



# ASTRONOMISCHER ARBEITSKREIS KASSEL E.V.

35. Jahrgang

Nummer 103

Januar 2007



Jupiterbeobachtungen • Sonnenaktivität 2006  
Klimawandel: Was beeinflusst die Erdtemperatur wirklich?

### *Liebe Mitglieder.....*

Vor 35 Jahren wurde der AAK von Konrad Zimmermann und Andreas Doerr gegründet. Genau am 17. März war die Gründungsversammlung im Hotel Gude in Niederzwehren. 35 Jahre später treffen wir uns am 17.3. gegen 18.30 Uhr erneut, diesmal im Brauhaus „Zum Rammelsberg“ zum gemeinsamen Abendessen und gemütlichen Zusammensein, zu dem wir hoffentlich viele auswärtige AAKler aus München, Stuttgart, Aachen, Hamburg .... als Gäste erwarten. Für sie besteht vorher, ab 17.00 Uhr, die Gelegenheit die Sternwarte Calden zu besichtigen!

Bis zu 60 Personen haben den ersten Teil des Kosmologiekurses besucht. Der zweite Teil ab 19.1. kann unabhängig von Teil 1 verstanden werden, so dass Neueinsteiger herzlich willkommen sind.

Ab sofort können Sie sich auch zu unserer Studienfahrt nach Darmstadt und zu unserem Workshop über Navigation (siehe Hinweise in dieser KORONA) anmelden.

Für den weiteren Verlauf des Jahres ist geplant auf dem Neubau der Albert-Schweitzer-Schule ein Radioteleskop zu installieren, das zusammen mit der Empfangsstation vom Fraunhofer Institut in Dresden gebaut wurde und von der ESA mitkonzipiert ist. Dieses Teleskop steht dann nicht nur unseren Vereinsmitgliedern, den Schüler/innen der Albert-Schweitzer-Schule sondern natürlich auch den Forschungsgruppen des PhysikClubs zur Verfügung.

In der letzten KORONA hat ein Bericht über die Klimaproblematik für Diskussionen gesorgt. Ich habe mir erlaubt auf einige schwerwiegende Fehler hinzuweisen und Prof. Raschke hat ebenfalls eine korrigierende Darstellung geschrieben. Damit unsere Vorstellungen der Klimaproblematik korrigiert werden können, wird Prof. Raschke am 23.3. auch einen Vortrag im AAK halten.

Unsere beiden Mitglieder Mathias Sogorski und Moritz Mihm haben sich auch der Klimaproblematik angenommen und eine Jugend forscht Arbeit geschrieben, die am laufenden Wettbewerb teilnimmt, zusammen mit 6 anderen Arbeiten aus dem PhysikClub.

In einigen Veröffentlichungen habe ich entnommen, dass manche Wissenschaftler das CO<sub>2</sub> nur als Rückkopplungsmittel ansehen: Äußere Klimaeinflüsse verändern die Temperatur und das CO<sub>2</sub> verstärkt durch eine positive Rückkopplung diesen Effekt. Könnte es nicht sein, dass die Einflüsse des Menschen die Rückkopplung verstärken und somit doch (ich zweifle eigentlich nicht daran) zu einer Klimaänderung verstärkt beitragen?

Das fragt sich

Ihr

KP Haupt

# Wissen aus erster Hand



AUCH IM HANDEL ERHÄLTlich!

In **ASTRONOMIE HEUTE** finden Sie zehnmals pro Jahr alles über das faszinierende Geschehen im All: kompetent, authentisch, verständlich.

#### SIE ERHALTEN:

- ▶ Berichte über Projekte der internationalen Raumfahrt und Astroforschung
- ▶ wichtige Beobachtungstipps und Testberichte von Geräten zur Himmelsbeobachtung
- ▶ als Abonnent kostenlosen Zugang zum Online-Archiv von **ASTRONOMIE HEUTE** mit allen Artikeln seit der Erstausgabe

WEITERE INFORMATIONEN UND EINE BESTELLMÖGLICHKEIT FINDEN SIE UNTER

**[www.astronomie-heute.de](http://www.astronomie-heute.de)**

Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH | Slevogtstr. 3-5 | D-69126 Heidelberg  
Telefon 06221 9126-743 | Telefax 06221 9126-751 | [service@spektrum.com](mailto:service@spektrum.com)

## Inhaltsverzeichnis

Klaus-Peter Haupt <b>Liebe Mitglieder.....</b>	<b>2</b>
---	----------

### *Beobachtungen*

Roland Hedewig <b>Jupiterbeobachtungen 2006.....</b>	<b>5</b>
---	----------

Roland Hedewig <b>Sonnenaktivität von März bis November 2006.....</b>	<b>15</b>
--	-----------

### *Berichte*

Ehrhard Raschke und Stefan Bakan <b>Was beeinflusst die Temperatur der Erdatmosphäre wirklich?.....</b>	<b>22</b>
--	-----------

K.-P. Haupt <b>Anmerkungen zum Artikel von Dr. Stehlik, Korona 102.....</b>	<b>26</b>
--	-----------

### *Verschiedenes*

<b>Einladung zur 26. Planeten- und Kometentagung in Violau.....</b>	<b>27</b>
---	-----------

K.P. Haupt <b>Workshop Navigation.....</b>	<b>28</b>
---	-----------

Christian Hendrich <b>Beobachtungshinweise.....</b>	<b>31</b>
--	-----------

Christian Hendrich <b>Astronomiesoftware Redshift 6.....</b>	<b>32</b>
---	-----------

Bianca Krohn <b>Jubiläumsrätsel: 35 Jahre AAK.....</b>	<b>34</b>
---	-----------

<b>Unser Programm von Januar bis April 2007.....</b>	<b>35</b>
--	-----------

**Titelbild:** Collage zusammengestellt aus verschiedenen Zeitungsausschnitten die von den Aktivitäten des AAK in den vergangenen 35 Jahren berichten. Weitere Zeitungsausschnitte können auf unserer Homepage <http://www.astronomie-kassel.de> betrachtet werden.

## Jupiterbeobachtungen 2006

Roland Hedewig

Ralf Gerstheimer stellte mir 31 gute bis sehr gute farbige Jupiterfotos zur Auswertung zur Verfügung. Diese Bilder enthalten zahlreiche Details, in denen die Dynamik der Prozesse in der Jupiteratmosphäre 2006 erkennbar ist. Herrn Gerstheimer sei an dieser Stelle für seine Fotos herzlich gedankt.

Die Attraktion des Jahres 2006 war das Auftreten eines zweiten, kleineren roten Flecks, dessen Vorübergang am Großen Roten Fleck im Juli zu sehen war.

Mein Bericht erscheint erst jetzt, weil ich noch die Berichte über diesen Fleck in "Astronomie heute" vom September 2006 und in "Ahnerts Astronomischem Jahrbuch 2007", das im Oktober 2006 erschien, abwartete, um ein Gesamtbild über dieses Phänomen zu gewinnen.

### Beobachtungsbedingungen

Dieser Bericht enthält die Auswertung der Jupiterfotos von Ralf Gerstheimer aus der Zeit vom 4. Mai bis 21. Juli und die Ergebnisse meiner visuellen Jupiterbeobachtungen vom 2. Mai bis 2. Juli 2006.

Jupiter bewegte sich 2006 auf einer scheinbaren Schleifenbahn im Sternbild Waage (Abb. in Ahnert 2006, S. 170). Die Deklination des Planeten lag zwischen  $-16^\circ$  Mitte März und  $-14^\circ$  Anfang August. Damit befand sich Jupiter 2006 rund  $10^\circ$  tiefer über dem Horizont als 2005. Entsprechend kürzer war die Dauer der Sichtbarkeit pro Nacht. Da wir beide nur überwiegend in der ersten Nachthälfte beobachteten und das Wetter im April ungünstig war, ergab sich als Beobachtungszeitraum nur die Zeit von Mai bis Juli. Ich konnte nur bis Anfang Juli beobachten, weil Jupiter anschließend hinter den Häusern verschwand, die das Blickfeld meines Refraktor, der fest installiert im Garten steht, im Südwesten einschränken. Der scheinbare Äquatordurchmesser des Planeten lag zur Oppositionszeit am 5. Mai 2006 bei  $44.6''$ , war also kaum größer als 2005, wo er maximal  $44.15''$  erreichte. Am 21. Juli, dem Tag des letzten Jupiterfotos von R. Gerstheimer, betrug der Durchmesser noch  $38.5''$ .

### Beobachter und Instrumente

**Ralf Gerstheimer:** 320 mm-Reflektor, Brennweite 1520 mm, Newton (12.5" Dobson-Teleskop) auf azimutaler Montierung, Okulaur 10 mm Plössl, Okularprojektion, Aufnahme von Videobildern mit der Philips Webcam ToUCam 740K, anschließende Bildbearbeitung mit dem Programm Giotto (Bildaddition) und Adobe Photoshop.

**Roland Hedewig:** 150 mm-Refraktor, Brennweite 2250 mm, Vergrößerungen 150, 180, Filter orange, visuelle Beobachtung, Kassel-Nordshausen,  $9^\circ 26' E$ ,  $51^\circ 17' N$ , 200 m ü. NN

## Anzahl und Auswertung der Beobachtungen

Monat	Mai														Juni										
Tag	2	4	8	9	10	11	12	14	18	21	23	28	2	5	7	8	10	12	13	17	22	23	26	28	
Gerstheimer	1	1					1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Hedewig	2	2	3	2	2				1	3			2												

Monat	Juli														Summen
Tag	1	2	3	8	10	11	13	15	16	17	18	19	21	37 Tage	
Gerstheimer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31 Fotos	
Hedewig	2													18 Zeichnungen	

Tabelle 1: Anzahl der Fotos von R. Gerstheimer und der Zeichnungen von R. Hedewig

Einen Teil der Fotos und Zeichnungen verwendete ich für das Zeichnen der fünf Karten der Jupiteratmosphäre, die hier veröffentlicht werden. Da die Fotos von R. Gerstheimer wesentlich mehr Details zeigen als meine Zeichnungen, gehen die meisten Details der Karten auf die Fotos zurück. Alle Positionen der in den Karten dargestellten Strukturen der Jupiter-Atmosphäre beziehen sich auf das Rotationssystem II, d. h. auf die Bänder beiderseits der Äquatorzone. Beim Zeichnen bestimmte ich die Positionen der in den Fotos und Einzelzeichnungen abgebildeten Strukturen mittels Gradnetzschablone und übertrug sie ins Netz der jeweiligen Karte. Jede Karte bezieht sich auf mehrere aufeinander folgende Tage. Dabei besteht das Problem, dass sich viele Strukturen, besonders die in der Äquatorzone und in den daran anschließenden Bändern bereits innerhalb eines Tages ändern. Wenn für einen bestimmten Kartenabschnitt zwei Fotos aufeinander folgender Tage vorliegen, zeichnete ich die Strukturen des schärferen Fotos. Es wäre zu aufwendig, aus den Strukturen beider Fotos den Mittelwert zu bilden und diesen zu zeichnen. So bezieht sich z.B. auf Karte 5 der Abschnitt von 180° bis 320° Länge überwiegend auf das Foto vom 21. Juli.

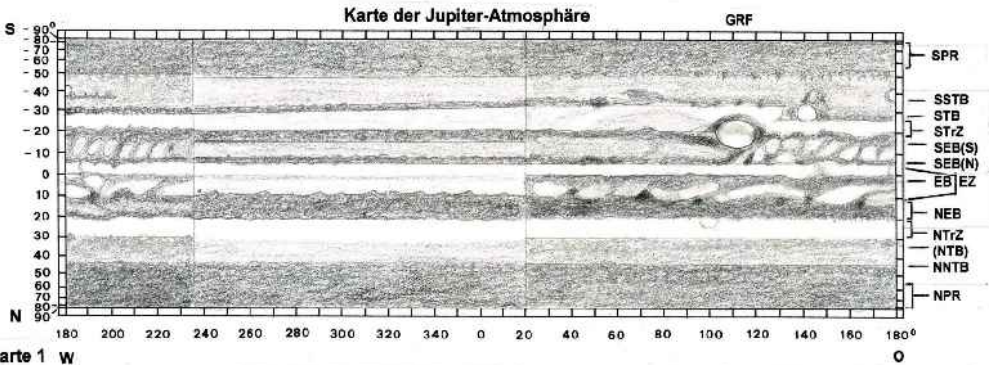
Während in den Fotos Norden oben ist, liegt in den Karten Süden oben und Norden unten, entsprechend dem Bild, das der Beobachter visuell im umkehrenden Teleskop erhält. Auf Karte 1 geht die Detailarmut des Gebietes von 235° bis 20° Länge darauf zurück, dass für dieses Gebiet Fotos fehlen, so dass nur meine Zeichnungen zur Verfügung stehen, die nur wenige Details zeigen. Wer Jupiter visuell mit dem gleichen Instrument wie R. Gerstheimer beobachtet, wird die Strukturen der Jupiteratmosphäre viel weniger kontrastreich als auf den Fotos und den Karten sehen. Das liegt daran, dass die Kontrastierung erst durch die Bildbearbeitung mit dem Programm Giotto erfolgt.

## Beobachtungsergebnisse

### Wichtigste Ergebnisse

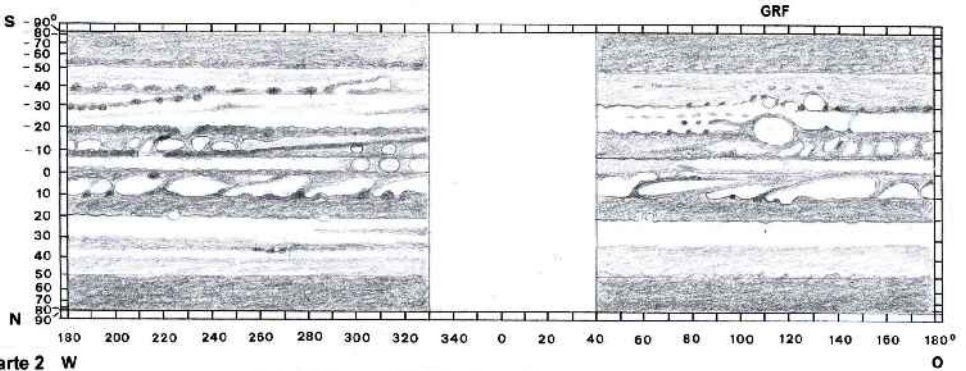
1. Im STB ist erstmalig der Kleine Rote Fleck zu sehen, der sich während der Beobachtungszeit dem GRF näherte und diesen Mitte Juli erreichte.
2. Der Große Rote Fleck (GRF) setzte seine Drift entgegen der Rotationsrichtung des Planeten fort und erreichte im Juli 2006 die Position von 113° Länge.
3. Das seit Januar 2003 fehlende Nördliche Temperierte Band (NTB) blieb auch 2006 unsichtbar.

Die Beschreibung der Strukturen erfolgt von Süd nach Nord, also auf den Karten von oben nach unten.



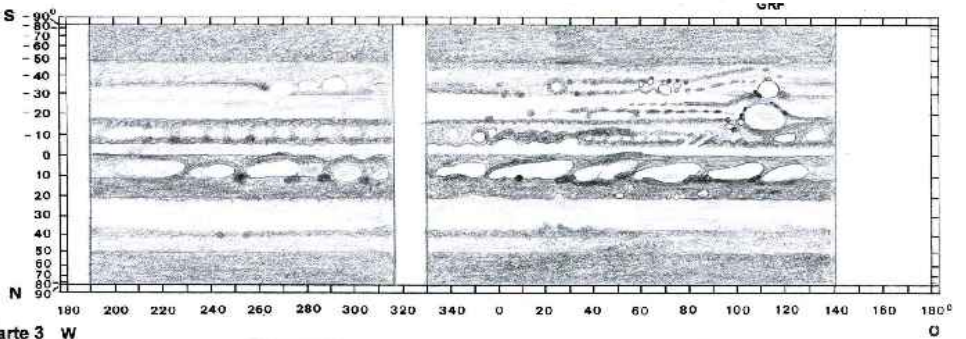
**Karte 1 W**

Beobachtungszeitraum: 9.5.2006 20:55 – 14.5.2006 22:03 UT Beobachter: Gerstheimer (3) Hedewig (7)  
 Anzahl der Beobachtungen: 10 Instrumente: 320 mm-Refl. 150 mm-Refl.



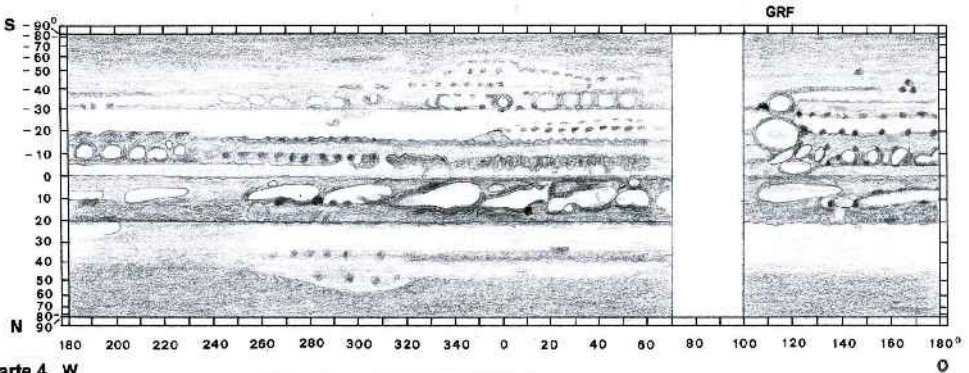
**Karte 2 W**

Beobachtungszeitraum: 7.6.2006 20:24 – 10.6.2006 20:48 UT Beobachter: Gerstheimer  
 Anzahl der Beobachtungen: 3 Instrumente: 320 mm-Refl.



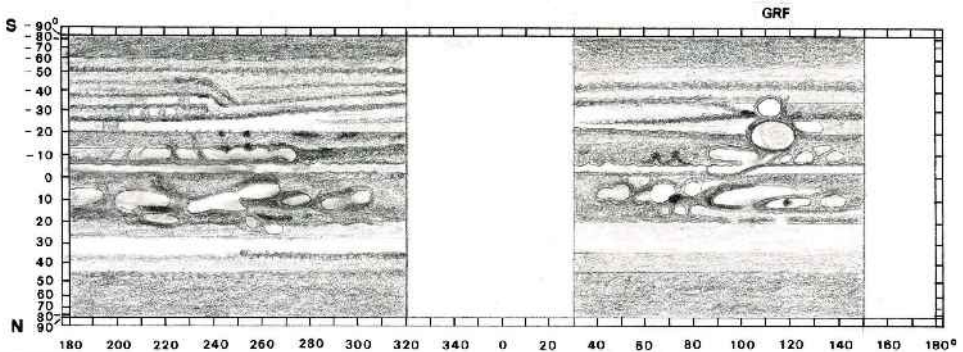
**Karte 3 W**

Beobachtungszeitraum: 1.7.2006 19:23 – 3.7.2006 19:40 UT Beobachter: Gerstheimer  
 Anzahl der Beobachtungen: 3 Instrumente: 320 mm-Refl.



Karte 4 W

Beobachtungszeitraum: 13.7.18:58 2006 – 17.7. 2006 18:59 UT Beobachter: Gerstheimer  
 Anzahl der Beobachtungen: 4 Instrumente: 320 mm-Ref.



Karte 5 W

Beobachtungszeitraum: 18.7. 2006 18:45 – 21.7. 2006 20:50 UT Beobachter: Gerstheimer  
 Anzahl der Beobachtungen: 3 Instrumente: 320 mm-Ref.

### Bänder und Zonen von der Südpolregion bis zum STB

Die Südpolregion (SPR) erschien etwas heller als die Nordpolregion (NPR). Bei guter Sicht wie am 21. Juli waren zwischen SPR und STB 3–4 weitere Bänder ( $S^5TB$ ,  $S^4TB$ ,  $S^3TB$  und  $SSTB$ ) und entsprechende Zwischenzonen zu sehen (Karte 5,  $180^\circ$ – $320^\circ$  Länge).

An manchen Stellen verließ ein Band die äquatorparallele Ost-West-Richtung, bog ab und mündete in ein anderes Band (Karten 2, 5). Mehrfach kamen dunkle Knoten in den Bändern vor (Karten 2, 3, 4).

Helle ovale Flecken traten mehrfach zwischen  $SSTB$  und  $STB$  auf, besonders deutlich in den Karten 3 und 4.

### Das Südliche Temperierte Band (STB) und der Kleine Rote Fleck (KRF)

Das  $STB$  war von Mai bis Juli ständig zu sehen, jedoch mit unterschiedlicher Intensität und Breite und mit Unterbrechungen, die z. T. von weißen Flecken herrührten.

Der "neue" Kleine Rote Fleck (KRF) war während der gesamten Beobachtungszeit, also von



Mai bis Juli, gut zu sehen. Er driftete von 150° Länge am 4. Mai nach 108° am 18. Juli und zog in der Zeit vom 1. bis 13. Juli dicht am GRF vorbei, wobei sich die Außenzonen der beiden Flecken berührten (Karten 3, 4, 5). Während der KRF also relativ schnell in Rotationsrichtung des Planeten driftete, bewegte sich der GRF wesentlich langsamer entgegen der Rotationsrichtung. Bemerkenswert war auch ein kleiner dunkler Fleck, der stets am NW-Rand des KRF lag.

### **Südliche Tropische Zone (STrZ) und Großer Rote Fleck (GRF)**

Die STrZ war die zweithellste Zone der Jupiteratmosphäre. Ihre Breite lag bei 7° bis 15°. In Karte 1 beginnt die STrZ bei 180° mit 7° Breite und nimmt dann allmählich in Richtung GRF bis auf 15° Breite zu.

In Karte 2 liegen in der STrZ stellenweise kleine dunkle Flecken und schmale, blasse Streifen. Ein Streifen ragt auch vom GRF nach Westen in die STrZ hinein. In den Karten 3 und 4 liegen westlich vom GRF zahlreiche kleine Flecken nebeneinander, wie die Perlen einer Kette. In Karte 5 konvergiert das STB westlich vom GRF so stark mit dem SEB, dass die STrZ bis auf 2-3° Breite schrumpft.

Der GRF erscheint auf den Fotos von Gerstheimer blass orange, während er visuell fast weiß erschien. In seinem Inneren waren blasse Schatten bemerkbar. Die Umrandung erschien stets sehr dunkel. Die Position des GRF zeigt Tabelle 2.

Datum	9.5.	11.5.	21.5.	7.6.	12.6.	13.7.
Gerstheimer	115°			114°	112°	113°
Hedewig	111°	106°	107°			

Tabelle 2: Positionen des GRF 2006 in jovigraphischer Länge

Die Positionsbestimmungen erfolgten durch Ausmessen der Fotos und der Zeichnungen und am 9.5., 11.5. und 21.5 durch meine visuelle Bestimmung des GRF-Durchgangs durch den Zentralmeridian im System II. Aus den Werten der Tabelle ergibt sich als Mittelwert die GRF-Position von 111.1° Länge. Gegenüber dem Mittelwert von 101,3° Länge im Jahre 2005 (Korona 99, S. 6), ist also der GRF von April 2005 bis Juni 2006 um 10° westwärts gedriftet. Damit setzte sich die seit Jahren beobachtete Westdrift des GRF auch 2006 fort.

Eine Drift von 10° (11.886 km) in 14 Monaten ergibt eine Driftgeschwindigkeit von nur 28,3 km pro Tag.

### **Südliches Äquatorband (SEB)**

Das Band war geteilt in das dunkle SEBs, die hellere Zwischenzone und das dunkle SEBn. Östlich vom GRF war die hellere Zwischenzone stets in mehrere helle Flecke und dunkle Querwände zwischen diesen Flecken gegliedert. In den Karten 1 und 4 reicht diese Gliederung bis etwa 230° Länge, in den Karten 2, 3 und 5 geht sie weit darüber hinaus. Das Foto vom 18.7. zeigt nordwestlich vom GRF zwei lange helle Flecken, von denen der nördliche in die Äquatorzone hineinragt (s. Karte 5).

Mehrfach waren besonders am Süd- und Nordrand des SEB dunkle Flecken und Barren erkennbar. Auf Karte 3 befindet sich im SEB westlich vom GRF noch ein dunkler Streifen, der von 30° bis 80° Länge reicht. Zwischen diesem und dem SEBn liegen mehrere helle Flecken. Bei 80° zeigt das SEBn zwei kurze Unterbrechungen (Lücken, Gaps). Solche Lücken sind auch in Karte 1 am GRF, in Karte 2 bei 220° und in Karte 4 bei 290° und 310° zu sehen.

### **Äquatorzone (EZ) und Äquatorband (EB)**

Die Äquatorzone zeigte 2006 eine starke Dynamik. Stets zogen Girlanden vom NEB bis zum Äquatorband, das bei  $0^\circ$  bis  $3^\circ$  Breite lag. Das EB erschien stellenweise so dunkel wie das SEBn. Besonders bewegt erscheint die Äquatorzone in Karte 5. In den Girlanden lagen einige dunkle Barren. Die Flächen zwischen den Girlanden waren die hellsten Gebiete des Jupiters.

### **Das Nördliche Äquatorband (NEB)**

Visuell erschien das NEB wie in den vergangenen Jahren deutlich dunkler und schmaler als das SEB. In den Fotos kommt das nicht so deutlich zu Ausdruck. Markante Details sind die vielen dunklen Flecken am Südrand des NEB, die meist Austrittsstellen der zahlreichen Girlanden sind. Durch sie ist der Südrand des NEB viel welliger als der relativ glatte Nordrand. An diesem befinden sich einige kleine weiße Flecken (Karte 2) und Lücken (Gaps, Karten 3, 4, 5). In Karte 5 erscheint das NEB unruhiger als in den übrigen Karten. So ist es z.B. bei  $65^\circ$  bis  $150^\circ$  dreigeteilt mit dunklem NEBs, dunklem NEBn und einer hellen Zwischenzone. Bei  $260^\circ$  befand sich im und am Nordrand des NEB je eine heller, ovaler Fleck.

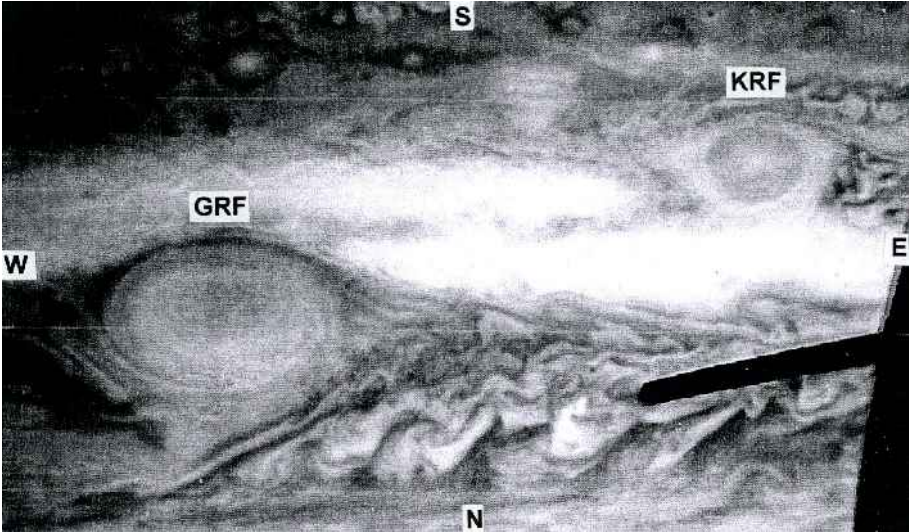
### **Zonen und Bänder von der Nördlichen Tropischen Zone (NTrZ) bis zur Nordpolarregion (NPR)**

Die NTrZ erschien etwas dunkler als die STRZ. Ihre Breite lag bei  $10^\circ$  bis  $15^\circ$ . Das Nördliche Tropische Band (NTB), das früher bei  $25^\circ$ - $27^\circ$  Nord lag, war visuell, wie in den vergangenen Jahren, nicht zu erkennen. Auch auf den meisten Fotos fehlt es. Eine blasse Andeutung des NTB ist lediglich auf einigen Fotos vom 28.5. und 8.6. bei  $280^\circ$ - $330^\circ$  Länge zu erkennen (Karte 2).

Unklar ist die Situation auf dem Foto vom 21. Juli (Karte 5). Da befindet sich südlich vom dargestellten NEB eine gelbliche, mäßig helle Zone mit einem hellen Fleck bei  $265^\circ$ , darauf folgt nach Norden bei  $28^\circ$  bis  $36^\circ$  Breite eine hellere, bläuliche Zone. Die helle rötliche Zone und die bläuliche Zone sind aber nicht durch ein Band abgegrenzt. Im Schwarzweißfoto vom 19. Juli erscheint an der Grenze beider heller Zonen nur eine schwache, graue Spur eines Bandes. Weiter nördlich, bei  $35^\circ$  befindet sich das dunkle NNTB. Es ist aber nicht immer durchgehend zu sehen, sondern in Karte 2 nur bei  $180^\circ$  bis  $330^\circ$ , in Karte 3 fast durchgehend, in Karte 4 bei  $320^\circ$  bis  $70^\circ$  und in Karte 5 schwach bei  $180^\circ$  bis  $250^\circ$  und kräftig bei  $250^\circ$  bis  $320^\circ$  Länge.

Die Zone nördlich vom NNTB bis etwa  $45^\circ$ - $50^\circ$  zeigte eine mittlere Helligkeit. Die Grenze zwischen dieser Zone und der daran anschließenden nördlichen, dunklen Zone ist unscharf, läuft überwiegend parallel zum Äquator, enthält aber auf Karte 4 bei  $250^\circ$  bis  $325^\circ$  eine bogenförmige Ausbuchtung nach Norden. Diese Bucht weist eine mittlere Helligkeit auf und enthält mehrere kleine dunkle Flecken.

Von  $45^\circ$  Nord bis zum Nordpol erstreckt sich ein sehr dunkler Bereich ohne deutliche Unterschiede in der Helligkeit.



**Abb. 1:** Der Kleine Rote Fleck (KRF) und der Große Rote Fleck (GRF) am 25.4.2006. Bild des Hubble Space Teleskops. Kombination von Filteraufnahmen im roten, grünen und blauen Licht (Original farbig, aus Aguirre 2006, S. 38)

### Der Kleine Rote Fleck – die Sensation des Jahres 2006

Am 24. Februar 2006 bemerkte der Amateurastronom Christopher Go, dass der Weiße Ovale Fleck BA, der südöstlich vom GRF im STB lag, seine Farbe von weiß nach rot geändert hatte.

Er wird seitdem Kleiner Roter Fleck (KRF) genannt. Nicht der Fleck ist also neu, nur seine Farbe. Je ein Jupiterfoto von Go und vom Hubble Space Teleskop (HST) vom 16.4.2006, 17:53 bzw. 18.42 UT sind in "Astronomie heute", September 2006, S.39 veröffentlicht.

Ein Jupiterfoto von Ralf Gerstheimer vom 4.5.2006, abgebildet in Ahnerts Jahrbuch 2007, S.85, enthält diesen Fleck ebenfalls. Ein Vergleich der Fotos zeigt, dass der KRF zum GRF hin driftete.

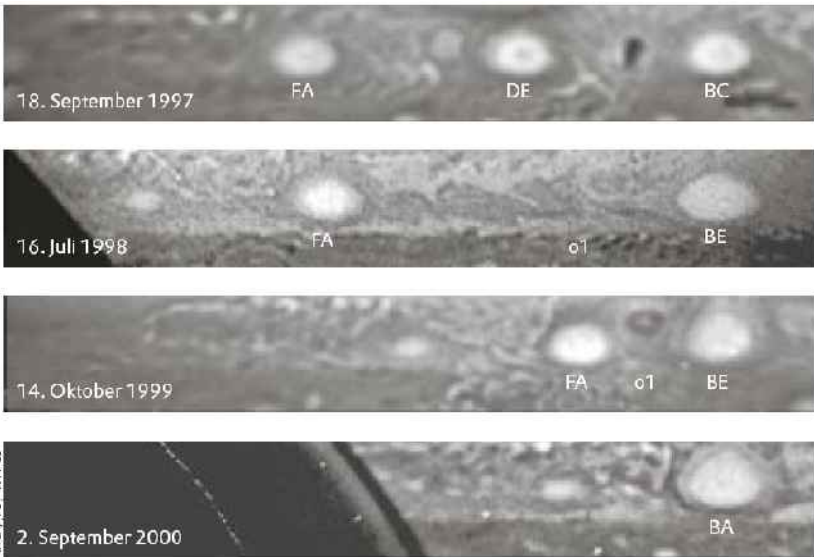
Die Driftgeschwindigkeit lässt sich durch den Vergleich der beiden Hubble-Fotos vom 16.4. (abgebildet im Ahnert 2007, S. 84) und 25.4. 2006 (in Astronomie heute 9/2006, S. 38) bestimmen. Sie beträgt 10.000 km in 9 Tagen, also 1.111 km pro Tag und war damit 39 mal schneller als die des GRF, die in 14 Monaten nur 11.886 km also nur 28,3 km pro Tag betrug.

Die Rotfärbung des KRF war etwas blasser als die des GRF. Auf den Fotos vom 16.4. erscheinen beide Flecken blass orange, auf dem Foto vom 25.4., erscheint der KRF kräftig orange, der GRF kräftig rot. Der Farbunterschied geht auf die unterschiedliche Aufnahmetechnik zurück. Während das Bild vom 16.4. ein Komposit aus Aufnahmen im nahen Infrarot und im sichtbaren Licht darstellt, ist das sehr detailreiche Bild vom 25.4. eine Kombination von roten, grünen und blauen Filteraufnahmen (Abb. 1). Dieses Bild zeigt auch deutlich die Wirbelstruktur beider Flecken und Unterschiede in der Umrandung. Während die des GRF dunkelbraun und auf der Südseite fast schwarz erscheint, ist die Umrandung des KRF hellgelb.

### Wie ist der Kleine Rote Fleck entstanden?

Zeichnungen und Fotos des Jupiters aus früheren Jahren zeigen, dass schon seit langer Zeit Weiße Ovale Flecken (White Oval Spots, WOS) im STB vorhanden sind und am GRF vorbei driften.

So zeigt das Titelbild des Buches "Jupiter" von Hunt/Moore (1982) ein Jupiterfoto, das die Sonde Voyager 2 im Jahre 1979 aufnahm. Der große Durchmesser des dort abgebildeten WOS beträgt 36 % des großen GRF-Durchmessers, der des "neuen" KRF beträgt 46 %.



**Abb. 2:** Die Annäherung und Verschmelzung der drei weißen Ovale (WOS) FA, DE und BC zwischen 1997 und 2000. 01: dunkler Sturm (NASA, auch aus Aguirre 2006, S. 39)

Die beiden Jupiter-Gesamtkarten vom 1.2. und 23,5,1979 in diesem Buch (S. 38/39) zeigen, dass damals drei WOS im STB lagen, und zwar weit voneinander entfernt bei  $7^\circ$ ,  $169^\circ$  und  $83^\circ$  jovigraphischer Länge am 1.2.1979.

In den folgenden Jahren näherten sich diese drei WOS mit den Bezeichnungen FA, DE und BC so weit, dass sie am 18.9.1997 nur 2 bis 3 WOS-Durchmesser voneinander entfernt waren (Abb. 2 a). Wenige Monate später sind FA und DE verschmolzen, so dass am 16.7.1998 nur die beiden WOS FA und BE vorhanden waren (Abb. 2 b). Das Foto vom 14.10.1999 zeigt eine Annäherung von FA an BE. Dazwischen trennte der dunkle Sturm 01 lange Zeit beide WOS (Abb. 2 c). In den nächsten Monaten ist FA mit BE zum BA verschmolzen, so dass am 2.9.2000 nur noch das existierte (Abb. 2 d).

Blättert man in alten Berichten über Jupiterbeobachtungen, so findet man, dass schon mehrfach sehr große weiße Ovale im STB vorhanden waren und mit diesem am GRF vorbeizogen. Beispiele sind Zeichnungen von Walther Löbering vom 18.10.1952, 2.12.1954, 24.5.1959 und 31.8.1962, wobei diese vier Ovale z. T. so lang wie der GRF, aber deutlich schmaler als dieser waren (Löbering 1969, Tafeln II und IV). Aber alle diese Ovale erschienen nicht rot.

Zur Verschmelzung der weißen Ovale veröffentlichte der Experte für Strömungsdynamik Philip Marcus im April 2004 in der Zeitschrift "Nature" folgende Hypothese:

Das Verschwinden der WOS ist Teil eines wiederkehrenden Klimazyklus, durch den die meisten Wirbelstürme von Jupiter im nächsten Jahrzehnt verschwinden werden. Wenn seine Computersimulation stimmt, führt das Verschmelzen der WOS dazu, dass die Polarregionen abkühlen und die Temperaturen in den Äquatorregionen bis zu 10°C steigen. Dadurch würden Jetstreams in der Atmosphäre gestört und neue WOS entstehen. Im Laufe von 70 Jahren müssten die Ovale durch Turbulenzen und Störungen allmählich verschwinden und der Zyklus begänne von neuem (nach Aguirre 2006).

### **Veränderungen und Färbung des GRF**

Der GRF ist der stärkste Sturm im Sonnensystem. Der Astronom Simon-Miller ermittelte anhand von Daten der Galileo-Mission von 1997 im GRF Windgeschwindigkeiten bis zu 650 km pro Stunde (180 m/sec). Im Oval BC wurde vor der Verschmelzung 430 km/h gemessen. Das sind viel höhere Windgeschwindigkeiten als in irdischen Hurrikänen. Während auf der Erde die Zyklone Tiefdruckgebiete sind, die auf der Nordhalbkugel gegen den Uhrzeigersinn und auf der Südhalbkugel im Uhrzeigersinn rotieren, sind die Wirbel auf Jupiter Hochdruckgebiete, also Antizyklone, die in umgekehrter Richtung rotieren. Die Rotfärbung des KRF könnte darauf hindeuten, dass der Sturm stärker wird, obwohl seine Ausdehnung etwa gleich bleibt (Aguirre 2006).

Der GRF ist ein sehr beständiger Wirbelsturm. Er wurde 1664 von dem englischen Physiker und Naturforscher Robert Hooke entdeckt und beschrieben. Hooke förderte übrigens auch die Mikroskopie, entdeckte die Zellen und prägte in seinem Buch "Micrographia" (London 1665) den Terminus "Zelle". Cassini sah den GRF erstmalig 1665.

Der GRF driftete seitdem mehrere Male um den Jupiter herum. Er befördert Material aus unteren Teilen der Jupiteratmosphäre schraubenförmig nach oben. An der Außenseite sinkt es wieder ab.

Sichtbarkeit und Größe des GRF variieren mit der Zeit. Schlecht zu sehen war er um 1890, 1928/29, 1938 und 1977/78. Zeitweilig war er in diesen Jahren ganz unsichtbar (vgl. Löbering 1969, S. 11; Hedewig 1978, S. 6).

1880 war er am größten. Seine Länge betrug 40.000 km (3facher Erddurchmesser), seine Breite 14.000 km. Auf den Fotos der Sonde Pioneer 10 vom Dezember 1973 erscheint er 35.000 km lang und 15.000 km breit, in den Fotos von Voyager 2 vom Mai 1979 nur noch 23.000 km lang und 11.600 km breit. Aus einem langgestreckten Oval ist also ein eher eiförmiges Oval geworden (s. Abb. in Hunt/Moore 1982, S. 35). Seitdem ist die GRF-Länge weiter zurückgegangen. Sie betrug 2006 20.740 km (Aguirre 2006).

Die Sichtbarkeit des GRF ist schlecht, wenn er nicht rot oder orange, sondern weiß erscheint. Er hebt sich dann von seiner ebenfalls fast weißen Umgebung in der STRz kaum ab und kann nur an der Lage der dunklen Umrandung der GRF-Bucht im SEB lokalisiert werden. Das ist in den letzten Jahren einige Male geschehen.

2006 erschien der GRF visuell ebenfalls nicht rot, sondern nur sehr blass gelb-weiß. Auf den mit dem Programm Giotto bearbeiteten Farbaufnahmen von R. Gerstheimer erscheint der GRF blass gelb-orange, ebenso im Hubble-Foto in Ahnerts Jahrbuch 2007, S. 84. Man darf sich also nicht von dem sehr kräftigen Rot des GRF im Hubble-Bild in "Astronomie heute" 9/2006, S. 38 täuschen lassen. Dieses kräftige Rot ist erst durch eine bestimmte Aufnahme- und Bearbeitungstechnik entstanden.

Wie entstehen rote Farben in der Jupiteratmosphäre?

Die Ursache der Rotfärbung des GRF und anderer Gebilde der Jupiteratmosphäre ist noch

nicht ganz geklärt. Es gibt zwei Hypothesen:

1. Phosphin,  $\text{PH}_3$ , ein farbloses, brennbares Gas, wird durch den Sturm aus tiefen Wolken-schichten an die Oberfläche befördert, wo  $\text{PH}_3$ - Moleküle durch die UV-Strahlung der Sonne gespalten werden. Folgereaktionen können zur Freisetzung roten Phosphors,  $\text{P}_4$ , führen.

2. Durch Reaktion von Phosphin mit Ammoniak und Kohlenwasserstoffen könnten Polymere und/oder organische Phosphorverbindungen wie Methylphosphin  $\text{CH}_3\text{PH}_2$  und Phosphaethin HCP entstehen, die rot erscheinen (nach Aguirre 2006).

Bei Rotfärbung hat der GRF eine höhere Temperatur als bei Weißfärbung.

Wir dürfen gespannt darauf sein, wie der KRF zur nächsten Jupiteropposition 2007 aussieht.

### Literatur

Aguirre, E.L.: Jupiters Junior-Fleck. *Astronomie heute* Sept. 2006, S. 38-39

Ahnerts *Astronomisches Jahrbuch* 2006. Spektrum, Heidelberg 2005 (mit Jupiterfotos vom 24.11.2004 auf S. 77)

Hedewig, R.: Beobachtungen des Großen Roten Flecks von Jupiter 1968 – 1978. *Korona* 17, April 1978, S. 3-7

Hedewig, R.: Jupiterbeobachtungen 2005. *Korona* 99, Sept. 2005, S. 4–9.

Hunt, G./Moore, P.: Jupiter. Ein Atlas des Jupiters, veröffentlicht in Zusammenarbeit mit der Royal Astronomical Society. Herder, Freiburg 1982.

Löbering, W.: Jupiterbeobachtungen von 1926 bis 1964. J. A. Barth, Leipzig 1969

Sensation auf Jupiter! In: Ahnerts *Astronomisches Jahrbuch* 2007. Spektrum, Heidelberg 2006, S. 84-85 (mit 4 Jupiterfotos von 2004, 2005, 16.4.2006 und 4.5.2006).

Prof. Dr. Roland Hedewig, Am Krümmershof 91, 34132 Kassel, r.hedewig@t-online.de

---

## Impressum

Die KORONA wird herausgegeben vom Astronomischen Arbeitskreis Kassel e.V. (AAK) und kostenlos an die Mitglieder und befreundete Vereine im Austausch mit deren Mitteilungen verteilt.

**Redaktion:** alle Autoren

**Zusammenstellung:** Christian Hendrich

**Druck:** Druckerei Bräuning & Rudert OHG, Espenau

**Auflage:** 250

**Redaktionsschluß dieser Ausgabe:** 24.12.2006

**Redaktionsschluß der kommenden Ausgabe:** 30.03.2007

Die Artikel können an den Vereinsabenden in der Albert-Schweitzer-Schule abgegeben oder an Christian Hendrich, Kölnische Straße 52, 34117 Kassel, Tel. 0178-7772666 gesendet werden. Es werden nur Dokumente in elektronischer Form unterstützt, die entweder per e-Mail an: [korona@astronomie-kassel.de](mailto:korona@astronomie-kassel.de) oder CD-Rom an obige Anschrift gesandt werden. Als Dateiformate werden Richtext (.rtf), MS Word (.doc), Staroffice (.sdw) sowie Openoffice unterstützt. Als Seitenformat muß DIN A5 und als Schriftgröße 9 Punkt gewählt werden. Abbildungen sollten idealerweise mit 300 dpi eingescannt werden, alle gängigen Bild-Dateiformate (mit ausreichender Qualität) werden akzeptiert.

## Sonnenaktivität von März bis November 2006

Roland Hedewig

Wann kommt das Sonnenfleckenninimum? Diese Frage stellten sich Sonnenbeobachter während des ganzen Jahres 2006. Auf Grund des 11-jährigen Zyklus sollte 2006 das Minimum und damit das Ende des 23. Zyklus erreicht sein. Wahrscheinlich können wir aber erst Ende 2007 entscheiden, wann das Minimum eingetreten ist. Sicheres Kriterium dafür ist nicht nur ein extrem niedriges Relativzahlmonatsmittel, sondern auch das Auftauchen der ersten Flecken des 24. Zyklus in hohen Breiten der Sonne. Das war bis November 2006 noch nicht der Fall.

### Beobachtungsbedingungen

In den Monaten März bis November 2006 konnte ich auf Grund überwiegend günstigen Wetters und der häufigen Anwesenheit in Kassel mehr Beobachtungen als in früheren Jahren vornehmen. Im August 2006 waren es sogar 30 Beobachtungstage. Beobachtet wurde visuell mit dem 80/1200 mm-Refraktor (Zeiss AS-Objektiv) und Glas-Objektivsonnenfilter bei 80-facher Vergrößerung mit einem 15 mm-Okular.

### Die Entwicklung der Sonnenflecken-Relativzahlen

In Korona 101 vom April 2006 stellte ich die Sonnenaktivität von Juli 2005 bis 22. März 2006 dar. Dabei zeigten sich je ein Aktivitätsgipfel im Juli und Dezember 2005 und je ein Aktivitätsminimum im Oktober 2005 und Februar 2006. Das Februarminimum war besonders tief.

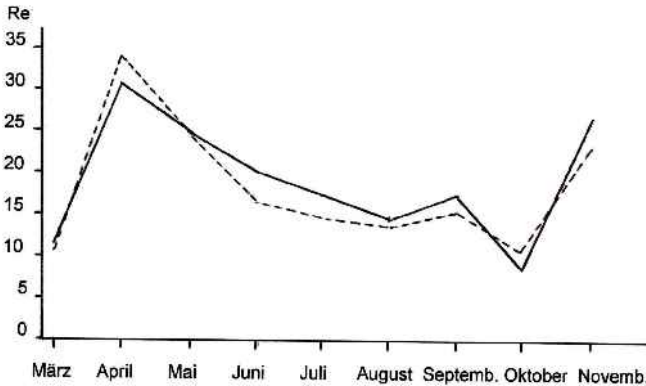
Die Monatsmittel der Fleckenrelativzahlen von Mai bis November 2006 sind in Tabelle 1 und Abbildung 1 dargestellt. Dabei handelt es sich um die von mir ermittelten Werte und um Mittelwerte aus Angaben von 21 bis 47 Beobachtern des Sonne-Netzes der VdS, die unter dem Suchwort "Provisorische Relativzahlen" im Internet veröffentlicht sind. Die definitiven Relativzahlen, die auf Angaben aller Beobachter des Sonne-Netzes zurück gehen, werden erst mehrere Monate später in der Zeitschrift "Sonne" veröffentlicht und lagen bis zum Abschluss dieses Beitrages noch nicht vor.

Die von mir ermittelten Flecken-Relativzahlen wurden durch Multiplikation mit dem Faktor  $k = 0.794$  reduziert. Dieser Faktor wurde für mich von den Bearbeitern des Sonne-Netzes ermittelt und in der Zeitschrift "Sonne" Nr. 116 vom August 2006, S. 22, veröffentlicht.

		2006	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
Anzahl der Beob.Tage	Hedewig	18	22	22	20	27	30	24	18	16	197	
	Netz	31	30	31	30	31	31	30	31	30	257	
												Mittel
Relativzahl	Hedewig	11,6	30,8	25,1	19,1	17,2	14,8	17,1	8,6	26,9	19,1	
Mittelwerte	Netz	10,5	34,0	24,3	16,8	14,7	13,6	15,2	10,5	22,7	18,0	

**Tabelle 1:** Anzahl der Beobachtungstage und der Monatsmittel der Sonnenflecken-Relativzahlen von März bis November 2006

Hedewig: Relativzahlen reduziert mit dessen Faktor  $k = 0.794$   
 Sonne-Netz: Mittelwerte aus Angaben von 21 bis 42 Beobachtern



**Abb. 1:** Monatsmittel der Sonnenflecken-Relativzahlen von März bis November 2006  
 \_\_\_\_\_ Hedewig, reduziert    - - - - - Sonne-Netz

### Fleckenfreie Tage

Typisch für die Sonnenaktivität in der Nähe des Aktivitätsminimums ist das Vorkommen mehrerer fleckenfreier Tage. Die Anzahl fleckenfreier Tage im Beobachtungszeitraum zeigt Tabelle 2. Da zum Sonne-Netz in jedem Monat mehr als 20 Beobachter beitragen und einige davon auch größere Instrumente als ich verwenden, sind im Sonne-Netz weniger fleckenfreie Tage als in meinen Beobachtungen angegeben. Erwartungsgemäß hat der Monat mit der geringsten Relativzahl, also der Oktober 2006, auch die größte Anzahl fleckenfreier Tage.

Im Gegensatz zur Wolfschen Relativzahl berücksichtigt der Beck-Index auch die Flächengröße der Flecken, die bei A- und B-Gruppen sehr klein und bei G- und H-Gruppen sehr groß ist (s. Handbuch für Sonnenbeobachter). Die hohe Anzahl von 11 Tagen mit Beck-Index 0 im März mag darauf zurückgehen, dass der Beck-Index im März im Mittel nur von 4 Beobachtern pro Tag, die Relativzahl aber im Mittel von 13 Beobachtern pro Tag bestimmt wurde.

		März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Summe
Anzahl der Tage	Hedewig	5	1	4	5	0	5	3	9	2	34
	ohne Flecken,	2	0	3	4	0	3	1	7	1	21
	mit Beck-Index 0	11	0	4	4	0	4	2	9	4	38

Tabelle 2: Anzahl der Tage ohne Flecken und mit Beck-Index 0

### Ereignisse von März bis November 2006

Obwohl bei Annäherung an das Aktivitätsminimum ein Absinken der Fleckenrelativzahlen zu erwarten ist, stiegen die Relativzahlen von einem Tiefpunkt im Februar 2006 mit  $Re = 3,4$  (Netz 3,6) über 11,6 (10,5) im März auf 30,8 (34,8) im April an.

Im **März** erschien als größte Gruppe die D-Gruppe Nr. 10859 mit maximal 22 Flecken am 21.3. An diesem Tag erreichte die Relativzahl mit 32 ihr Monatsmaximum.



Im **April** stieg die Sonnenaktivität weiter an und erreichte am 7. April das Monatsmaximum mit 5 Gruppen und  $Re = 66$ . Die D-Gruppe Nr. 10865 bestand am 3. und 4.4. aus 20 Flecken. In der 2. Monatshälfte erschienen nur noch kleine A- oder I-Gruppen bis schließlich vom 24. bis 30.4. die Aktivität erneut anstieg und am 26.4. die Relativzahl 45 erreichte. Auffallend war am 26.4. die große D-Gruppe Nr. 10875 mit 20 Einzelflecken.

Im **Mai** sank die Aktivität nur leicht auf das Monatsmittel 25,1 (24,3). Am Monatsanfang waren einige kleine A-, B- und I-Gruppen zu sehen. Die Relativzahl erreichte am 4.5. ein Minimum mit  $Re = 44$  (42). In der Monatsmitte war dagegen vom 14. bis 18. Mai gar kein Fleck zu sehen. Im letzten Monatsdrittel stieg die Aktivität wieder an und erreichte am 28.5. durch zwei B-Gruppen und eine H-Gruppe am 28.5. die Relativzahl 37 (41).

Im **Juni** sank die Aktivität weiter auf das Monatsmittel  $Re = 25$  (16,8). Immerhin erreichte die Relativzahl am 8.6. den Wert  $Re = 48$  (40), wobei die ausgedehnte Gruppe 10892 aus 28 kleinen bis mittelgroßen Flecken bestand. Diese Gruppe wurde von der NOAA wegen ihres großen Durchmessers als F-Gruppe klassifiziert, obwohl ein weiteres Merkmal von F-Gruppen, nämlich das Vorhandensein mehrerer großer Flecken, fehlte. In der ersten Monatshälfte waren nach meinen Beobachtungen 5 Tage fleckenlos, nach Angaben einiger Netz-Beobachter 3 Tage. Erst in den letzten Junitagen stieg die Aktivität wieder an und erreichte am 29.6. den Wert  $Re = 35$  (32).

Im **Juli** sank die Aktivität noch einmal leicht ab. Das Monatsmaximum lag am 1. Juli bei  $Re = 29$  (27). Der vom 1.7. an sichtbare, große Fleck der H-Gruppe 10898 zerfiel vom 4. bis 9. Juli in mehrere immer kleinere Teilflecken. Danach waren bis zum 18.7. noch kleine Fleckengruppen der Klassen A und B zu sehen. Im letzten Monatsdrittel zeigte sich dagegen die D-Gruppe 10901, die sich gegen Monatsende zu einer C-Gruppe wandelte. Am 30.7. erreichte die Relativzahl den Wert  $Re = 24$  (19).

Im **August** sank die Aktivität weiter auf das Monatsmittel 14,8 (13,6). Der Monat begann mit sehr schwacher Aktivität und A-Gruppen. Die Tage 4. bis 7.8. waren fleckenlos. Vom 10. bis 19.8. war dagegen eine markante G-Gruppe zu sehen, deren Entwicklung in Abb. 4 dargestellt ist. Diese Gruppe enthielt am 16.8. 18 Einzelflecken. Die reduzierte Relativzahl betrug 22 (21). Eine weitere G-Gruppe, Nr. 10905, erschien am 21.8., erreichte am 28.8. die Fleckenzahl 20, entwickelte sich zur H-Gruppe, die bis zum 1.9. zu sehen war.

Im **September** erfolgte ganz unerwartet ein Anstieg der Aktivität mit einem Monatsmittel von  $Re = 19,1$  (15,2) und einem Monatsmaximum von  $Re = 36$  (32) am 7.9. An diesem Tag war die H-Gruppe 10908 mit großem Zentralfleck, sowie je eine A- und B-Gruppe zu sehen. Die H-Gruppe verschwand erst am 17.9. am Sonnenrand.

Im **Oktober** erreichte die Sonnenaktivität mit dem Mittelwert  $Re = 8,6$  (10,59) den niedrigsten Stand seit Februar (s. Abb. 2). Vom 11. bis 18.10. sowie am 26. und 29.10. war die Sonne fleckenfrei. Das Monatsmaximum mit  $Re = 29$  (Netz) wurde am 23.10. erreicht. An den meisten Fleckentagen zeigten sich nur kleine A- und I-Gruppen. Erst am 22.10. tauchte eine C-Gruppe auf, der später noch eine C-Gruppe folgte, die am 31.10. 11 Flecken enthielt.

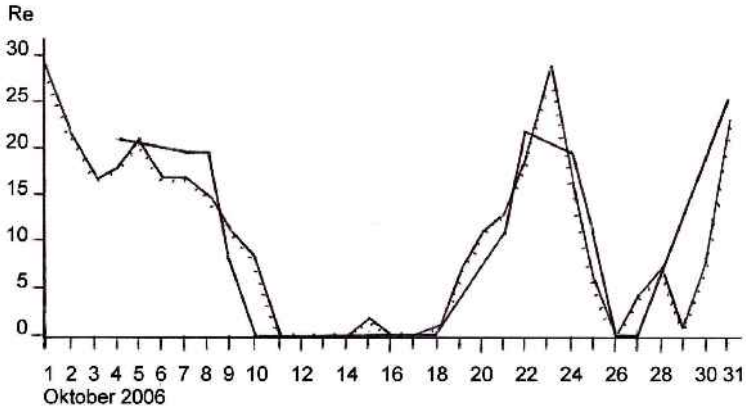


Abb. 2: Tages-Fleckenrelativzahlen im Oktober 2006  
 — Hedewig, reduziert, - - - - Sonne-Netz

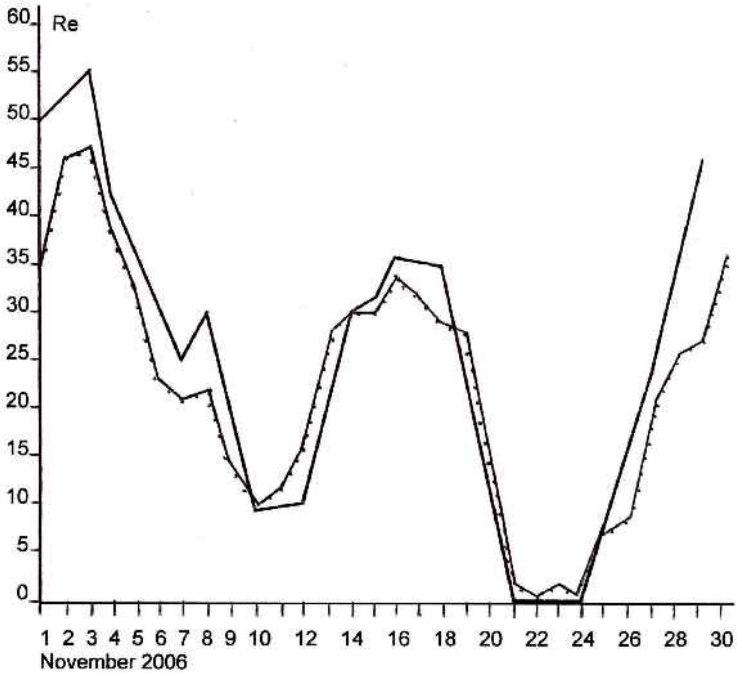


Abb. 3: Tages-Fleckenrelativzahlen im November 2006  
 — Hedewig, reduziert, - - - - Sonne-Netz

Im **November** überraschte die Sonne mit steil ansteigender Aktivität (s. Abb. 3). Das Monatsmittel betrug  $Re = 26,9$  (22,7). Bereits am 1.11. hatte sich die C-Gruppe vom 31.10. zur D-Gruppe mit 20 Flecken vergrößert, am 3.11. erschien sie als E-Gruppe mit 36 Flecken. Da zusätzlich eine B-Gruppe mit 14 Flecken vorhanden war, betrug die unreduzierte Relativzahl 70, die reduzierte 56 (Netz 47). Am 4.11. hatte sich die E-Gruppe noch weiter ausgedehnt. Sie entwickelte sich danach zur D-Gruppe und war bis 9.10. zu sehen. Am 8. 10. tauchte am Sonnenrand die H-Gruppe 10923 mit einem bemerkenswert großen Zentralfleck auf. Dieser Fleck teilte sich zwischen dem 12. und 14.11. und konnte in dieser Form bis 19.10.beobachtet werden.

Dann folgten vom 21. bis 24.11. vier fleckenfreie Tage bis schließlich am 26.11./27.11. die H-Gruppe 10926 erschien. Am 30.11. waren schließlich drei Gruppen mit insgesamt 28 Flecken vorhanden, so dass sich die Relativzahl 58, bzw. reduziert 46 (Netz 36) ergab.

Anfang **Dezember** lag die Tages-Relativzahl bei 20 bis 30, wobei am 7.12. bei Abschluss dieses Berichtes, eine H-Gruppe mit ausgedehnter, langgestreckter Penumbra auffiel. Da bis zu diesem Tag noch kein Fleck des neuen, 24. Zyklus in hohen Breiten der Sonne auftrat, steht uns das definitive Sonnenflecken-Minimum noch bevor.

### Aktivitäten auf der Nord- und Südhalbkugel der Sonne

	2006	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Mittel	%
<b>Nord</b> Gruppen		0,1	0,03	0,5	0,2	0,3	0,01	0,05	0,03	0,1	0,15	13
Relativzahl		1,6	0,4	6,4	3,7	8	0,1	0,5	0,3	1,6	2,5	13,7
<b>Süd</b> Gruppen		0,6	2,1	1,3	0,8	0,6	0,7	1,1	0,7	1,3	1,0	87
Relativzahl		8,9	33,7	17,8	13,1	9	13,5	14,8	10,2	21,1	15,8	86,3
Anzahl Beobachter		30	30	42	37	27	29	21	31	23	30	

**Tabelle 3:** Monatsmittel der Anzahl der Fleckengruppen und der Relativzahlen auf der Nord- und Südhalbkugel der Sonne. Mittelwerte aus Angaben von 21 bis 42 Beobachtern des Sonne-Netzes

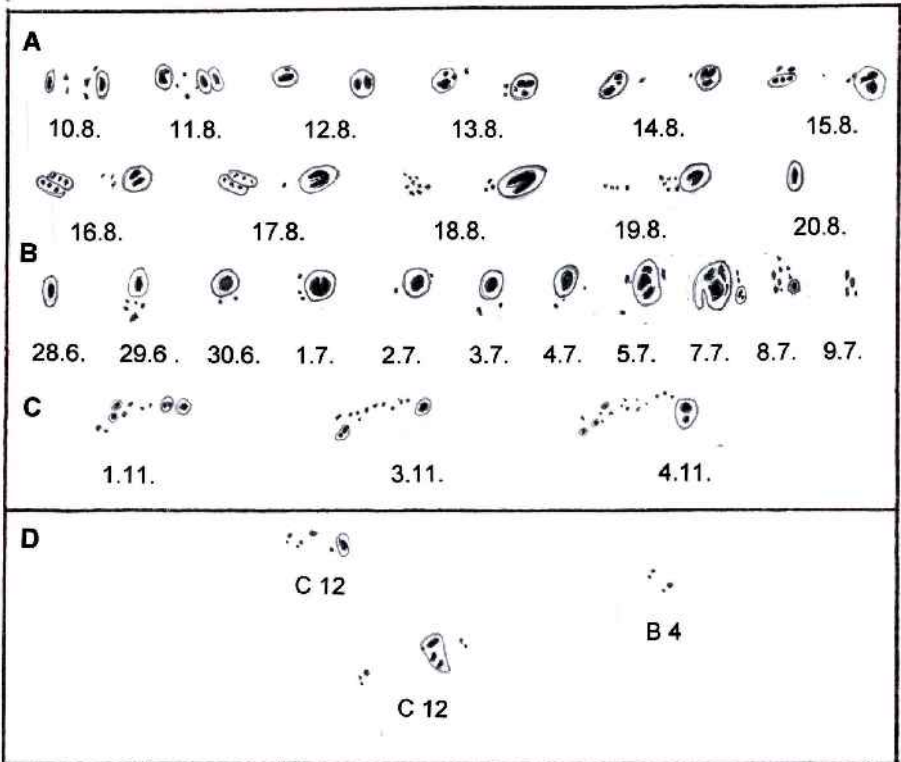
Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass die Sonnenflecken von März bis November 2006 ganz überwiegend auf der Südhalbkugel vorkamen. Am extremsten war der Unterschied zwischen Nord- und Südhalbkugel im August, als praktisch die gesamte Fleckenaktivität auf der Südhalbkugel erfolgte.

Damit hat sich die bereits seit September 2005 beobachtete Tendenz der stärkeren Fleckenaktivität auf der Südhalbkugel (s. Korona 101, S. 9) auch bis Ende 2006 fortgesetzt. Die für das Ende eines Fleckenzyklus vor dem Minimum typische Annäherung der Fleckengruppen an den Äquator war auch von März bis November 2006 zu beobachten.

### Bemerkenswerte Sonnenfleckengruppen

Die Abbildungen 4 A, B und C zeigen die Entwicklung jeweils einer Sonnenfleckengruppe im Verlauf mehrerer Tage. Die in A abgebildete Gruppe 10904 tauchte am 9.8. am Westrand mit ihrem p-Fleck (rechter Fleck) auf, so dass sie wie eine H-Gruppe aussah und war vom 11. bis 19.8. als G-Gruppe zu sehen. Der große p-Fleck vom 10.8. teilte sich bis zum 11.8. in zwei Flecken und bis zum 13.8. in drei Flecken. Diese verschmolzen am 15.8. zu zwei Flecken, die sich am 17.8. zu einem langgestreckten Fleck mit zwei Schenkeln und schließlich am 20.8. zu einem runden Fleck verbanden.

Der f-Fleck (links) teilte sich mehrfach, bis am 16.8. zwei Reihen mit je drei Flecken in einer gemeinsamen Penumbra entstanden waren. Am 18.8. war diese Penumbra verschwunden, übrig blieben mehrere kleine Einzelflecken, deren Anzahl bis 20.8. auf Null zurück ging, so dass aus der G-Gruppe eine H-Gruppe entstand, die nur noch aus dem ursprünglichen p-Fleck bestand.



**Abb. 4:** Zeichnungen von Sonnenfleckengruppen

- A Entwicklung der Fleckengruppe 10904 vom 10. bis 20.8. 2006
- B Entwicklung der Fleckengruppe 10898 vom 28.6. bis 9.7. 2006
- C Entwicklung einer Fleckengruppe vom 1. bis 4.11. 2006
- D Die drei Fleckengruppen am 30.11. 2006

Abbildung 4 B zeigt die Entwicklung der großen H-Gruppe 10898 im Verlauf von elf Tagen. Am 1.7. erschien in der Umbra ein Spalt, der in Gestalt einer schmalen Kerbe von der Peripherie bis ins Zentrum reichte und am 2.7. verschwunden war. Am 5.7. erschien der Fleck dreigeteilt. Am 7.7. zeigte die Penumbra einen Ausläufer, und die Umbra bestand aus vier Flecken mit dazwischen liegenden Lichtbrücken. Am 8.7. löste sich die große Penumbra auf. Übrig blieb eine Ansammlung kleiner Flecken, deren größter noch eine kleine Penumbra besaß. Am 9.7. bestand die Gruppe nur noch aus wenigen kleinen Einzelflecken.

In Abbildung 4 C ist die Entwicklung einer D-Gruppe (1.11.) zu einer E-Gruppe (3. und 4. 11.) dargestellt, wobei sich der p-Fleck vergrößerte und die f-Flecken immer kleiner und zahlreicher wurden.

Abbildung 4 D zeigt schließlich die drei Fleckengruppen Nr. 10927, 10926 und 10928 (von links nach rechts) vom 30.11. 2006 mit insgesamt 28 Flecken.

### **Literatur und Quellen**

Hedewig, R.: Sonnenaktivität von Juli 2005 bis März 2006. Korona 101, April 2006, S.6-11

Holl, M. / Kopowski, E.: Was war los auf der Sonne im 2.Quartal 2006?

Sternzeit 4/2006, S. 160-162

Provisional sunspot numbers.

<http://www.vds-sonne.de/gem/res/provrel/rp0306.1st bis rp1106.1st>

Internet-Suchwort: "Provisorische Relativzahlen"

Prof. Dr. Roland Hedewig, Am Krümmershof 91, 34132 Kassel, [r.hedewig@t-online.de](mailto:r.hedewig@t-online.de)

---

## **Einladung zur 26. Planeten- und Kometentagung in Violau**

Die 26. Planeten- und Kometentagung findet vom 25. Mai 2007 bis zum 29. Mai 2007 im Bruder-Klaus-Heim in Violau bei Augsburg statt. Geboten werden Workshops zu fast allen Bereichen der Planeten- und Kometenbeobachtung, Referate von Amateuren sowie voraussichtlich zwei fachspezifische Vorträge.

Da bei dieser Tagung alle Teilnehmer unter einem Dach untergebracht werden, gibt es somit vielfältige Möglichkeiten zum gegenseitigen Kennenlernen, zum Erfahrungsaustausch und bei entsprechendem Wetter zum gemeinsamen Beobachten auf der dem Heim angeschlossenen Sternwarte.

Der Geamtpreis inklusive Vollverpflegung und Unterbringung in Mehrbettzimmern liegt etwa bei 150 Euro bei Anmeldung bis zum 6. Mai 2007. (Einzelzimmer sind ca. 30 Euro teurer.)

Ihre Anmeldung senden Sie bitte bis zum 6. Mai 2007 postalisch an Wolfgang Meyer, Martinstr. 1, 12167 Berlin oder per Internet über die Seite <http://violau.istcool.de>. Anmeldungen können nur nach einer Anzahlung von 50 Euro auf das Konto des Arbeitskreises Planetenbeobachter (Postbank NL Berlin Kontonummer 481488-109, BLZ 100 100 10, Kontoinhaber W. Meyer) berücksichtigt werden. Wegen des zu erwartenden großen Interesses sind wir leider gezwungen, die Teilnehmerzahl zu begrenzen. - Anmeldungen also, die nach Erreichen der Kapazität des Bruder-Klaus-Heimes eintreffen, können leider nicht berücksichtigt werden.

Vorschläge zu Referaten sind ebenfalls willkommen. Bitte richten Sie auch diese an die oben genannte Adresse.

Anmeldeformulare können unter o.g. Adresse angefordert werden oder unter <http://violau.istcool.de> heruntergeladen werden. Unter dieser Adresse sind ebenso aktuelle Informationen und das Tagungsprogramm – soweit vorhanden – abrufbar.

## Was beeinflusst die Temperatur der Erdatmosphäre wirklich?

Ehrhard Raschke<sup>1</sup> und Stefan Bakan<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Universität Hamburg, <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg)

*Im Augustheft 2006 erschien unter sehr ähnlichem Titel ein längerer Aufsatz von G. Stehlik, in dem der Autor eigentlich fast alles, was die Wissenschaft heute zu diesem Thema kennt, auf den Kopf stellt und anzweifelt und sich am Ende noch als Berater einer unserer im Bundestag vertretenen Parteien empfiehlt. Wir können und wollen hier keine Detailkritik an dieser Vorgehensweise üben, denn das ist sicher nicht der Zweck Ihrer uns beide sehr ansprechenden Zeitschrift KORONA, sondern wir beabsichtigen dieses Thema in kurzer Form so sachlich zu behandeln, dass Sie, die Leser der KORONA, zumindest einigermaßen neutral über den in der Wissenschaft anerkannten Kenntnisstand der Klimaforschung informiert sind. Bei der angestrebten Kürze entfallen natürlich viele Details und es wird vieles auch sehr oberflächlich erscheinen.*

**Unsere Erde ist mindestens 4,5 Milliarden Jahre alt.** In ihrer langen Geschichte haben eine komplexe Vielfalt physikalischer, chemischer, geologischer und dann später auch biologischer Prozesse ihren jetzigen Zustand bewirkt. Das heutige Klima – nehmen wir mal das Referenzjahr 1900, um die jetzige Erwärmung später betrachten zu können – ist Ergebnis dieser Vielfalt und wird durch ständigen Austausch von Energie als Strahlung mit dem Weltraum, von Wärme, Impuls und Masse am Erdboden und auch innerhalb der Erdatmosphäre aufrecht erhalten. Dabei spielen natürlich die Ozeane mit ihrer hohen Wärmekapazität eine entscheidende Rolle.

Die einzige Quelle für eine **Energiezufuhr** **“von außen”** ist die Sonne! Alle anderen Energieumsätze innerhalb des Klimasystems erfolgen innerhalb von Kreisläufen; Verluste werden immer wieder durch die Sonne ersetzt. Ihre mittlere Einstrahlung, die “Solarkonstante”, hat derzeit einen Wert von etwa  $1365 \text{ Wm}^{-2}$ . Vermutlich muss man diesen Wert aufgrund der neuesten Messungen von Satelliten aus auf etwa  $1361 \text{ Wm}^{-2}$  korrigieren. Dadurch ändern sich nur Modelldaten – die Erde wird deshalb nicht kühler. Die Wärmezufuhr aus dem Erdinneren ist trotz der vielen Vulkanschlote am Meeresboden und auf den Kontinenten um etwa 5 Zehnerpotenzen geringer. Diese Einstrahlung der Sonne wird zu etwa 30% direkt in den Weltraum zurück reflektiert. Der verbleibende Rest wird durch eine entsprechend hohe Ausstrahlung der Erde von allerdings langwelliger Wärmestrahlung im langjährigen Mittel vollständig kompensiert. Wenn man mal das Analogon eines “Schwarzen Strahlers” hier nimmt, dann beträgt die mittlere effektive Emissionstemperatur der gesamten Erde, wie man das auch von Satelliten aus stets wieder misst, etwa 254K oder  $-19^\circ\text{C}$ . An diesem global und über viele Jahre gemittelten Wert sind Emissionen von vielen Oberflächen und schließlich auch von den Treibhausgasen (s. weiter unten) in der Atmosphäre beteiligt. Insbesondere spielen hier die Wolken eine entscheidende Rolle.

**Die (jetzige) vertikale Temperaturverteilung** in der Atmosphäre sei hier auch kurz skizziert: Vom Erdboden aus nimmt die Temperatur der Luft im Mittel um etwa 6,5K pro Kilometer Höhenzunahme ab bis zur sogenannten Tropopause, die in Höhen um 6 bis 8 km über den Polargebieten und bis zu 15 bis 17 km über den äquatornahen Tropen liegt und anschaulich als Obergrenze einer ständig vertikal und horizontal durchmischten Luftschicht (genannt Troposphäre) gedeutet werden kann. Darüber erfolgt eine Zunahme der Temperatur bis in etwa 50 km Höhe (Stratopause als Obergrenze der Stratosphäre), über der dann die Lufttemperatur in der Mesosphäre bis zu etwa 85 km Höhe auf ca. 200 K und noch weniger absinken kann. Diese tiefen Temperaturen in dieser Höhe erlauben dem hier nur noch in Spuren vorhandenen Wasserdampf an Staubeilchen zu gefrieren: es entstehen in diesem Höhenbereich die oft sehr schönen Leuchtenden Nachtwolken.

Natürlich gibt es einige regionale Unterschiede.

**Wie kommt diese Temperaturschichtung zustande?** Zunächst: die Atmosphäre besteht "heute" zu bereits etwa 98% aus den Gasen Stickstoff und Sauerstoff. Die "Spurengase" Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan, verschiedenen Stickoxiden, und Ozon in Bodennähe sowie insbesondere in der Stratosphäre bilden den Rest. Sie werden zunehmend ergänzt durch verschiedene andere Gase, die oft nur durch menschliche Aktivitäten entstanden sind, wie etwa alle Chlorkohlenwasserstoffe (FCKWs). In dieser Gasatmosphäre schweben, vorzugsweise in der Troposphäre, die Aerosole und natürlich die Wolken. Letztere können nur dank des Wasserdampfes entstehen.

Dominiert wird die oben skizzierte vertikale Temperaturverteilung durch die Einstrahlung der Sonne, die den Erdboden auf (im globalen Jahresmittel) etwa +15°C aufgeheizt. Dieser gibt Wärme an die Atmosphäre ab durch Wärmestrahlung und zusätzlich durch Kaskaden turbulenter Austauschprozesse, zu denen auch die Verdunstung am Boden beiträgt. Die oben in der Reihenfolge ihrer Strahlungswirkung genannten 5 Gase sind fast vollständig durchlässig für die solare Einstrahlung im Spektralbereich zwischen etwa 0,3 und 1,2  $\mu\text{m}$ . Das Ozon absorbiert aber dankenswerterweise das solare Ultraviolett (Wellenlängen < 0,3 $\mu\text{m}$ ) fast vollständig, so dass nicht nur alles Leben am Boden weitgehend geschützt ist, sondern die Stratosphäre sich auch aufwärmen kann. Der Wasserdampf tritt vorzugsweise in der Troposphäre auf, denn nahe der kalten Tropopause mit Temperaturen um -55 bis -75°C wird er fast vollständig ausgefroren beim Versuch weiter nach oben zu wandern. Die Gase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und die Stickoxide – sowie auch viele der Chlorkohlenwasserstoffe (FCKWs) sind dagegen mit fast konstantem Mischungsverhältnis bis in Höhen um 70 km vertreten. Diese Gase absorbieren sehr stark die von unten kommende Wärmestrahlung und emittieren gleichzeitig mit der jeweiligen Umgebungstemperatur Wärmestrahlung in alle Richtungen. Dadurch kühlen sich die Troposphäre und auch die Mesosphäre nach oben hin ab. Wolken und Aerosole in der Troposphäre modifizieren das ganze sehr entscheidend. Die Zunahme der Temperatur in der Stratosphäre ist dagegen dem dort vorhandenen Ozon zu verdanken.

So kann man sich sehr vereinfacht die Aufrechterhaltung des Treibhauseffektes unserer Erdatmosphäre erklären. Die Venusatmosphäre wirkt analog; und auch auf dem Mars lässt sich ein schwaches Treibhaus nachweisen. Nun doch etwas zu dem von Herrn Stehlik in den Mittelpunkt gestellten "Modell": Würde man hypothetisch alle Treibhausgase und damit auch alle Wolken entfernen, dann würde sich bei gleicher Erdalbedo von 30% tatsächlich eine Temperatur am Boden von etwa -18 bis -19°C einstellen. Dieses sehr vereinfachende

Argument wurde in der Vergangenheit stets gebraucht um die Bedeutung der Treibhausgase für unser Klima hervorzuheben. **Dies ist kein Modell, wie Herr Stehlik stets behauptet, sondern nur eine Veranschaulichung.**

**Und nun ändert der Mensch** – ein sehr dominanter und aggressiver Bestandteil der Biosphäre – die Zusammensetzung der Atmosphäre, wobei er die Konzentrationen von  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , Stickoxiden und am Boden auch vom Ozon erhöht und gleichzeitig die des Ozons in der Stratosphäre reduziert. Er hat auch inzwischen fast alle Landoberflächen umgewandelt. Die vielen FCKWs sind seine Erfindung und auch viele der Aerosole. Seit Beginn des Industriezeitalters etwa in der Mitte des 19. Jahrhunderts haben die Konzentrationen der erstgenannten Gase um etwa 35% ( $\text{CO}_2$ ), 140% ( $\text{CH}_4$ ) und 70% ( $\text{N}_2\text{O}$ ) zugenommen. Es hat sich dadurch die Absorptions- und gleichzeitig auch Emissionsfähigkeit der Atmosphäre erhöht mit dem Endergebnis, dass sowohl mehr Wärmestrahlung nach unten als noch oben emittiert wird, was inzwischen auch durch Messungen nachgewiesen worden ist. Dadurch kann die Temperatur in Bodennähe zunehmen und in der Stratosphäre und darüber auch abnehmen. Messungen belegen dies bereits! Wir sollten natürlich wieder im Auge behalten, dass das Endresultat nicht ohne die vielen turbulenten (das stört den Amateurastronomen bei seinen nächtlichen Beobachtungen) Austauschprozesse in der Atmosphäre und die Wirkungen von Wolken und Aerosolen und natürlich auch durch Austausch am Erdboden zustande kommen kann.

Wir müssen hier außerdem noch einfügen, dass die **Strahlungstransporteigenschaften** der genannten Gase und auch der Aerosole und der Wolken durch Messungen und auch durch Rechnungen sehr genau bekannt sind. Diese Werte werden in allen Klimamodellen entsprechend genau berücksichtigt.

Die sehr umfangreichen und gründlich recherchierten **Analysen von vielen Eis- und Sedimentbohrkernen** – und auch von Stalagmiten vieler Höhlen – erlauben recht gute Rekonstruktionen der Klimaverläufe in den vergangenen 500 Jahrtausenden und eine entsprechende Einstufung von deren Ursachen. Hier spielen sowohl Änderungen der Einstrahlung von der Sonne als auch der Treibhausgase ( $\text{CO}_2$  und  $\text{CH}_4$  vorzugsweise) eine führende Rolle. Zusätzlich existieren verschiedene Periodizitäten von Strömungssystemen, die zu kurzzeitigen und meist regionalen Anomalien im Klima führen können.

Wie versucht man nun die jetzige weltweit zu beobachtende Zunahme der Temperatur in Erdbodennähe und gleichzeitige Abnahme in der unteren Stratosphäre, sowie weitere Änderungen im Klima ursächlich zu erklären? Dazu kann man nur sehr **komplexe Modelle** verwenden, in denen möglichst gleichzeitig das Klimageschehen in der Atmosphäre, am festen Erdboden mit einem gewissen Austausch in die obersten Bodenschichten und mit der Vegetation und natürlich mit der Atmosphäre und in den Ozeanen mit allen deren Strömungen von unterschiedlich warmen Luft- bzw. Wasserkörpern numerisch nachvollzogen werden. Für diese Zwecke werden den Forschern die besten Großrechner zur Verfügung gestellt. Zur Klärung von Unsicherheiten in Prozessabläufen werden sehr kostspielige Expeditionen durchgeführt. Es werden ständig die Routinemessnetze am Boden, in den Ozeanen und auch in Satellitenhöhen ausgebaut. Und die oben erwähnten Untersuchungen des historischen Ablaufes des Klimas bilden eine wesentliche Grundlage um solche Modelle "zu eichen".



**Und noch kennen und wissen wir nicht alles!**

Mit solchen sehr komplexen Modellrechnungen konnte aber bereits geklärt werden, dass bis etwa zu den Jahren um 1970 die Temperaturzunahme in Erdbodennähe zu etwa 60% des notwendigen Antriebes mit einer allerdings nicht sehr starken Zunahme der Emission solarer Strahlung erklärt werden. Der Rest geht zu Lasten der seit etwa 1850 gemessenen Anstiege der Treibhausgaskonzentrationen. Der nachfolgende weitere Anstieg erfolgt den Modellrechnungen zufolge **allein** zu Lasten der Zunahme der Treibhausgase, denn die Sonne hat sich sogar ab etwa 1975 leicht abgeschwächt, wie Satellitenmessungen zeigen. CO<sub>2</sub> hat zusätzlich in weiten Teilen der Ozeane die Azitizität des Wassers erhöht, worunter empfindliche Organismen bereits leiden. Dabei soll man aber nicht ausschließen, dass auch eine uns zunächst noch unbekannte Fluktuation des Klimas zur derzeitigen Erwärmung beitragen kann.

Wir gestatten uns aufgrund der vorliegenden Ergebnisse eine sehr **vorsichtige Prognose zur weiteren Entwicklung des Klimas**: Die zunehmenden Konzentrationen der genannten Treibhausgase werden das Klima in Richtung einer Temperaturzunahme in den unteren Schichten der Atmosphäre und am Boden und Abnahme in Tropopausenniveau **drängen**, was nicht bedeutet, dass es dazu kommen muss. Einem solchen "Antrieb (engl.: forcing)" sind auch in Zukunft natürliche Schwankungen überlagert, die durchaus auch zu kürzeren Abkühlungsperioden in Bodennähe führen können. Die Natur wird sich anpassen; wir Menschen werden auch lernen müssen damit umzugehen. Allein daher und noch verstärkt durch andere und sogar wesentlich drängendere Probleme (z.B. nahendes Ende der fossilen Energievorräte, Überbevölkerung in einigen Regionen) müssen entsprechende "Gegenmaßnahmen" weltweit getroffen werden.

*Wir hoffen mit unserem kurzen und sachlichen Beitrag Ihnen, den Amateurastronomen, das Schlüsselproblem der Klimaforschung erklärt zu haben. Bitte schreiben Sie der Redaktion von KORONA, sodass Ihre Fragen vielleicht in einem weiteren Beitrag gebündelt beantwortet werden können. Die Klimaforschung unserer heutigen Zeit erfolgt durch eine weltweite Zusammenarbeit von vielen Wissenschaftsdisziplinen mit bestens ausgebildetem Personal und sollte daher schon aus diesem Grunde nicht mit oft nur Unwissen signalisierender Polemik und Besserwisseri gekontert werden.*

## Anmerkungen zum Artikel von Dr. Gerhard Stehlik „Was beeinflusst die Erdtemperatur wirklich?“ in KORONA Nr. 202, September 2006

K.-P. Haupt

Schon beim ersten Lesen hatte ich das Gefühl, dass wesentliche Aspekte der Physik und der Begriffsbildungen falsch und unvollständig dargestellt werden. Ich möchte einige Anmerkungen hierzu machen und hoffe, dass die Leser diese zur Kenntnis nehmen und mehr als kritisch mit dem Aufsatz von Dr. Stehlik umgehen.

- Schon in der Einleitung benutzt Dr. Stehlik verschiedene andere Einflussfaktoren auf die mittlere Temperatur um damit eine mögliche Korrelation zwischen  $\text{CO}_2$  und Temperatur zu widerlegen. Seine Argumentation wird der Komplexität der Zusammenhänge nicht gerecht.
- Im nächsten Abschnitt stellt er, teilweise mit nicht angebrachten Vergleichen, die mittlere Erdtemperatur von  $-18^\circ\text{C}$  als Ergebnis eines Klimamodells vor („DPG/DMG-Modell“). Ist ihm nicht bewusst, dass diese Zahl jeder Oberstufenschüler durch einfache Formelanwendungen als Übungsaufgabe bestimmen kann? Sie entsteht über eine einfache Strahlungsbilanz einer atmosphärenfreien Erde. Er erweckt den Eindruck als sei diese Zahl das Ergebnis eines politischen Prozesses. Dies ist vollkommen falsch! Dass die genannten Organisationen die Formel nicht erwähnen, liegt sicher daran, dass sie zumindest jeder Physikstudent kennt... und nicht daran, dass die Temperatur nicht das Ergebnis einer physikalischen Überlegung ist. Später bezeichnet er diese Übungsaufgabe dann als Klimamodell, eine nicht gerechtfertigte Begriffsbildung!
- Auf Seite 13/14 diskutiert Dr. Stehlik die Wirkung von  $\text{CO}_2$  und die geringe Absorption von Sonnenstrahlung durch dieses Gas. Für den Treibhauseffekt sollen die Treibhausgase aber nicht die Sonnenstrahlung absorbieren, sondern einen Teil der von der Erde wegen der anderen Temperatur bei anderen (längeren) Wellenlängen emittierten (es ist keine Reflexion!) IR-Strahlungen!
- Entsetzt bin ich über die Betitelung der Abb1: „DPG und DMP behandeln ...die Erde... wie eine Kreisscheibe...“. Will er damit den beiden Organisationen unseriöses Vorgehen vorwerfen oder ist ihm nicht klar, dass man als Absorptionsfläche einer Kugel die Querschnittsfläche erhält (das muss man nicht über Integration bestimmen, geht zwar, aber das leuchtet auch ganz anschaulich ohne jede Mathematik ein)??
- In Abb 2 ist er nicht bereit zwischen Kreis- und Kugeloberfläche zu unterscheiden!
- Abstrus wird die Argumentation bei der Diskussion der  $-18^\circ\text{C}$ -Hülle. Nicht nachvollziehen kann ich die scheinbare Kompensation zweier  $33^\circ\text{C}$ -Fehler (S. 18)
- Auf S. 19 zeigt er auf, welche Fehler entstehen, wenn Strahlungsabsorption und Strahlungsemission einzeln in Temperaturwerte umgerechnet werden. Mit der „einfachen Formel“ meint er wohl das Stefan-Boltzmannsche Gesetz. Dies gilt aber nur für die Emission eines Schwarzen Körpers. Um es anwenden zu können, muss man ein Strahlungsgleichgewicht annehmen und die Gesamtbilanz der Strahlung berücksichtigen. Auch auf Seite 20 erläutert er die angeblich nicht ausgeglichene Strahlungsbilanz am Tag/Nacht-Wechsel. Ich habe Klimamodelle immer so verstanden, dass sie solche kurzzeitigen Veränderungen ausmitteln, da nur so Aussagen über das Klima im Jahresmittel gemacht werden können.

- Energiebilanzen sind nicht „undurchschaubar und ein nicht berechenbares Durcheinander“ und es dürfte nicht stören, wenn „Energieumwandlungen untrennbar beteiligt sind“, das ist ja gerade der Sinn einer Bilanzierung von Energien!
- Die auf Seite 21/22 diskutierten unterschiedlichen Einwirkung von Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit des CO<sub>2</sub> auf die unteren Luftschichten mag richtig sein, das müsste ich nachlesen, aber darin besteht doch nicht die Wirkung des CO<sub>2</sub> als Treibhausgas. Es strahlt im IR – Bereich auch auf die Erde zurück und erwärmt den Erdboden, der erst zur Steigerung der Lufttemperatur führt.
- Dann wird auf S.22/23 die seltsame Flächendiskussion fortgesetzt und erneut die einfache Bilanzrechnung von -18°C als komplexes Klimamodell mit realen Aspekten verglichen. Die angeführten Argumente von Dr. Stehlik werden dagegen von den richtigen Klimamodellen durchaus berücksichtigt und deren Ergebnis bestätigen die Tendenz der „grobem“ von Dr. Stehlik als Modell bezeichneten Schulrechenaufgabe.
- Auf S. 24/25 werden Strahlungstransportmechanismen diskutiert und mit der Betrachtung eines Hohlraumstrahlers als Modell für einen Schwarzen Strahler vermengt. Anschließend behauptet Dr. Stehlik, Klimamodelle würden die „Temperatur der Erdoberfläche so“ berechnen, als wäre sie eine Grenzfläche, an der Energietransport durch Strahlung stattfindet.“ So wie ich Klimamodelle wahrgenommen habe, machen sie genau das nicht! So geht nur die Schulaufgabe vor, die zu den -18°C als Ergebnis kommt, aber diese ist kein Klimamodell!
- Auf S. 25 stellt Dr. Stehlik den Treibhauseffekt als „Summe aller Verzögerungen“ dar. Das ist meiner Kenntnis nach falsch! Der „Energistau“ bewirkt eine Verschiebung eines Gleichgewichtszustandes und nicht allein eine Verzögerung der Abstrahlung.

In einer vor vielen Jahren gemachten Untersuchung konnten Journalisten zeigen, dass sich deutsche Politiker von Astrologen bei wichtigen Entscheidungen beraten lassen. Damals war ich entsetzt. Es scheint sich hier zu zeigen, dass sog. wissenschaftliche Beratung nicht immer der Sterndeuterei überlegen sein muss. Schaden fügen beide zu!

---

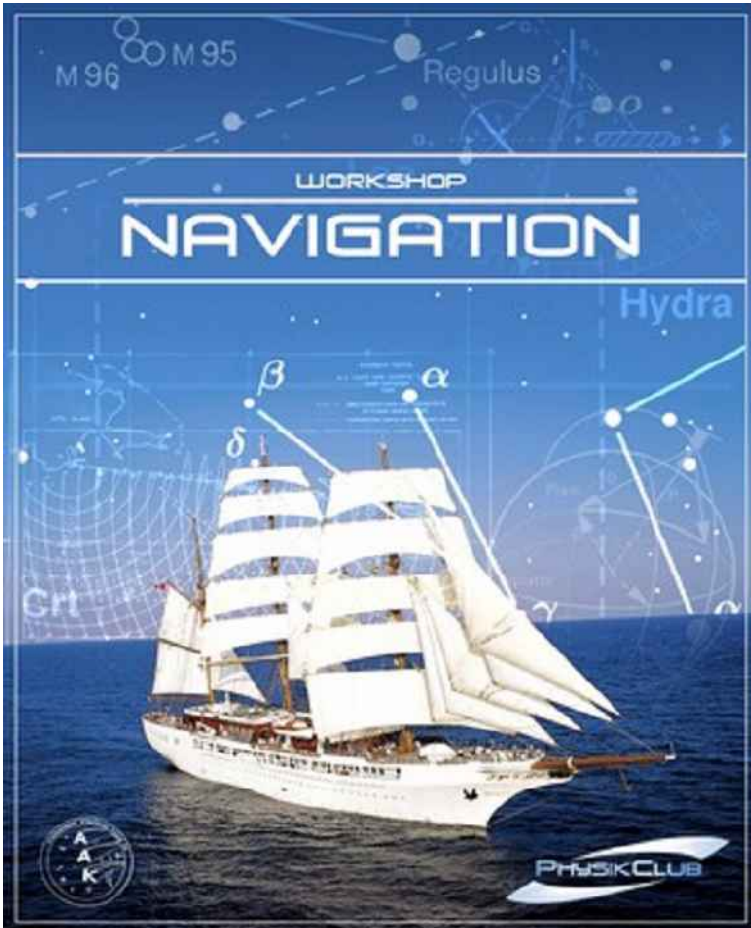
## Einladung zur 26. Planeten- und Kometentagung in Violau

Die 26. Planeten- und Kometentagung findet vom 25. Mai 2007 bis zum 29. Mai 2007 im Bruder-Klaus-Heim in Violau bei Augsburg statt. Geboten werden Workshops zu fast allen Bereichen der Planeten- und Kometenbeobachtung, Referate von Amateuren sowie voraussichtlich zwei fachspezifische Vorträge. Da bei dieser Tagung alle Teilnehmer unter einem Dach untergebracht werden, gibt es somit vielfältige Möglichkeiten zum gegenseitigen Kennenlernen, zum Erfahrungsaustausch und bei entsprechendem Wetter zum gemeinsamen Beobachten auf der dem Heim angeschlossenen Sternwarte. Der Gesamtpreis inklusive Vollverpflegung und Unterbringung in Mehrbettzimmern liegt etwa bei 150 Euro bei Anmeldung bis zum 6. Mai 2007. (Einzelzimmer sind ca. 30 Euro teurer.)

Ihre Anmeldung senden Sie bitte bis zum 6. Mai 2007 postalisch an Wolfgang Meyer, Martinstr. 1, 12167 Berlin oder per Internet über die Seite <http://violau.istcool.de>. Anmeldungen können nur nach einer Anzahlung von 50 Euro auf das Konto des Arbeitskreises Planetenbeobachter (Postbank NL Berlin Kontonummer 481488-109, BLZ 100 100 10, Kontoinhaber W. Meyer) berücksichtigt werden. Vorschläge zu Referaten sind ebenfalls willkommen. Unter der Adresse <http://violau.istcool.de> sind aktuelle Informationen und das Tagungsprogramm -soweit vorhanden- abrufbar.

## Workshop Navigation

K.P. Haupt



Unser nächster Workshop geht über irdische und kosmische Navigation, klassisch und relativistisch, auf einem Drei-Mast-Schoner auf der Ostsee, durch die dänische Inselwelt und durch den Nord-Ostsee-Kanal, Route Rostock-Cuxhaven. Termin: So, 12.8. bis Fr, 17.8.2007 in der letzten Woche der Sommerferien!

Veranstalter:

Astronomischer Arbeitskreis Kassel, PhysikClub der Kinder- und Jugendakademie, Albert-Schweitzer-Schule

*Programm:*

- Abfahrt Sonntag, 12.8.2007, ca. 13.00 Uhr
- Stadtbummel in Rostock mit Gelegenheit zum Abendessen
- Sonntag um 21.00 Uhr Einschiffung
- Segeltörn von Rostock nach Cuxhaven (Nordsee) mit Fahrt durch den Nord-Ostsee-Kanal
- Workshop Navigation an Bord
- Ausschiffung Cuxhaven Freitag, 17.8., 8.00 Uhr
- Institutsbesichtigung Freitagvormittag: Mikrogravitation und Fallturm Bremen
- anschließend Gelegenheit zum Mittagessen
- Rückkehr in Kassel: Freitag, 17.8. gegen 17.00 Uhr

*Besatzung:*

Kapitän, Steuermann, Mannschaft, Smutje

Wir sind die Mannschaft und der Smutje, für das Segelsetzen, aber auch für die Verpflegung zuständig (Mittags kaltes Büffet, abends Kochen oder Grillen), Steuermann manchmal, Kapitän nie

*Schiff:*

Regina Maris, 3-Mast-Schoner, 48 m Länge, 7 m Breite, Tiefgang 3 m, Segelfläche 650 qm, 4-Bett-Kojen mit Waschelegenheit, Duschen und WC an Bord

**Arbeitsgruppen:****Klassische Navigation**

Tages- und Jahresbewegung der Sterne und Sonne, Himmelskoordinaten, Bestimmung von geographischer Länge und Breite mit Uhr und Sextant, mit praktischen Übungen

**Navigation mit GPS**

Wie funktioniert GPS? Rechenverfahren und Genauigkeitsanalysen mit und ohne Berücksichtigung der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie, Zeitdilatation, Uhren im Gravitationsfeld, mit praktischen Übungen (auch Rechenübungen)

**Knotentheorie**

Seemannsknoten, Mathematische Definition eines Knotens, Graphentheorie, Herstellung und Lösbarkeit von Knoten in nieder- und höherdimensionalen Räumen, mit praktischen Übungen im dreidimensionalen Räumen

**Navigieren nach dem Kompass und Magnetische Missweisung**

Magnetfelder und Entstehung des Erdmagnetfeldes, Polwanderung, magnetische Deklination, Kreiselkompass; mit praktischen Übungen und Arbeit mit Deklinationskarten

**Navigieren im Kosmos: Flug zu den Planeten**

Bahnen von Raumsonden, Hohmann Bahnen, Swing-by-Manöver, Pioneer - Anomalie: Lenkt die Dunkle Energie die Pioneer-Raumsonden ab? Steuerung eines Satelliten durch Kreiselssysteme

### Segeln gegen den Wind

Die Physik des Segelns, Kraftübertragung, Kraftzerlegung und Segeln gegen den Wind

### Windsysteme und Corioliskräfte

Wie entstehen Windsysteme durch die Erdrotation? Hoch- und Tiefdruckgebiete, Klimazonen, Sind „Scheinkräfte“ wie die Corioliskraft „echte“ Kräfte?, Bezugssysteme

### Magnuseffekt als alternativer Schiffsantrieb?

Strömungslehre, rotierende Zylinder als Antriebssystem, Bau eines Modells

### *Preis:*

Transfer Kassel-Rostock, Cuxhaven-Bremen-Kassel, 4 1/2-tägiger Segeltörn Rostock nach Cuxhaven, Verpflegung beginnend mit dem Frühstück am Montag und endend mit dem Frühstück am Freitag, 5 Übernachtungen an Bord, Arbeitsgruppen, Besichtigungsprogramm Bremen 270.-€. Anmeldungen ab sofort mit Anzahlung von 100.-€

Mehr Informationen auf [www.physikclub.de](http://www.physikclub.de) im Ordner: Workshop Navigation



## Beobachtungshinweise\*

Christian Hendrich

3.-4.1.2007	Quadrantiden Maximum (sichtbar 1.-6.1.07, ZHR < 100, V=40km/s)	19.3.2007 4 Uhr	Partielle Sonnenfinsternis, nicht von Mitteleuropa aus beobachtbar
3.1.2007 21 Uhr	Erde im Perihel (Sonnennähe, Abstand Erde-Sonne 0,9833 AE)	21.3.2007 1:08 Uhr	Sonne im Frühlingspunkt, Tagundnachtgleiche
6.1.2007 20 Uhr	Mond 0,9 Grad nördl. von Saturn	21.3.2007 19 Uhr	Mond 4,3 Grad nördl. von Venus
7.1.2007 7 Uhr	Merkur in oberer Konjunktion zur Sonne	22.3.2007	1 Ceres in Konjunktion mit der Sonne
17.1.2007	Delta-Cancriden Maximum (1.-24.1.07, ZHR=4, V=30km/s)	22.3.2007 3 Uhr	Merkur in größter westlicher Elongation (27,7 Grad)
20.1.2007 18 Uhr	Mond 1,6 Grad südlich von Venus	25.3.2007 2 Uhr MEZ	= 3 Uhr MESZ Beginn der Sommerzeit
29.1.2007	20 Massalia in Opposition im Krebs mit 8m,4	25.3.2007 21 Uhr	Merkur im Aphel (Sonnenferne, Abstand 0,468 AE)
1.2.2007	2 Pallas in Konjunktion mit der Sonne im Wassermann	29.3.2007 4 Uhr	Mond 1,3 Grad nördl. von Saturn
3.2.2007 0 Uhr	Mond 0,4 Grad nördl. von Saturn	1.4.2007 1 Uhr	Pluto im Stillstand, danach rückläufig
6.-9.2.2007	Alpha-Aurigiden sichtbar	6.4.2007 3 Uhr	Jupiter im Stillstand, danach rückläufig
7.2.2007 18 Uhr	Merkur in größter östl. Elongation	10.4.2007	3 Juno in Opposition zur Sonne in der Jungfrau mit 9m,7
7.2.2007 19 Uhr	Venus 0,7 Grad südl. Uranus	12.4.2007	Virginiden Maximum (schwach)
8.2.2007 11 Uhr	Neptun in Konjunktion mit der Sonne	14.4.2007 4:30 Uhr	Mond bei Mars, Mond 1,4 Grad südlich
9.2.2007 22 Uhr	Merkur im Perihel (Sonnennähe, Abstand 0,307 AE)	17.4.2007	Sigma-Leoniden Maximum (schwach)
10.2.2007 19 Uhr	Saturn in Opposition zur Sonne	18.4.2007	4 Vesta im Stillstand, danach rückläufig
13.2.2007 15 Uhr	Merkur im Stillstand, danach rückläufig	19.4.2007 12 Uhr	Venus im Perihel (Sonnennähe, Abstand 0,715 AE)
19.2.2007 15 Uhr	Mond 1,8 Grad nördl. Venus	20.4.2007 2 Uhr	Saturn im Stillstand, danach rechtläufig
23.2.2007 6 Uhr	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne	22.4.2007	Lyriden Maximum (16.-25.4.07 mit 10<ZHR<20 bei v=50km/s)
23.2.2007 24 Uhr	Mond in den Plejaden	25.4.2007 2 Uhr	Mond 5,1 Grad nördl. von Saturn
24.2.2007	Delta-Leoniden Maximum (15.2.- 10.3.06, schwach, langsam)	25.4.2007 20 Uhr	Mond 4,6 Grad nördl. von Saturn
2.3.2007 4 Uhr	Mond 0,2 Grad nördl. Saturn		
4.3.2007 0 Uhr	von Mitteleuropa aus sichtbare totale Mondfinsternis		
6.3.2007 1 Uhr	Uranus in Konjunktion mit der Sonne		
7.3.2007 11 Uhr	Merkur im Stillstand, danach rechtläufig		

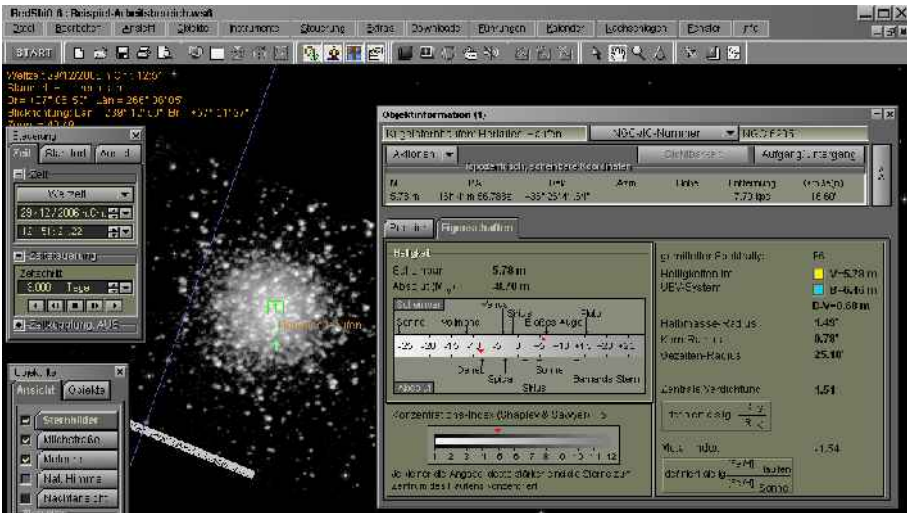
\* alle Uhrzeiten in MEZ

**Quellen:** <http://me.in-berlin.de/~jd/himmel> • H.-U. Keller (Hrsg.): Das Kosmos Himmelsjahr, Franck-Kosmos-Verlag • Ron Baalke (Hrsg.): Space Calendar, NASA/JPL, <http://www.jpl.nasa.gov/calendar/> • Fred Espenak (Hrsg.), "Twelve Year Planetary Ephemeris (TYPE)", NASA/GSFC, <http://lep694.gsfc.nasa.gov/code693/TYPE/TYPE.html>

## Astronomie-Software Redshift 6

Christian Hendrich

Bei der Software Redshift 6 von United Soft Media (USM) handelt es sich um die neueste Version einer der bekanntesten Astronomie-Programme für den Computer. Sie ist sowohl für Profis als auch für Anfänger sehr gut geeignet und hat sich die Bezeichnung „Virtuelles Planetarium“ wirklich verdient. Über 20 Millionen Himmelskörper sind mit sämtlichen wissenschaftlichen Daten in der Software enthalten. So sind Parameter wie Position im Hertzsprung-Russell-Diagramm, scheinbare und absolute Helligkeit, Struktur von Doppelsternsystem und viele mehr durch einen Klick auf den entsprechenden Himmelskörper abrufbar.

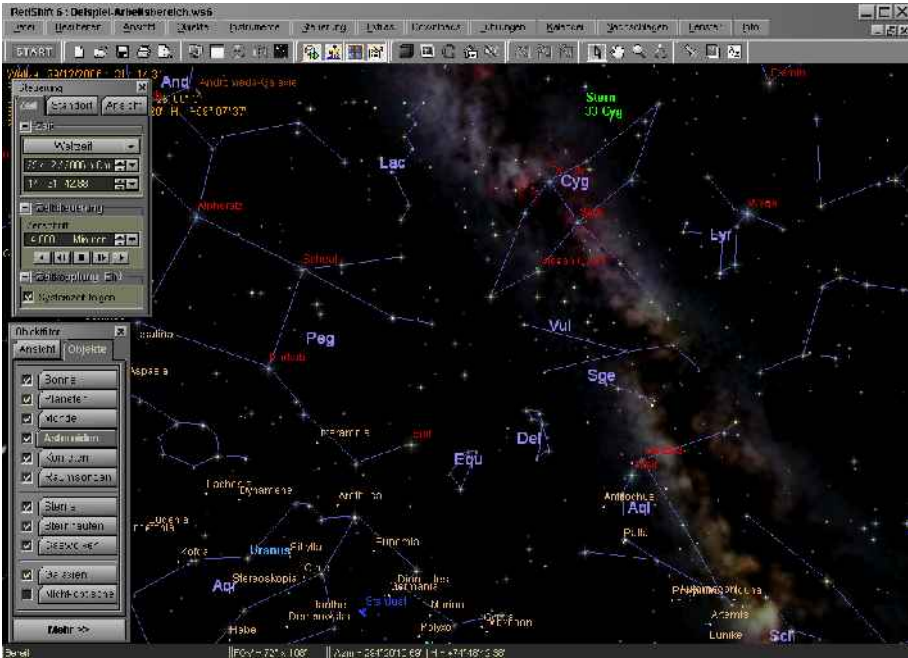


**Abb. 1:** Ansicht des Sternhaufens im Herkules M13 in Redshift 6, mit einem selbst eingebundenen Bild von M13 (von der AAK-Homepage).

Bei vielen Objekten gibt es zusätzlich noch einen Eintrag im ebenfalls im Paket enthaltenen Astronomie-Lexikon. Bei der Darstellung des Himmels können selbstverständlich realitätsnahe Bilder bei fast allen Objekten mit angezeigt werden. Neu ist, daß auch eigene Bilder eingefügt werden können (s. Abb. 1). Natürlich lassen sich sämtliche Sternbilder mit Grenzlinien, Bildern oder auch der einfachen Strichzeichnung einblenden. Neben den selbstverständlich enthaltenen Planeten, Galaxien, Nebeln sind sogar auch Meteore, Asteroiden und Satelliten/Raumsonden enthalten. Die neuesten Daten, z.B. die aktuellsten Missionen der NASA und ESA, oder neu entdeckte Quasare, können per Internet von den Servern des Herstellers heruntergeladen werden.

Im Programm lassen sich Ereignisse in der Zukunft (z.B. Sonnenfinsternisse), Vergangenheit (z.B. Sternkonstellationen zu Christi Geburt) von jedem Ort des Sonnensystems aus (und selbstverständlich auch von jedem Ort der Erde) nachstellen. Ebenso läßt sich ein individueller Himmelskalender wie die Beobachtungshinweise in der Korona (z.B. für den Urlaubsort) erzeugen.





**Abb. 2:** Blick ins Sternbild Schwan mit realistischer Milchstraßendarstellung (oben). Links unten sieht man die Raumsonde „Stardust“ und Uranus im Sternbild Wassermann.

Für Anfänger sind auf der zweiten CD mehr als 90 Multimedia-Führungen enthalten. Das Panoramabild der Milchstraße, realistische Horizontdarstellung und die Bilder von Sternhaufen, Gaswolken und Galaxien sowie der 3D-Flug durch das Sonnensystem erleichtern den Einstieg in die Astronomie.

Für Profis interessant ist die integrierte Teleskopsteuerung, die mit Hilfe der ASCOM Teleskopsoftware die Verbindung zum Teleskop herstellt. So kann das Zielobjekt direkt aus Redshift 6 heraus angefahren und das Bild im Teleskop mit den Informationen in Redshift verglichen werden. Auch kann man die Software in Nachtsicht (d.h. Rotlicht) betreiben, so daß dem Betrieb auf dem Notebook in der freien Natur nichts im Wege steht. Für pädagogische Zwecke lassen sich die mit Redshift erzeugten Animationen direkt in eine Video-Datei (avi-Format) schreiben, so daß sie später unabhängig von Redshift 6 vorführbar sind.

Die Bedienbarkeit des Programms ist intuitiv und die vielfältigen Einstellungsmöglichkeiten weiterhin noch übersichtlich gestaltet. Die vielfältigen Informationen und Darstellungsmöglichkeiten lassen einen stundenlang mit dem Programm experimentieren. Zusammenfassend ist die Software sehr empfehlenswert, der Preis von 79,90 Euro (UVP, im Internet sogar um einiges günstiger, siehe z.B. AAK-Homepage) ist gerechtfertigt, denn das virtuelle Planetarium ist durch die möglichen Internet-Updates nie veraltet und motiviert den Benutzer stets zu neuen virtuellen/realen Beobachtungen des Sternenhimmels.

**Systemvoraussetzungen:** Betriebssystem Win98/ME/2000/XP, CPU Athlon/Pentium 500 MHz, Arbeitsspeicher 128 MB, Grafikauflösung 1024 x 768, Farbtiefe High Color (16 Bit), CD-ROM-Geschwindigkeit 12-fach, Festplattenspeicher 900 MB, Audio 16 Bit

## Jubiläumsrätsel: 35 Jahre AAK

Bianca Krohn

Im folgenden Suchrätsel sind Worte aus dem Bereich Astronomie und AAK versteckt (auch rückwärts und diagonal). Der Einsender der meisten enthaltenen Begriffe gewinnt das diesem Heft rezensierte Astronomieprogramm „Redshift 6“. Bei der Einsendung gleicher Anzahl von Begriffen entscheidet das Los. Einsendeschluß: 15.03.2006. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Anschrift/Email der Redaktion: siehe Impressum.

G	A	N	Y	M	E	D	K	P	S	O	N	N	E	D	U	P	J	S	J
F	R	E	I	T	A	G	S	V	O	R	T	R	A	E	G	E	U	T	J
S	U	P	E	R	N	O	V	A	N	D	R	O	M	E	D	A	P	E	G
B	T	T	S	C	H	M	I	D	T	S	P	I	E	G	E	L	I	R	Y
E	N	U	R	E	F	R	A	K	T	O	R	Q	E	J	J	A	T	N	J
I	A	N	A	S	T	R	O	N	O	M	I	E	Y	Z	T	E	E	S	N
X	A	T	E	C	C	G	V	X	P	O	K	S	E	L	E	T	R	S	E
A	M	D	I	J	V	J	C	D	O	P	P	E	L	S	T	E	R	N	D
L	N	M	A	I	N	E	U	T	R	O	N	E	N	S	T	E	R	N	L
A	E	I	S	O	N	N	E	N	F	I	N	S	T	E	R	N	I	S	A
G	F	L	S	R	A	M	A	I	D	N	E	W	T	O	N	I	O	U	C
A	U	C	C	V	V	E	S	S	I	P	M	V	I	A	A	K	A	R	O
O	A	H	H	Q	N	R	T	S	O	L	O	E	T	L	V	V	C	A	T
L	H	S	A	K	H	K	E	J	N	A	N	N	A	E	G	Q	L	N	S
N	N	T	E	Y	M	U	R	S	E	N	D	U	N	G	Z	B	E	U	I
R	R	R	R	E	V	R	O	F	Q	E	L	S	P	E	O	N	P	S	L
U	E	A	D	E	Q	O	I	P	H	T	E	D	P	I	T	O	P	Z	L
T	T	B	U	D	V	B	D	G	H	T	B	J	L	P	U	I	U	S	A
A	S	E	X	R	D	L	I	B	N	R	E	T	S	S	L	R	K	A	K
S	I	N	R	E	T	S	N	I	F	D	N	O	M	A	P	O	R	U	E

## Vorträge und Veranstaltungen

Januar bis April 2007

Alle Veranstaltungen finden, wenn nicht anders angegeben, in der Albert-Schweitzer-Schule, Kassel im Neubau (Eingang Parkstr.) statt. Aktuelle Termine und Programmänderungen finden Sie auf unserer Internetseite: <http://www.astronomie-kassel.de>

Fr, 12.01.07, 18.30 Uhr Jahreshauptversammlung

Fr, 19.1. – Fr, 2.3.07, jeweils 18.00 Uhr (außer 16.2.: 18.30 Uhr) Kurs

### **Einführung in die Kosmologie II**

Referent: K.-P. Haupt

Die Beobachtungen der Kosmologen haben mit hoher Präzision ein unerwartetes Bild vom Kosmos ergeben: Ein nahezu flacher Kosmos, der nur zu 2% mit dem angefüllt ist, was wir in Form von Sternen und Galaxien leuchten sehen und über 95 % aus uns bisher unbekanntem, aber mit Sicherheit nachweisbarem, Substanzen besteht. Anfangs durch die Schwerkraft leicht abgebremst, expandiert der Kosmos seit einigen Milliarden Jahren beschleunigt. Bis zu einer Milliardstel Sekunde kommen wir durch überprüfbare Modelle an den Beginn des Kosmos heran, in den nächsten Jahren werden Messungen am Large Hadron Collider in Genf Zustände des Kosmos präparieren, die weniger als 1 Billionstel Sekunde nach dem Urknall existiert haben.

Im ersten Teil des Kurses haben wir uns mit der mehr mathematischen Beschreibung von Weltmodellen und deren Beobachtungsgrößen beschäftigt. Im zweiten Teil geht es stärker um die Prozesse der Strukturbildung und die Beobachtungen. Deswegen ist ein Neueinstieg am 19.1. sehr gut möglich.

Geplant sind die folgenden Themen:

- Der heiße Anfang

Die thermische Geschichte des Kosmos / Strahlung dominiert! / Grenzen der Physik und Konzepte für den Anfang / Das Ausfrieren von Objekten und Kräften / Die Entstehung der Elemente

- Grenzen und Erweiterungen des Standardmodells der Kosmologie

Erfolge und Probleme / Erweiterung durch die Inflation / Inflation und Strukturbildung

- Die Feinstruktur der kosmischen Hintergrundstrahlung

Messung der Anisotropie / Das Leistungsspektrum: Schwingungen und mehr / Ursache der Strukturen / Polarisation des austretenden Lichtes / Missstimmung bei tiefen Tönen

- Bestimmung der Parameter unseres Kosmos

Messungen aus dem kosmischen Hintergrund / Supernova und andere Daten / Das ist unser Kosmos!

- Strukturentwicklung: Von Fluktuationen zu Sternen

Dunkle Materie / Galaxienentstehung / Millennium – Simulation: Ein Kosmos im

Computer

- Konzepte der Dunklen Energie und die Zukunft des Universums

Fr, 9.3.07, 18.00 Uhr Vortrag

**„Jugend forscht“ – Arbeiten für den Landeswettbewerb Hessen**

Referenten: Die für den Landeswettbewerb qualifizierten Jufo-Teams

Erneut nehmen Teams aus dem PhysikClub, die teilweise auch Mitglied im AAK sind, am Wettbewerb „Jugend forscht“ teil Die für den Landeswettbewerb am 16.3. qualifizierten Teams stellen in Kurzvorträgen ihre diesjährigen Arbeiten vor.

Fr, 16.3.07, 7.30 Uhr bis 19.30 Uhr Studienfahrt

**Institut für Laser und Quantenoptik und Landeswettbewerb Jugend forscht in Darmstadt**

Abfahrt: 7.30 Uhr ASS, Parkstr.

Rückkehr: ca. 19.00 Uhr ASS

Wir fahren nach Darmstadt, besichtigen im Institut für angewandte Physik die Abteilung für Quantenoptik und Laser und gehen anschließend auf den Landeswettbewerb „Jugend forscht“, besichtigen die Projektausstellung mit über 35 Projekten aus allen Bereichen der Naturwissenschaften und Technik und nehmen an der Siegerehrung teil!

Am Vormittag werden wir von Prof. Walther in die Quantenoptik der ultrakalten Gase und die Quanteninformation eingeführt. Nach einer Diskussion mit Diplomanden und Doktoranden werden wir dann in kleinen Gruppen die Labore und Forschungsprojekte besichtigen.

Und am Nachmittag zittern wir mit unseren JuFos beim Landeswettbewerb....

Fahrtpreis 20,-€ für Schüler und Studenten (Erwachsene: 25,- €)

Anmeldung ab 1.1.2007 bei KP Haupt oder freitag

Sa, 17.3.07, Vereinsjubiläum: **35 Jahre AAK**

Vor genau 35 Jahren wurde der AAK gegründet. Wir wollen allen aktuellen Mitgliedern, den Fortgezogenen und den Ehemaligen eine Gelegenheit zum Wiedersehen geben!

17.00 Uhr: Besichtigung und Treffen in der Sternwarte Calden

18.30 Uhr: Gemeinsames Abendessen und Feier im Brauhaus Zum Rammelsberg, Kassel-Kirchditmold, Rammelsbergstr 4 (am Besten Linie 1,3,52,25 Kunoldstr. aussteigen)

Fr, 23.3.07, 18.00 Uhr Vortrag

**Warum führt man die derzeitige Klimaerwärmung auf den Treibhauseffekt der Atmosphäre zurück?**

Referent: Prof. Dr. Raschke, Institut für Meteorologie, Uni Hamburg

Seit etwa der Mitte des 19. Jh. sind die Lufttemperaturen in Bodennähe fast überall auf der Erde angestiegen um oft bis zu 1 bis 2 °C. Der Anstieg war besonders prägnant während der vergangenen 20 Jahre. Die sehr umfangreiche Klimaforschung führt dies auf den ungewöhnlich starken Anstieg der Konzentration wichtiger Treibhausgase (CO<sub>2</sub>, Methan, Stickoxid und Clorkohlenwasserstoffe) zurück, der zudem durch menschliche Aktivitäten verursacht ist. Andere Ursachen, wie etwa eine Zunahme der Einstrahlung von der Sonne, schließt sie weitgehend aus. In dem

Vortrag wird eine anschauliche Zusammenstellung der Ergebnisse der Forschung über das jetzige Klima und auch des Klimas vergangener Zeiten versucht. Dabei werden auch viele Quellen zum Weiterstudium angegeben.

Fr, 30.3.07, 18.00 Uhr Filmabend

**Extraterrestrial: Auf der Spur der Aliens**

Eine Dokumentation, die unter Beachtung der biologischen und physikalischen Bedingungen Leben und Überleben in außerirdischen Ökosystemen untersucht.

Fr, 20.4.07, 18.00 Uhr Vortrag

**Mit dem LHC an den Anfang des Kosmos**

Referent: K.-P. Haupt

2007 soll der neue LHC Beschleuniger in Betrieb genommen werden. Er sucht nicht nur nach dem legendären Higgs-Teilchen, sondern kann auch Energien bereitstellen, wie sie eine billiardstel Sekunde nach dem Urknall vorlagen. Physiker testen ihre Modelle über den Anfang des Universums!

Fr, 27.4.07, 18.00 Uhr Vortrag

**Nano: Die Welt des Allerkleinsten**

Die Nanophysik ist auf dem Vormarsch. Immer mehr neue Techniken und neue Erkenntnisse bestimmen die Entwicklung dieser für die Zukunft innovativen Technik. Der Vortrag gibt eine Einführung in die Konzepte der Nanotechnologie.

**Planetariumsprogramme des AAK**

**Planetarium im Museum für Astronomie und Technikgeschichte, Orangerie, An der Karlsaue 20c, 34121 Kassel, Tel.: 0561-31680500**

**Eine Reise unter dem Sternenhimmel**

Dieses Programm ist als Familienprogramm besonders für Kinder unter 13 Jahren geeignet. Es werden der jeweils aktuelle Sternenhimmel und einfache Vorstellungen von den Himmelsobjekten dargestellt.

(Jeweils sonntags um 15.00 Uhr)

**Eine Reise um die Erde in 60 Minuten**

Ein Familienprogramm, das den aktuellen Sternenhimmel nicht nur in Kassel zeigt...

(Jeweils sonntags um 16.00 Uhr)

Vorführer: Heiko Engelke, Florian Grundmann, Mike Vogt, Michael Schreiber, Stefan Hohmann

**Vorträge unter dem Sternenhimmel**

Monatsthema Januar: Die Zukunft unserer Sonne

Monatsthema Februar: Warum der Mond eine dicke Beule hat und sich klammheimlich aus dem Staub macht....

Monatsthema März: Neutrinomesungen am Südpol der Erde

Monatsthema April: Protonen: Gefängnisse vom Urknall

Monatsthema Mai: Der Zerfall des Universums

Monatsthema Juni: Wie entstehen Planetenschleifen?

Im Juli und August läuft das Programm: Eine Reise um die Erde in 60 Minuten

Jeden Donnerstags um 19.00 Uhr (Oktober – Februar) bzw. 20.00 Uhr (März – September)  
Referent: K.-P. Haupt

**Physikclub**

Die Kinder- und Jugendakademie und die Albert-Schweitzer-Schule veranstalten unter Leitung von K.-P. Haupt für besonders begabte und interessierte Jugendliche ab Klasse 9 einen Physikclub. Treffen ist jeden Freitag von 15.30 Uhr bis 17.30 Uhr. Die Teilnehmergruppe plant Vorträge, Exkursionen, Experimente, Diskussionen zu physikalischen Themen. Neben der Durchführung von Jugend forscht Projekten laufen die folgenden Projekte:

- Wenn Steine bersten
- Eine Mini-Sonne aus Schall: Sonolumineszenz
- Unterwasserantrieb mit Gedächtnismetallen
- Klimaforschung
- Weitere 20 Forschungsprojekte aus den Gebieten Licht, Quantentheorie und Astronomie, u.a. Der dunkle Rand der Sonne, Galaxienhaufen, Betreuung von physikalisch orientierten Jahresarbeiten

Jeden Freitag ab 15.30 Uhr ASS Neubau Raum N102 - N110

Für besonders interessierte und besonders begabte Schüler/innen ab Klasse 8

Neueinstieg nach Absprache möglich!

Informationen: [www.physikclub.de](http://www.physikclub.de)

Leitung: K.-P. Haupt

**Einführung in die Astronomie**

Unser Mitglied Dr. Rüdiger Seemann veranstaltet für die Volkshochschule Kassel einen Astronomiekurs für Anfänger, der jeweils am Montagabend in der Albert-Schweitzer-Schule stattfindet. Anmeldung über die Volkshochschule.

**Bibliothek**

Jedes Mitglied kann sich kostenlos vor und nach den freitäglichen Veranstaltungen Bücher ausleihen.

**Sternwarte Calden**

Öffentliche Führungen: Jeden Freitag bei wolkenfreiem Himmel nach Einbruch der Dunkelheit, jedoch nicht vor 20:30 Uhr. Gruppen auch an anderen Tagen nach Voranmeldung unter Telefon: 0561-311116 oder 0177-2486810.  
Bitte achten Sie auch auf aktuelle Pressehinweise.

Mitglieder: Alle Mitglieder, die einen Instrumentenführerschein besitzen, können vom Vorstand einen Schlüssel zur Sternwarte erhalten.

Instrumentenführerschein: Interessenten werden freitags ab 20:30 Uhr bei wolkenfreiem Himmel ausgebildet. Bitte mit einem Vorstandsmitglied in Verbindung setzen.

Einstellen von Beobachtungsobjekten: Hilfestellung gibt's nach Voranmeldung z.B. bei Ralf Gerstheimer oder Manfred Chudy ebenfalls freitags ab 20:30 Uhr.

Telefonnummer der Sternwarte Calden: 05674 – 7276

Manchmal ist die Sternwarte auch an anderen Terminen besetzt. Rufen Sie an und nehmen Sie an den Beobachtungen teil.

Instrumente:

- Kuppel 1: 30 cm Newton-Reflektor mit Leitrohr auf computergesteuerter Montierung Fornax 51
- Kuppel 2: 20 cm Schaer-Refraktor auf computergesteuerter Montierung Alt-7, 20 cm Newton-Cassegrain mit Leitrohr
- Außensäule 1: Celestron C8 (20 cm Schmidt-Cassegrain)
- Außensäule 2: 10 cm Refraktor
- 15 cm Dobson-Spiegelteleskop
- 25 cm Dobson-Spiegelteleskop - hier können und dürfen Sie als Besucher unter unserer fachlichen Anleitung selbstständig Himmelsobjekte einstellen... trauen Sie sich!
- Zubehör: Feldstecher 20x80 mit Stativ, Gitterspektrograph, Halbleiter-Photometer, Interferenzfilter, T-Scanner für H-Alpha-Sonnenbeobachtung, Objektivsonnenfilter, CCD-Kamera mit Computer, Mintron-Himmelskamera mit Monitor, 6" Schmidt-Kamera.
- Übertragungsmöglichkeit der Fernrohrbilder in den Vortragsraum.

Eintritt: Erwachsene 1,- Euro, Jugendliche 0,50 Euro. Mitglieder des AAK und deren Gäste zahlen keinen Eintritt.

**Der Vorstand des AAK:**

Vorsitzender: Klaus-Peter Haupt, Wilhelmshöher Allee 300a, 34131 Kassel, Tel. 0561-311116, Mobiltel. 0177-2486810, e-mail: kphaupt@aol.com

Kassenwart: Marcus Schüler, Mittelfeldstr.1, 34127 Kassel, Tel. 0561-85556, email: schueler.marcus@web.de

1.Beisitzer: Wilhelm Steinmetz, Werraweg 23, 34314 Espenau, Tel. 05673-7677

2.Beisitzer: Martin Hämmerling, Im Boden 10, 34355 Staufenberg, Tel. 05543-999936

3.Beisitzer: Frank Kirchner, Wurmbergstr.49, 34130 Kassel, Tel. 6029832

4.Beisitzer: Ralf Gerstheimer, Schöne Aussicht 26, 34317 Habichtswald, Tel. 05606-53855

**Aufgabenbereiche:**

Instrumente der Sternwarte: W. Steinmetz, W. Schäfer, F. Kirchner

Führungen: R. Gerstheimer

Elektrik der Sternwarte: A. Werner, M. Hämmerling

Grundstückspflege: W. Müller, W. Schäfer, W. Steinmetz, F. Haupt

Bibliothek: H. Frisch

Sternpatenschaften: R. Gerstheimer

Pressemitteilungen: K.-P. Haupt

Planetarium: K.-P. Haupt

Internet: C. Hendrich

Koronaredaktion: C. Hendrich, W. Steinmetz

Der AAK ist auch im WorldWideWeb vertreten: <http://www.astronomie-kassel.de>

Sparkassen.  
Gut für Deutschland.

Kasseler Sparkasse.  
Gut für die Region.