiodurchmusterung des Himmels aus, die mit dem *Very Large Array* durchgeführt worden war. Dieser *Void* liegt im Rotverschiebungsbereich $z \approx 0.5 - 1.0$, das entspricht in dem derzeit favorisierten Weltmodell einer heuti-

gen Entfernung von 1.9–3.3 Milliarden Parsec (Gpc). Nach der Meinung der Autoren verursacht also ein Volumen verminderter Materiedichte im Vordergrund die beobachtete zusätzliche Abkühlung der Hintergrundstrahlung, wenn diese diesen *Void* durchquert. Von der Erde aus gesehen, ergibt sich so ein “kalter Fleck”, projiziert auf den Hintergrund. Die ursprüngliche Hintergrundstrahlung selbst ist *vor* diesem *Void* ganz normal. Welcher physikalische Prozeß ist dafür verantwortlich?

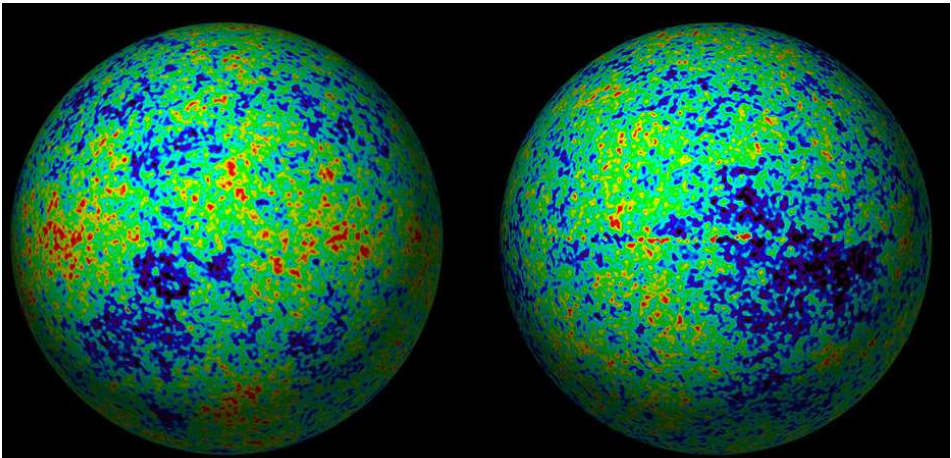


Abb. 2: Die 2.7 K-Hintergrundstrahlung zeigt “Flecken”, deren Temperaturen geringfügig über bzw. unter dem Durchschnittswert liegen (WMAP).

Wieder ist wichtig, daß die Gravitation auch auf Licht bzw. Mikrowellen wirkt, denn auf ihrem fast 14 Milliarden Jahre dauernden Weg zu uns mußte die 2.7 K-Hintergrundstrahlung ein mit Materie gefülltes Universum durchqueren. Der Leser muß jetzt noch wissen, daß auf einem Weg von *A* nach *B*, der durch gleichmäßig verteilte Materie verläuft, nur die Anziehungskraft desjenigen Materieanteiles wirkt, der *zwischen A und B* liegt – genauer: innerhalb einer Kugel, deren Mit-

telpunkt sich genau zwischen *A* und *B* befindet. Die Materie außerhalb ist wirkungslos.

Auf der ersten Hälfte ihres Weges wurde die Hintergrundstrahlung, da das meiste der wirksamen Materie *vor* ihr lag, angezogen und *gewann* Energie: wurde “wärmer” – auf der zweiten Hälfte dagegen zurückgezogen und *verlor* Energie: “kühlte ab”. In der Summe sollte sich das gegenseitig aufheben, aber das ist nicht so.

Erwärmung und anschließende Abkühlung hängen von der Dichte der Ma-

terie ab und von der Länge des Lichtweges. Das Weltall dehnt sich aber aus, das heißt, die Dichte nimmt mit der Zeit ab, und der Lichtweg wird länger. Beides spielt so zusammen, daß die Strahlung anfangs mehr Energie gewinnt, als sie – Jahrmilliarden später – wieder verliert: Sie ist also ein wenig “wärmer”, als sie im Falle eines leeren Weltalls wäre.⁶

Befindet sich nun in einer bestimmten Richtung ein *Void*: ein Bereich mit weniger Materie, dann fiel die Anziehungskraft auf Strahlung aus dieser Richtung – und damit ihr Energiegewinn: ihre “Erwärmung” – geringer aus im Vergleich zu der Hintergrundstrahlung aus anderen Richtungen. Man sieht also einen “kalten Fleck”. Bei einem überdichten Bereich ist es umgekehrt.

Das ist der *integrierte* Sachs-Wolfe-Effekt [4]. Man darf ihn nicht mit dem “normalen” verwechseln, der uns oben schon begegnet ist.

Schlußfolgerungen

Voraussetzend, daß der eben beschriebene integrierte Sachs-Wolfe-Effekt den “kalten Fleck” hervorruft, schätzten Rudnick *et al.* die Größe des ihn verursachenden *Voids* im Vordergrund ab. Wie sie selbst schreiben, handelt es sich dabei nicht um eine möglichst realistische Modellrechnung,

sondern um eine Abschätzung von Größenordnungen. *Unter der Annahme, daß (!) der Void* komplett leer sei, berechnen sie seinen Radius zu 120–160 Mpc. *Diese Annahme ist jedoch nicht zwingend*, macht man sie nicht, kommt lediglich ein größerer Wert für den Radius heraus. Von einem “Loch im Weltall” kann also keine Rede sein, allerdings ist die Existenz eines derartig großen *Voids* mit den existierenden Theorien zu der Strukturbildung der Materie nur schwer zu vereinbaren. So verbirgt sich hinter der Pressemeldung also kein Drama, aber es handelt sich um ein interessantes Kapitel der Astronomie.

Danksagung

Herzlich bedanken möchte ich mich bei Herrn Dr. Jakob Staude, dem Chefredakteur der Zeitschrift *STERNE UND WELTRAUM*, für seine freundliche Genehmigung, Abbildungen in diesem Bericht zu verwenden.

Literatur:

- [1] Hamburger Abendblatt 25./26. August 2007
- [2] L. Rudnick, S. Brown, L.R. Williams: <http://lanl.arXiv.org/abs/0704.0908v2>, *Preprint*
- [3] M. Bartelmann: SuW 8/2007, S. 38 (Teil 1) und SuW 9/2007, S. 36 (Teil 2)
- [4] P.J.E. Peebles: *Principles of Physical Cosmology*, Princeton University Press, 1993

An dieser POLARIS haben mitgewirkt

Dr. Ulrich Bayer, Lübeck
Andreas Goerigk, Lübeck
Andreas Kauschke, Mölln
Jens Meyer, Breitenfelde
Dr. Wilfried Schröder (nicht im Verein)

Stephan Brügger, Lübeck
Arthur Gülzow, Bad Segeberg
Carolin Liefke, Hamburg
Jörg Reinhold, Lübeck
Dr. David Walker, Hamburg

⁶Dieser Effekt wirkt der generellen Abkühlung der Strahlung infolge der Ausdehnung des Weltalls entgegen, ist aber viel schwächer.

ASL - Arbeitskreis Sternfreunde Lübeck e.V.

Der Jahresbeitrag beträgt 30 €. Schüler, Auszubildende, Studenten, Wehr- und Zivildienstleistende bis zum 25. Lebensjahr sowie Rentner zahlen einen ermäßigten Beitrag von 15 €. Für Familien wird ein Familienrabatt gewährt. Eine Aufnahmegebühr wird nicht erhoben. Der Beitrag ist innerhalb der ersten zwei Monate eines Jahres unaufgefordert zu entrichten; eine Beitragsrechnung wird nicht zugesandt. Ein entsprechender Hinweis findet sich in der letzten POLARIS-Ausgabe des jeweiligen Vorjahres. Die Zahlung soll über das Vereinskonto erfolgen. Aber auch Barzahlung bei einem Vorstandsmitglied ist im Rahmen von Veranstaltungen des Vereins oder der Sternwarte Lübeck möglich. Mitglieder, die mit der Beitragszahlung in Verzug geraten sind, haben keinen Anspruch auf Leistungen des Vereins. Ein Austritt aus dem Verein ist nur zum Ende eines Kalenderjahres möglich und mit einer Kündigungsfrist von drei Monaten schriftlich zu beantragen.

Impressum

POLARIS– Mitteilungen des Arbeitskreis Sternfreunde Lübeck e.V.

ISSN 0930-4916

Redaktion

Redaktionsteam: Felicitas Rose, Lübeck
Carolin Liefke, Hamburg
Reinhard Albert, Lübeck
Sebastian Becker, Lübeck

eMail: polaris@astronomie-luebeck.de

Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung des Vorstandes bzw. der Redaktion wieder. Nachdruck, Vervielfältigung oder sonstige Verarbeitung, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Vorstandes. Das Copyright verbleibt bei den einzelnen Autoren.

Verantwortlicher Herausgeber:

Arbeitskreis Sternfreunde Lübeck e.V.

Anschrift: Arbeitskreis Sternfreunde Lübeck e.V., Postfach 2209, 23510 Lübeck

HomePage: <http://www.astronomie-luebeck.de>

eMail: asl@astronomie-luebeck.de

Vereinskonto: Sparkasse zu Lübeck AG, Kto,-Nr. 2-209 500, BLZ 230 501 01

Der Vorstand

Vorsitzender: Oliver Paulien, Lübeck

Geschäftsführer: Michael Kremin, Lübeck

Schriftführerin: Felicitas Rose, Lübeck

Fachwarte des ASL

Bibliothek: Michael Kremin, Lübeck

Geräte: Carolin Liefke, Hamburg
Jörg Reinhold, Lübeck

Redaktionsschluß für die nächste POLARIS ist der
5. März 2008.



Nach dem Festvortrag wird im Seminarraum der Sternwarte angestoßen (Stephan Brügger).



Gruppenbild von Sternwartenmitarbeitern und ASL-Mitgliedern (Jörg Reinhold).



RGB-Farbkomposit von Komet Holmes vom 30. Oktober 2007, aufgenommen von Carolin Liefke. Verwendet wurde das Oskar Lühning-Teleskop der Hamburger Sternwarte, ein per Remote-Control bedienbarer Ritchey-Chrétien mit 1,20 m Öffnung und einer Brennweite von 15,60 m, ausgestattet mit einer Apogee AP8 CCD-Kamera. Die Aufnahme ist zunächst ein 2×2 -Mosaik, denn die noch kreisrunde Kometenkoma hatte zum Aufnahmezeitpunkt einen Durchmesser von knapp $10'$, zu groß für das Gesichtsfeld von Kamera und Teleskop (ca. $5.5'$). In jedem der vier Quadranten wurden jeweils drei Bilder in den Farben rot, grün und blau aufgenommen, die 20 Sekunden, 30 Sekunden und 60 Sekunden lang belichtet wurden. Mithilfe der unscharfen Maskierung werden feine Streamerstrukturen im inneren Bereich der Koma sichtbar.