

# Andromeda

Zeitschrift der **STERNFREUNDE MÜNSTER E.V.**



10. Jahrgang ★ 1997 ★ Nr. 3



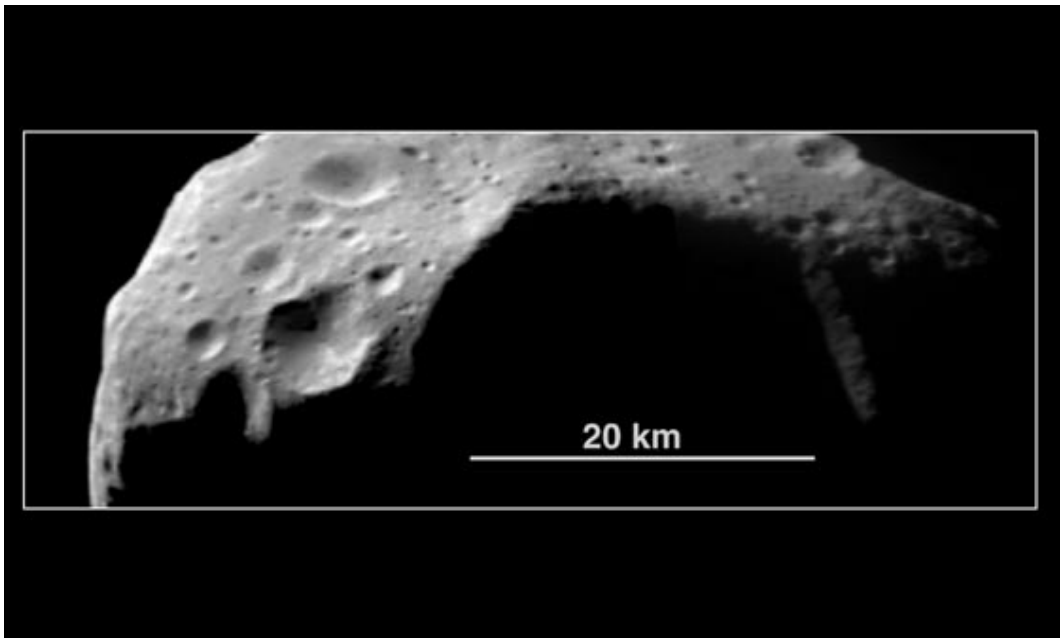
## Aus dem Inhalt:

Genauigkeit von Astronomie-Software

Neuer Leoniden-Sturm?

Magie der Zahlen

DM 3,00





## Inhalt

---

Über die Genauigkeit von Astronomiesoftware und ihre Bewertung .....	4
Mars und Sojourner .....	7
Internet Adressen - Mars Pathfindermission .....	7
Bildnachweis .....	6
Stephans Quintett .....	8
Der letzte Ausbruch der Leoniden? .....	9
Das Teleskopwitwer-Syndrom .....	11
Magie der Zahlen .....	13
Vorschau! .....	19

Für namentlich gekennzeichnete Artikel sind die Autoren verantwortlich.

## Impressum

Herausgeber: Sternfreunde Münster e.V.  
 Sentruper Straße 285, 48161 Münster

Redaktion: Wolfgang Domberger, Sebastian Freff,  
 Klaus Kumbrink (V.i.S.d.P.), Ewald Segna, Jürgen Stockel

Kontakt: Stephan Plaßmann, Lammerbach 4, 48157 Münster  
 ☎ 0251/326723      Auflage: 200 / Oktober 1997




---

**Titelbild:** Offener Sternhaufen h + chi - Foto: Klaus Kumbrink  
**Umschlagseite 2:** Asteroid Mathilde, 27.6.97 - Foto: NEAR/NASA  
**Rückseite:** M 42/Orionnebel - Foto: Klaus Kumbrink (Bildnachweis siehe Seite 6)

---



## Bildnachweis

**Titelseite:** Offener Sternhaufen h+chi  
Pentax 67/Traveler / f 6 / 20 Min. auf  
Fuji 400 Provia. Foto: Klaus Kumbrink,  
27.9.97/Schweiz

**Innenseite 2:** Asteroid 253 Mathilde -  
Aufnahme des „Near Earth Asteroid  
**Rendezvous**“ - Satelliten NEAR am  
27.6.97 aus einer Entfernung von ca.  
1.800 km / Größe ca. 59 x 47 km

**Rückseite:** Orionnebel (M42) - Pentax  
67/Traveler / f 6 / 24 Min. auf Kodak Pan-  
ther 400X / Foto: Klaus Kumbrink,  
26.9.97/Schweiz

## Mars und Sojourner

*Ewald Segna*

Nach Mariner 9 (13.11.71), Mars 3 (2.12.71) und den Viking-Missionen am 20.7.76 (Viking I) und 3.9.76 (Viking II) war es eine Zeitlang ruhig um unseren Nachbarplaneten. Erst 1993 ging es weiter: Mars Observer verschwindet spurlos. Am 16./17.11.96 stürzt die russische Marssonde ab.

Erst die Pathfinder-Landung am 4.7.97 schließt an die erfolgreichen Marsmissionen der Vergangenheit an. Am 12.9.97 schwenkte der Mars Global Surveyor in die Marsumlaufbahn ein.

### **Folgende Forschungsfelder stehen im Auftragsbuch des Mars Pathfinder:**

- Primär geht es um das Ausprobieren einer neuen Landetechnik mit „Airbags“

Ferner um die

- Untersuchung der Morphologie der Marsoberfläche und ihrer Geologie durch eine Stereokamera (Imager for Mars Pathfinder-IMP-)
- Petrologie und Geochemie der Oberflächenmaterialien (Alpha-Proton X-ray Spectrometer APXS)
- Chemische Zusammensetzung des Marsgesteins

### **Das mobile Einsatzfahrzeug Sojourner hat folgende Aufgaben:**

- Magnetische Eigenschaften des

Marsmaterials, das durch die Atmosphäre weht, wird untersucht (IMP, APXS, Targets)

- Atmosphärische Bedingungen und ihre Veränderungen während des Tages (atmospheric Structure Instrument/Meteorology - ASI/MET - Temperatur, Dichte und Druck, tägliche Wetterberichte)

- Funksignale des Pathfinders geben Rückschlüsse über die Rotation und Bahndynamik des Mars (Marsentfernung auf 1 - 5 Meter genau, Lage der Präzession der Marsachse und in Maßen Erkenntnisse über den inneren Aufbau des Mars)

### **Marsdaten:**

- 680 Tage Umlaufzeit
- 6600 km Durchmesser
- 228 Mill. km von der Sonne entfernt



### **Internet Adressen - Mars und Pathfinder**

<http://cfa-www.harvard.edu>

<http://www.eso.org>

<http://www.skypub.com>

<http://altavista.digital.com>

Suchmaschine

<http://www.newproducts.jpl.nasa.gov>

<http://www.sunsite.auc.dk/mars/>

default1.html

<http://mpfwww.jpl.nasa.gov>

# Stephans Quintett

*Stephan Plaßmann*

## **Nachrichten aus aller Welt:**

Zürich: Schwarze Löcher gestohlen! Schweizer Käse auf der Anklagebank. Harzer Rollerfahrer ist mitangeklagt.

Münster: Carina, die Tochter des 1. Vorsitzenden der Sternfreunde Münster hat ihr erstes Wort gesprochen: „Eta“!

Den Haag: Holländische Zollfahnder erster Güte, sog. Grenzgrößen, vermuteten bei der Einreise einer Lokalen Gruppe das Schmuggeln von mindestens 1 Kilo Parsek. Sie untersuchten die Verdächtigen von der Taukappe bis zu den Gürtelsternen, fanden jedoch nur Hubble Gum.

## **Politik:**

Bonn: Auf die Frage nach seiner zukünftigen Politik, antwortete der Bundeskanzler, er sehe ähnlich schwarz wie sein Kohlensack.

## **Spocht:**

Reiten: Beim Kamelreiten hatte Titelverteidiger Alcor auf Pegasus diesmal das Nachsehen: Er scheiterte Andromeda.



## Das Teleskopwitwer-Syndrom

*Peter Riedl*

Die Ankunft des Kometen Hale-Bopp sah ich als das Schreckenszeichen für die Männer von Amateurastronominen an. Astronomische Zeitungen stapelten sich bei uns im Wohnzimmer. Das Himmelsjahr, das wochenlang in der Ecke herumlag und ignoriert wurde, entpuppte sich nun wieder als ihre Lieblingslektüre. Mit großer Akribie suchte sie ein Wochenende aus, an dem Neumond war. Potentielle Beobachtungsplätze wurden in Betracht gezogen und wieder verworfen, als sie dann den Plan für einen großen Astrourlaub ausarbeitete. Sonja plante diese Ausflüge mehrmals im Jahr.

Eine große Teleskopexpedition muß Wochen im voraus geplant werden. Die einzige Vorbereitung für ein großes Fußballfest am Fernseher sind ein paar Tüten Chips und die Fernbedienung in Reichweite. Später ist die Ordnung schnell wieder hergestellt, indem man mit dem Staubsauger rund um das Wohnzimmersofa rennt. Ich opfere ein ganzes Zimmer für die Lagerung des Teleskops und des Zubehörs, sowie den Campingsachen, die ausreichen, um eine Pfadfindergruppe für einen Monat in die Wildnis zu schicken.

Das erste Mal, als Sonja eine große Teleskopexpedition ankündigte, hatte

ich Visionen von einer romantischen Flucht aus der täglichen Routine meines Stadtlebens. „Wohin werden wir fahren?, fragte ich Sonja. „München, Hamburg, Berlin?“ „In die Eifel“, erwiderte sie. Meinungsverschiedenheiten begannen sich abzuzeichnen.

Sonja zeigte mir wunderschöne Farbfotos von Sternhaufen und Nebeln. Sie versprach mir nonstop Abenteuer, wenn wir weit entfernte Galaxien entdecken würden und uns über die Entstehung des Universums Gedanken machen. Dann, als ich schon glasige Augen bekam, schlug sie mir ihren Plan vor. Ich sollte das Essen und die Unterkunft organisieren und sie wollte sich voll auf die höheren Aufgaben, wie Aufbau und Justage des Teleskops, konzentrieren.

Als wir zu unserem ausgewählten Campingplatz kamen, entdeckte ich, daß Amateurastronomen Herdentiere sein müssen. Die ganze Gegend war mit Teleskopen verschiedenster Ausführungen übersät. Amateurastronomen putzten ihre Geräte oder bewunderten die ihrer Nachbarn. In meiner Naivität begann ich nach einem idealen Plätzchen Ausschau zu halten. Der Ort mit dem Baldachin aus Bäumen wurde abgelehnt (keine Aussicht) wie der Platz neben der Straße (zu viel Licht). Ich weigerte mich an dem Platz zu halten, auf den Sonja zeigte und irgend jemandens „Beine so lang, daß man eine Leiter braucht“ bewunderte. Erst später wurde mir bewußt, daß sie ein Dreibeinstativ meinte.

Endlich fanden wir einen perfekt schrecklichen Platz, der Sonjas astronomischen Bedürfnissen entsprach. Meine überflüssigen Bemühungen, aus dem Campen eine gemütliche Angelegenheit zu machen, war mit Empörung verworfen worden.

Wenige Minuten nach dem Abladen des Teleskops hatte Sonja es komplett zusammengebaut, und sie war fleißig dabei, es zu justieren (das „Training“ im Wohnzimmer hat sich wohl bezahlt gemacht). Nach dem Aufbau des Zelttes, dem Abladen des Gepäcks, dem Entrollen der Schlafsäcke, Suchen des Feuerholzes, Entfachen des Feuers und Auspacken der Kühltasche und zweier Einkaufstüten mit Lebensmitteln, stellte ich fest, daß das Teleskop unverändert an seinem Standort war, trotz der dringenden „Justagen“, die Sonja davon abhielten, mir zu helfen. Ich fragte sie, ob sie hungrig sei. Sie schaute zur untergehenden Sonne, kontrollierte ihre Uhr und überschlug den frühesten Zeitpunkt, wo der Polarstern sichtbar würde. „Du solltest besser ohne mich anfangen“, sagte sie. „Ich möchte nichts verpassen.“ Ich holte Wasser. Bei meiner Rückkehr erwartete ich Sonja bei ihrem teuren Teleskop vorzufinden. Aber sie war verschwunden. In der Hoffnung, sie würde ihren kostbaren Besitz nicht kampflos hergegeben haben, war ich sicher, daß sie in den Wald geschleppt worden ist. Nachdem ich eine halbe Stunde lang in Sorge um sie war, sah ich Sonja zurück auf den Cam-

pingplatz schlendern. „Warum hast du dein Teleskop verlassen?“ fragte ich. „Was hast du denn? Nichts passiert dem hier“, antwortete sie. „Das ist der größte Haufen netter Menschen, den ich kenne“. „Hast du dann jemanden getroffen, der das nächste Mal mit dir mitfahren möchte“, fragte ich mit einem kleinen Anflug von Sarkasmus.

Wenn ein Ehepaar Konflikte lösen will, sollte es sich auf Kompromisse einigen. Deshalb haben Sonja und ich bei Teleskopausflügen eine Vereinbarung getroffen. Sie hat die uneingeschränkte Erlaubnis, auf diese Exkursionen zu fahren und ich habe die uneingeschränkte Erlaubnis zu Hause zu bleiben. Seitdem kann ich mich über mein Teleskopwitwerdasein nicht mehr beschweren, ich habe ja die Wahl mitzufahren oder nicht. Nach alledem verbringe ich einige Wochenenden allein, aber ich weiß, mit wem Sonja ihre Zeit verbringt. Von allen möglichen Versuchungen, die es gibt, ist es nicht die schlechteste, sie mit einem Teleskop zu teilen. Sie führt es ein bis zweimal im Monat aus. Ich habe ständig die Möglichkeit sie als Anstandswauwau zu begleiten. Und wenn sie nicht den riesigen Aufkleber, den ich an die Stoßstange ihres Wagens geklebt habe, findet und abmacht, wird sie kein ernsthafter Astronom je anschauen. Darauf steht: „Ich bin ein Steinbock! Was ist dein Tierkreiszeichen?“





## Magie der Zahlen

von Andreas Pietsch

Aus **Eins** mach Zehn,  
 Und **Zwei** laß gehn,  
 Und **drei** mach gleich,  
 So bist du reich.  
 Verlier die **Vier!**  
 Aus **Fünf** und **Sechs**,  
 So sagt die Hex,  
 Mach **Sieben** und **Acht**,  
 So ist's vollbracht:  
 Und **Neun** ist Eins,  
 Und **Zehn** ist keins.

Das ist das Hexen-Einmaleins!  
 (Goethe, „Faust“)

Friedrich Nietzsche formulierte 1886:  
 „Glauben Sie, die Naturwissenschaften  
 hätten sich je entwickelt und wären groß  
 geworden, wenn es vorher nicht Zau-  
 berer, Alchemisten, Astrologen und  
 Hexenmeister gegeben hätte, die nach  
 geheimer und verbotener Macht dürste-  
 ten und hungerten?“ (Aus „Die fröhli-  
 che Wissenschaft“)

### Begegnung der dritten Art

Für uns Erdbewohner ist es ganz natür-  
 lich Entfernungen in Metern zu mes-  
 sen, Zeitintervalle in Sekunden und  
 Gewicht in Kilogramm. Wenn wir ei-  
 ner außerirdischen Intelligenz mitteilen  
 müßten, daß ein durchschnittlicher  
 Mensch ungefähr 1.60 Meter groß ist,  
 zirka 70 Jahre alt wird und 70 kg schwer

ist, so werden diese Wesen uns nicht ver-  
 stehen, weil sie vermutlich ein anderes  
 Maßsystem benutzen. Sie werden uns  
 aber verstehen, wenn wir die Größe als  
 X-faches des Durchmessers eines  
 Wasserstoffatoms, das Alter als X-faches  
 einer bestimmten atomaren Schwin-  
 gungsdauer und unser Gewicht als X-  
 faches der Masse eines Wasserstoff-  
 atoms angeben. Dies ist möglich, weil  
 das Universum, ganz gleich an welcher  
 Stelle wir eine Betrachtung vornehmen,  
 immer den selben Satz an fundamenta-  
 len, natürlichen Einheiten bietet.

Die einzigen Gegenstände, die überall  
 die gleichen zu sein scheinen, sind dem-  
 nach die Atome und ihre Bestandteile.  
 Als natürliche Masseneinheit betrach-  
 ten wir die Nukleonenmasse\*  $m_n$ , die  
 mit  $10^{-27}$  kg ungefähr die Masse eines  
 Wasserstoffatoms ausmacht; als natür-  
 liche Größeneinheit den Durchmesser  
 eines Nukleons (Fermi genannt) mit  
 $10^{-15}$  Meter und als natürliche Zeitein-  
 heit die Zeit, die das Licht benötigt, um  
 1 Fermi zurückzulegen (Jiffy genannt),  
 nämlich  $10^{-23}$  Sekunden.

Mit diesen fundamentalen Größen kön-  
 nen wir der oben genannten außerirdi-  
 schen Intelligenz mitteilen, daß ein  
 durchschnittlicher Mensch ungefähr  
 eine Masse von  $10^{29}$  Nukleonen hat,  
 eine Größe von  $10^{15}$  Fermi und ein Al-  
 ter von  $10^{32}$  Jiffies erreicht.

\*Nukleonen: Gemeinsame Bezeichnung für  
 Neutron und Proton; alle weiteren Rechnungen  
 sind mit der Protonenmasse durchgeführt

## Naturkonstanten

Eine ebenso fundamentale Bedeutung wie die natürlichen Einheiten haben die Naturkonstanten. Sie lassen sich den verschiedenen Zweigen der Physik zuordnen, z. B.:

- G: Newtonsche Gravitationstheorie (G = Gravitationskonstante)
- c: Einsteinsche Relativitätstheorie (c = Lichtgeschwindigkeit)
- h: Quantenmechanik (h = Plancksche Wirkungsquantum) und in der Gesamtheit mit
- $m_n, m_e, e$ : Ruhemasse eines Nukleons, Ruhemasse eines Elektrons, Elementarladung eines Elektrons.

Aus diesen Naturkonstanten lassen sich nun einige dimensionslose Zahlen ableiten, die also völlig unabhängig sind von den Maßeinheiten wie Kilogramm oder Meter. z. B.:

$$\frac{m_n}{m_e} = 1836: \quad \text{Verhältnis zwischen}$$

Nukleonen- und Elektronenmasse  
oder

$$\alpha = \frac{2\pi e^2}{hc} = \frac{1}{137} \text{ die Sommerfeldsche}$$

Feinstrukturkonstante, mit  $h = h2\pi$

$$\text{folgt } \alpha = \frac{e^2}{hc}$$

Im folgenden wollen wir die elektrischen und gravitativen Kräfte zwischen

einem Proton und einem Elektron betrachten. Beide Kräfte wirken anziehend und sind umgekehrt proportional zum Quadrat ihrer Entfernungen  $r$ . Die

elektrische Kraft kann durch  $\frac{e^2}{r^2}$  be-

schrieben werden, die Gravitationskraft

$$\text{durch } \frac{Gm_n m_e}{r^2}.$$

Das Verhältnis dieser beiden Kräfte ist

$$\frac{e^2}{Gm_n m_e} = 0.2 * 10^{40}. \text{ Hier wird deut-}$$

lich, daß im atomaren Bereich die elektrischen Kräfte dominieren.

Unter der Voraussetzung einer Schwarzschildmetrik im innernuklearen Bereich beträgt der Schwarzschildradius eines Nukleons

$$R = \frac{2Gm_n}{c^2}, (R \approx 4 * 10^{-54}m)$$

d. h., wenn der Radius auf den Schwarzschildradius kontrahiert, erlangt die gravitative Kraft primäre Bedeutung.

Durch Kombination der Naturkonstanten lassen sich nun zwei Gruppen von natürlichen Zahlen ableiten. Die eine Gruppe häuft sich auf einer logarithmischen Skala um den Wert 1, die zweite um den Wert  $10^{40}$ :

### 1. Gruppe:

$$\frac{m_n}{m_e} = 1836; \frac{e^2}{hc} = \frac{1}{137}$$

2. Gruppe:

$$\frac{e^2}{Gm_n^2} = \frac{1}{1836} * 0.2 * 10^{40};$$

$$\frac{e^2}{Gm_e^2} = 1836 * 0.2 * 10^{40};$$

$$\frac{e^2}{Gm_n m_e} = 1 * 0.2 * 10^{40};$$

$$\frac{hc}{Gm_n m_e} = 137 * 0.2 * 10^{40};$$

Die erste Gruppe wird als **unity-group (Einheitsgruppe)** bezeichnet, und die zweite Gruppe heißt **N<sub>1</sub>-group (N<sub>1</sub>-Gruppe)** (Bild1).

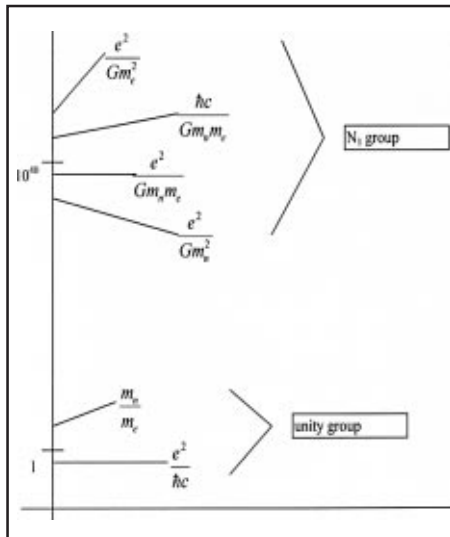


Bild1: Unity-und N<sub>1</sub> group

Postulierung einer Cluster-Hypothese

Obwohl bei dieser Darstellung nur wenige natürliche Zahlen zur Verfügung stehen, soll nun eine Cluster-Hypothese postuliert werden. Sie besagt:

**Alle natürlichen Zahlen, die sich aus Naturkonstanten zusammensetzen, gehören entweder der Einheitsgruppe oder der N<sub>1</sub>-Gruppe an.**

Bewiesen werden kann die Hypothese nicht - sie kann derzeit nur auf eventuelle Widersprüche untersucht werden.

Test auf Widersprüche durch Variation der Naturkonstanten

**1. Annahme:** Variation der Gravitationskonstante G

In der Einheitsgruppe ist G nicht enthalten. Demnach wird diese Gruppe unverändert bleiben. In der N<sub>1</sub>-Gruppe ist G jeweils im Nenner vertreten. Es kommt also zu einer Verschiebung der gesamten Gruppe. Die Clusterstruktur bleibt dabei aber erhalten. Eine Variation von G steht also nicht im Widerspruch zur obigen Hypothese.

**2. Annahme:** Variation der Elementarladung e

Alle Terme der Einheitsgruppe und der N<sub>1</sub>-Gruppe, die e<sup>2</sup> enthalten, wür-

den in diesem Fall aus den zugehörigen Gruppen driften. Die Gruppen würden bis zur Unkenntlichkeit zerstreut. Dies stellt einen Widerspruch zur oben formulierten Cluster-Hypothese dar. Eine Änderung der Elementarladung hätte auch zur Folge, daß sich die Feinstruktur-Konstante ändern würde. Praktische Beobachtungen an Quasar-Spektren und an Isotopen von irdischen Elementen sowie der Theorie des Aufbaus der Sterne und ihrer Energiefreisetzung sprechen aber dafür, daß sich der Wert der Elementarladung im Laufe der Zeit nicht geändert hat.

**3. Annahme:** Variation der Teilchenmasse  $m_n, m_e$   
Nur wenn das Verhältnis  $m_n/m_e$  konstant bleibt, kann die Cluster-Hypothese aufrecht erhalten werden. Eine einseitige Veränderung zerstört die Anhäufung in beiden Gruppen. Praktische Beobachtungen schließen eine Variation der Teilchenmasse eigentlich aus.

**4. Annahme:** Variation der Lichtgeschwindigkeit  $c$   
Eine Variation der Lichtgeschwindigkeit steht ebenfalls im Widerspruch zu der obigen Hypothese. Wie bei der Elementarladung würde sich die Feinstruktur-Konstante ändern. Schon allein diese Änderung hätte weitreichende Konsequenzen in Physik und Chemie und wird nicht ernsthaft diskutiert.

**Fazit:** Die einzige Naturkonstante, die variieren kann, ohne daß die Cluster-Hypothese unterminiert wird, ist die Gravitationskonstante  $G$ .

Wir haben also bisher drei Zahlen gefunden ( $1/137$ ;  $1836$  und  $0.2 \cdot 10^{40}$ ), die auf irgendeine Weise Relativität, Quantenmechanik, Gravitation und die Eigenschaften subatomarer Teilchen miteinander verknüpfen.

## Die Beziehung zwischen den Naturkonstanten und der Struktur des Universums

Unser beobachtbares Universum erstreckt sich über eine Entfernung von 15 Milliarden Lichtjahre. Diese Entfernung wird auch als Hubble-Länge bezeichnet. In Nukleonengrößen ausgedrückt entspricht das dem Verhältnis:

$$\frac{L}{r} = N_2 = 5 \cdot 10^{40}.$$

Die Größe des beobachtbaren Universums ist daher ungefähr  $10^{40}$  mal größer als der Durchmesser eines Nukleons, oder anders formuliert: Die Größe des Universums ist  $10^{40}$  Fermi und die Hubble-Zeit ist  $10^{40}$  Jiffies.

Die charakteristischen Größen des Universums lassen sich durch eine weitere Gruppe von dimensionslosen Zahlen darstellen, die auf einer Skala um den Wert  $10^{40}$  streuen (Bild 2) und im folgenden als  $N_2$ -Gruppe bezeichnet werden.

Auffallend ist eine offensichtlich, annähernde Übereinstimmung der  $N_1$ - und  $N_2$ -Gruppe. Möglicherweise zeigt sich hier eine grundlegende Beziehung zwischen den Naturkonstanten und der Struktur des Universums. Ein Zufall kann aber nicht ausgeschlossen werden, ist aber bei derart großen Zahlen nicht sehr wahrscheinlich.

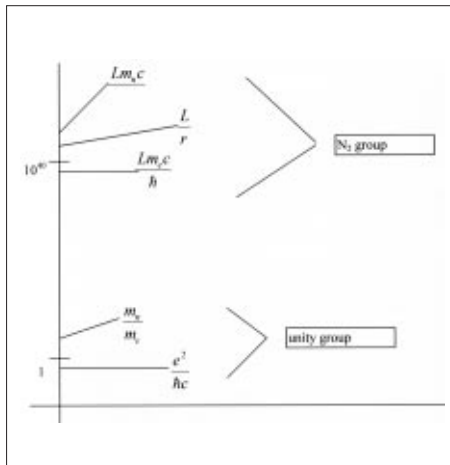


Bild 2: Unity und  $N_2$ -group

Diracs „Große Zahlen Hypothese“

Im Jahre 1937 stellte der englische Physiker Paul Dirac (1902-1984) die „Große Zahlen Hypothese“ auf. Sie lautet:

**Zwei beliebige der sehr großen dimensionslosen Zahlen, die in der Natur vorkommen, sind durch eine einfache mathematische Relation miteinander verbunden, in der die**

**Koeffizienten von der Größenordnung eins sind.**

Die großen dimensionslosen Zahlen gehören den Gruppen  $N_1$  und  $N_2$  an. Diracs Ansatz ist rein spekulativ und besagt, daß es einen physikalischen, zeitlich konstanten Zusammenhang zwischen der  $N_1$ - und  $N_2$ -Gruppe gibt. Er bestreitet, daß die Gleichheit nur ein Zufall ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden:

Während die  $N_1$ -Gruppe aus der Welt der subatomaren Teilchen stammt, stellt die  $N_2$ -Gruppe eine kosmische Verbindung zur Größe des Universums dar. Es gibt derzeit noch keine physikalische Theorie, die die beiden Gruppen miteinander verbindet.

## Das Große Zahlen Dilemma

Die eingangs formulierte Hubble-Länge  $L$  ist genau genommen von der Zeit abhängig. Das Universum dehnt sich mit der Zeit aus und somit wächst  $N_2$  ebenfalls mit der Zeit. Dieser Umstand wird „das Große Zahlen Dilemma“ genannt. Diracs „Große Zahlen Hypothese“ kann nur aufrecht erhalten werden, wenn  $N_1 = N_2$  gilt oder aber, wenn  $N_1$  und  $N_2$  sich gemeinsam verändern.

Auswege aus dem „Dilemma“

Sir Arthur Eddington (1882-1944) for-

mulierte als Erster einen möglichen Ausweg aus dem Dilemma. Nach seiner Meinung ist die Hubble- Länge  $L$  kein geeigneter kosmischer Maßstab, da ihr Wert sich ständig ändere. Er schlug deshalb vor, die Einsteinsche kosmologische Konstante  $\lambda$  zur Formulierung von  $N_2$  zu benutzen:

$$N_2 = \frac{c}{r\lambda^{0.5}}.$$

Die Einführung der kosmologischen Konstante  $\lambda$  zur Ermittlung von  $N_2$  bringt aber folgende Einschränkungen mit sich:

1. Es kommen nur Weltmodelle in Frage, mit einer von Null verschiedenen Konstante  $\lambda$ .
2. Zur Zeit ist es noch ungewiß, ob die kosmologische Konstante  $\lambda$  überhaupt existiert.

Dirac schlug vor, daß  $N_1$  mit der Zeit zunimmt und auf diese Weise immer gleich  $N_2$  bleibt. Dies läßt sich, wie wir oben bereits gesehen haben, nur durch eine  $G$ -Variation bewerkstelligen. Edward Teller (\*1908) konnte aber zeigen, daß eine Variation von  $G$ , in der Weise wie Dirac es vorschlug, nicht möglich ist, da das Weltalter in diesem Fall nur  $1/3$ \*Hubble-Zeit alt ist und damit nur wenig älter als unser Sonnensystem. Die ältesten Fossilienfunde sind jedoch schon drei Milliarden Jahre alt und müßten dann zu einer Zeit existiert ha-

ben, wo es auf der Erdoberfläche noch unerträglich heiß war.

Die einzigen, wirklich passenden Ansätze zur Gleichheit von  $N_1$  und  $N_2$  liefern die Steady-State-Theorie von Fred Hoyle (\*1915) und das de Sitter Universum (Wilhelm de Sitter 1872-1934). In beiden Modellen, so umstritten sie auch sind, ist der Hubble-Term konstant und somit ändert sich  $N_2$  auch nicht.

Robert Dicke schlug 1961 folgenden anthropologischen Ansatz vor:

Wenn sich  $N_2$  mit der Zeit ändert, dann sollten wir wenigstens versuchen zu erklären warum  $N_1$  und  $N_2$  zur Zeit gleich sind.  $N_2$  war in der Frühphase des Universum klein, aber niemand war da, der einen abweichenden Wert feststellen konnte. In der fernen Zukunft des Universums, wenn alle Sterne verloschen sind, ist  $N_2$  groß, und wiederum wird niemand da sein, um den Unterschied festzustellen. Nach Dicke, ist  $N_1$  und  $N_2$  nur in der kosmischen Phase gleich, in der intelligentes Leben existiert.

Vielleicht hat Niels Bohr (1885-1962) recht, daß die bisherigen Mißerfolge einer einheitlichen Theorie der Physik nur deshalb gescheitert sind, da „die eingebrachten Ideen noch nicht vorrückt genug sind“.

☞ Weiterführende Literatur:

Edward R. Harrison: Kosmologie - Die Wissenschaft vom Universum (1990)

# Was? Wann? Wo?



## **Astronomie - Unser Hobby:**

Gemeinsame Beobachtung • Astrofotografie • Anfängergruppe •  
Mond & Sonnenbeobachtung • Beratung beim Fernrohrkauf •  
öffentliche Vorträge über astronomische Themen • Vereinszeitung

Wer sich nun mit dem faszinierenden Gebiet der Astronomie näher beschäftigen möchte, ist herzlich eingeladen, zu einem unserer öffentlichen Treffen zu kommen. Unsere Mitglieder beantworten gerne Ihre Fragen.



## **Öffentliche Veranstaltungen**

Wir veranstalten Vorträge über aktuelle astronomische Themen an jedem 2. Dienstag des Monats. Öffentliche Beobachtung vor dem Museum für Naturkunde. Aktuelle Infos über unsere „Astroline“:

 0251/5916037 ab 18.00 Uhr. Alle Veranstaltungen sind kostenlos!

<u>Vortragsthemen</u>	(A): Anfänger	(F): Fortgeschrittene
<b>11. Nov: Gravitation, die schwächste der vier Grundkräfte (F)</b> <i>Thomas Wrobel</i>	<b>9. Dez.: Astronomische Vorschau auf das Jahr 1998 (A)</b> <i>Tobias Struffert</i>	
Die Gravitation ist eine der vier Grundkräfte des Universums. Trotz ihrer scheinbaren Stärke und Allgegenwärtigkeit ist sie die schwächste unter diesen Kräften. Die anderen heißen: Starke Kraft, schwache Kraft und elektromagnetische Kraft. Wie ist der Stand der Erforschung der Gravitationskraft? Wie wird sie übertragen, Wie wirkt sie?	Was sind die herausragenden astronomischen Erscheinungen im neuen Jahr. Sind Sonnen- wie Mondfinsternisse von Deutschland aus zu beobachten? Viele Konstellationen sind im voraus berechenbar. Die Sternfreunde geben ein paar Hinweise und Tips auf besonders spektakuläre Himmelsereignisse.	

Ort und Zeit: Seminarraum des Westfälischen Museums für Naturkunde / 19.30 Uhr

