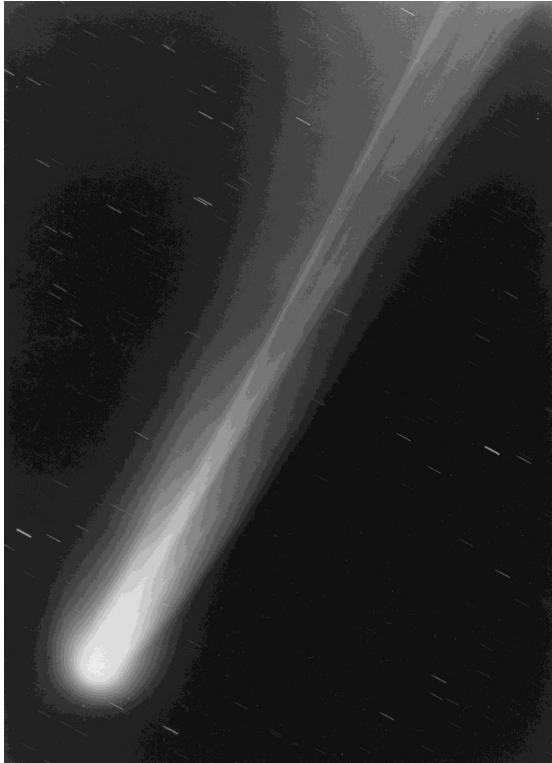


Informationsblatt

der Palitzsch-Gesellschaft e.V.

JG. 17 (2016) NR. 2 (MÄRZ / APRIL)



- Zum Vortrag am 17. März -

Komet Bennett, 1970 mit bloßem Auge sichtbar
Photo: Privatbesitz, Quelle unbekannt



Programm der Palitzsch-Gesellschaft e.V. März / April 2016

Ansprechpartner: Dr. Thomas Betten
betten-thomas@web.de
und: siehe letzte Seite

Die Treffen des Palitzsch-Astroclubs und die Vorträge sind öffentlich.
Interessenten sind jederzeit willkommen.

Leitung: Gert Weigelt, (0351) 2008975, gertw@telecolumbus.net

<p>03. März 19.00 Uhr</p>	<p>Vortrag und Diskussion Raumfahrt und Gravitation Gert Weigelt (PaG)</p>	<p>Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24</p>
<p>17. März 19.00 Uhr</p>	<p>Vortrag Kometen, Tod und Teufel Kometenforschung von Aristoteles über Palitzsch zu Rosetta Prof. Dr. Dieter B. Herrmann, Berlin Veranstaltung des Palitzsch-Museums und der Palitzsch-Gesellschaft e.V.</p>	<p>Veranstaltungsort: Hülße-Gymnasium (Aula) Hülße-Str. 16 Eintritt frei</p>
<p>07. April 19.00 Uhr</p>	<p>Vortrag Sind wir allein im All? - eine philosophische und astronomische Frage - Dr. Dietmar Scholz (PaG) Veranstaltung der Palitzsch-Gesellschaft e.V. und ihres Science-Fiction-Clubs</p>	<p>Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24</p>
<p>21. April 19.00 Uhr</p>	<p>Vortrag Entdeckung von Exoplaneten Prof. Dr. Günther Rüdiger AIP Potsdam Veranstaltung des Palitzsch-Museums und der Palitzsch-Gesellschaft e.V.</p>	<p>Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24 Eintritt frei</p>
<p>noch bis zum 31. März 2016</p>	<p>Im Palitzsch-Winkel Die astronomisch-künstlerischen Arbeiten von Ursula und Siegfried Seliger aus Prohlis Sonderausstellung des Palitzsch-Museums und der Palitzsch-Gesellschaft e.V.</p>	<p>Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24 freitags Eintritt frei</p>

Sagt die Spezielle Relativitätstheorie eine Massenzunahme voraus?

Bei Recherchen zur Speziellen Relativitätstheorie ist mir aufgefallen, dass in über 80% der mir zur Verfügung stehenden Physiklehrbücher seit den Zwanzigern des letzten Jahrhunderts von einer Massenzunahme bei vergrößerter Bewegungsgeschwindigkeit eines massebehafteten Objektes gesprochen wird und selbst in den neuesten (Lehr-)Büchern der letzten Wochen die relativistische Masse nicht ausgestorben ist. Es kann vermutet werden, dass diese Darstellung auf die ersten mehr allgemeinverständlichen Bücher von Max Born zurückgehen. Einstein hat sich lange Zeit nicht klar zu diesem Thema geäußert. So haben das viele Buchautoren übernommen und jahrelang wurde dieser Fakt nicht kritisch reflektiert. Seit den vierziger Jahren des letzten Jahrhunderts wird dies nachgeholt: Einstein hat 1948 in einem Brief an Lincoln Barnett geschrieben:

"Es ist nicht gut, von der Masse $M = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

eines bewegten Körpers zu sprechen, da für M keine klare Definition gegeben werden kann. Man beschränkt sich besser auf die „Ruhe-Masse“ m. Daneben kann man ja den Ausdruck für Momentum und Energie geben, wenn man das Trägheitsverhalten rasch bewegter Körper angeben will."

Das M für die Masse ist heute nicht mehr üblich. Doch im Faksimile des Originals wie in der offiziellen deutschen Übersetzung ist ein M (und nicht m) zu sehen. Es sollen hier die Originale zitiert werden. Vielleicht wollte Einstein mit M einen Unterschied zur „Ruhe-Masse“ m aufzeigen.

Im Lehrbuch Bergmann/Schäfer, Bd.1, 11. Auflage von 1998 "Mechanik, Relativität, Wärme" findet sich auf S. 94 folgender Text:

"... Albert Einstein hat 1905 postuliert, daß man jede Masse m in eine Energie $E_0 = m \cdot c^2$ umwandeln kann und umgekehrt. Hier sei eine Bemerkung zum Sprachgebrauch angefügt: Bei großen Geschwindigkeiten v, die nicht mehr vernachlässigbar klein gegen die Lichtgeschwindigkeit c sind ($c \approx 3 \cdot 10^8$ m/s), nimmt die Masse scheinbar zu. Man schreibt dies durch eine Beziehung:

$$m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Es hat sich eingebürgert, m(v) als relativistische Masse (auch als m_{rel} lesbar; Anm. G.W.) oder bewegte Masse zu bezeichnen und m_0 ($v = 0$) als Ruhemasse. **Diese Bezeichnungen sind jedoch irreführend!** Einstein hat dies ausdrücklich betont. Es gibt nämlich nur eine wirkliche Größe m_0 mit den Eigenschaften der Masse, und diese ist vollkommen unabhängig von der Geschwindigkeit.

Für $v = 0$ besitzt diese Masse die Ruheenergie $E_0 = m_0 \cdot c^2$. Was sich mit der Geschwindigkeit ändert, ist allein die Energie.

$$E(v) = \frac{m_0 \cdot c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Masse ist definiert durch die Summe ihrer Eigenschaften: Trägheit, Schwere und Energieinhalt."

Ich habe gut zwei Dutzend Bücher älteren und neueren Datums auf obige Aussagen geprüft. In der überwiegenden Mehrzahl spricht man von relativistischer Masse.

Ein Artikel von L.B. Okun in Physics Today vom Juni 1989, S. 31 mit der Titel „L.B. Okun, The Concept of Mass in the Einstein Year, State Research Center, Institute of Theoretical and Experimental Physics, 117218 Moscow, Russia, February 2, 2008.“

nimmt zu der aktuellen Faktenlagen, dass weiterhin fälschlicherweise von relativistischer Masse gesprochen wird, kritisch Stellung. Hier ein kurzer Auszug:

„Der pädagogische Virus der relativistischen Masse...

Das schwierige Thema zeigt ebenfalls, welche Bedeutung die Interpretation einer Theorie und die damit/dadurch gefundenen Messwerte haben. Natürlich weiß kein Mensch wirklich was Masse ist. Es kann bis heute auch keiner erklären, was Kraft oder Zeit wirklich ist. Aber es bleibt dennoch das sehr große Problem der richtigen Deutung / Erklärung von $E = m \cdot c^2$ im Raum.“

Das wird auch heute noch schockierend neu für viele Menschen sein, die es so falsch gelehrt bekommen haben. Doch Fakt ist, dass es keine Massenzunahmen, sondern eine Energiezunahme bei Geschwindigkeiten im Bereich $v > 0$ gibt. Im Buch "Physik der Raumzeit" von Taylor und Wheeler befürworten beide namhafte Autoren die Auffassung, dass wir eine Energiezunahme und keine Massenzunahme haben. Sie berufen sich dabei klar auf die Sichtweise von Okun. Es bleibt dabei: Relativistische Masse gibt es nicht.

Inzwischen sind es mehr Bücher mit der richtigen Darstellung geworden. Die "Theoretische Physik" von Bartelsmann et.al, die letzte Ausgabe von „Gerthsen Physik“ sind Beispiele, wo es eine richtige Darstellung gibt bzw. empfohlen wird, die moderne Sichtweise der Energiezunahme zu verwenden.

Im Giancoli „Physik – Lehr- und Übungsbuch“, Seite 1247 (3.,erweiterte Auflage 2010) findet sich ebenfalls der Hinweis auf die Problematik:

"Wir müssen jedoch bei der Verwendung der relativistischen Masse vorsichtig sein. Wir können sie nicht einfach in Gleichungen wie $F = m \cdot a$ oder

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad (E_{kin} \text{ ist die klassische kinetische Energie, Anm. G.W.})$$

einsetzen. Wenn wir beispielsweise die Gleichung

$$m_{rel} = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

(Für m_{rel} kann auch $m(v)$ geschrieben werden, Anm. G.W.)

in $F = m \cdot a$ setzen, erhalten wir eine Gleichung, die keine korrekte Vorhersage für das Experiment liefert. (Anmerkung G.W.: Die Gleichung wäre als

$$F = m_{rel} \cdot a = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot a$$

zu schreiben.)

Wenn wir jedoch das zweite Newton'sche Axiom in seiner allgemeinen Form

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

aufschreiben, erhalten wir ein korrektes Resultat. Das zweite Newton'sche Axiom lautet dann in seiner allgemeinsten Form:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt}(\gamma \cdot m \cdot \vec{v}) = \frac{d}{dt} \left(\frac{m \cdot \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right) \quad \text{mit} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

und ist relativistisch gültig. Wenn wir von der Masse eines Körpers sprechen, meinen wir stets seine Ruhemasse.“ (m_0 mit festem Wert, $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ ist Impuls; Anm. G.W.)

Aus der Äquivalenz von Energie und Masse kann man herleiten, dass die kinetische Energie E_{kin} **bei hohen Geschwindigkeiten** offensichtlich nicht durch die Beziehung

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

beschrieben werden kann. Weder für die Ruhemasse noch für die „relativistische“ Masse gilt diese Beziehung. Die Herleitung dessen und der kinetischen Energie soll nicht Gegenstand dieses Beitrages sein und kann in Giancoli „Physik – Lehr- und Übungsbuch“, Seite 1248ff (3., erweiterte Auflage 2010) nachgeschlagen werden.

Aus dem Giancoli kann entnommen werden, dass die kinetische Energie eines Objektes mit der Masse m_0 und der Geschwindigkeit v als

$$E_{kin} = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) \cdot m_0 \cdot c^2$$

angegeben werden kann. Bitte beachten, für $v = c$ ist diese Gleichung nicht definiert, da sich nur Objekte mit $m = 0$ (wie z. B. das Photon) mit der Vakuum-Lichtgeschwindigkeit c bewegen können.

Mit oben angegebenem Lorentzfaktor

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

wird die Beziehung für die (relativistische) kinetische Energie

$$E_{kin} = (\gamma - 1) \cdot m_0 \cdot c^2$$

Aus dieser Beziehung erkennt man, dass für die Beschleunigung eines Objektes mit einer Ruhemasse größer Null eine immer größer werdende Energie aufgebracht werden muss, je weiter sich dessen Bewegungsgeschwindigkeit v der Vakuumlichtgeschwindigkeit c nähert, ohne diese aber jemals erreichen zu können.

Ich vermute, dass das Dargestellte nicht die letzte Überraschung beim immer besseren Verstehen der Einstein'schen Theorien sein wird. Es ist dennoch erstaunlich, dass sich so viele Autoritäten fehlerhaft zum Thema geäußert hatten. Albert Einstein wusste schon, warum er meinte: "Autoritätsdusel ist der größte Feind der Wahrheit."

Gert Weigelt

Aus der Geschichte der Navigation auf See

Semantische Herkunft des Begriffs Navigation

Im allg. Kurs -und Standortbestimmung in der Seefahrt. Abgeleitet auch in der Luft- u. Raumfahrt. Das seit dem 16. Jh. bezeugte Fremdwort, dessen Bedeutung bis in die neueste Zeit viel allgemeiner war, etwa "Schiffahrt", Kunst der Schiffführung, auch Steuermannskunst genannt, ist aus dem lateinischen "navigatio", "Schiffahrt" entlehnt. Zugrunde liegt dem das lat. Navis, "Schiff". Dieser Begriff ist urverwandt mit dem gleichbedeutenden griechischen Word "naus", seit dem Ende des 18. Jh. Nautik für Schiffahrtskunde, Seewesen, auch nautisch, die Schiffahrt betreffend. Gelegentlich werden heute noch die Begriffe Navigation u. Nautik gleichgesetzt. Das ist nicht ganz richtig, denn die Navigation ist ein Gebiet der Nautik.

Als moderne Nautik versteht man die technische Wissenschaft bzw. Ingenieurwissenschaft von der Seeschiffahrt, insbesondere von der Schiffsführung. Neben der Navigation, das sicherlich das umfassendste u. anspruchsvollste Gebiet der Nautik darstellt, gibt es weitere Gebiete:

Das sind Schiffstheorie/Schiffstechnik, Seemannschaft, Technik der Antriebsmaschine, Sicherheitsmanagement, maritime Metrologie, Teile der Ozeanographie bzw. Seehydrographie, insbesondere Gezeitenkunde und Eiskunde. Für die Handelsschiffahrt kommen hinzu: Seeverkehrs-wirtschaft, Seehandelsrecht und Ladungskunde/Ladungs- und Um-schlagstechnik.

Definition und Arten der Navigation

Unter Navigation versteht man das Verfahren zur Festlegung des Weges eines Schiffes

von einem Ort des Reisebeginns zu einem Zielort, zur Kontrolle des Weges und gegebenenfalls zu dessen Berichtigung. Also die Festlegung der Reiserote unter Berücksichtigung aller nautisch relevanten Bedingungen wie Fahrwasserverhältnisse, Wetterlage, Gezeiten, Eisbildung u.a. Die Schiffssicherheit verlangt jeder Zeit, den Standort feststellen zu können.

Die Arten der Navigation unterscheiden sich nach den Bezugspunkten und dem physikalischen Prinzip der Messung. Es werden im allg. drei Gebiete der Navigation unterschieden:

1. Terrestrische Navigation
2. Astronomische Navigation
3. Elektronische Navigation
- (4. Trägheitsnavigation)

Unter terrestrischer Navigation versteht man die Einmessung des Standortes eines Schiffes, die Kontrolle u. Berichtigung des Schiffeskurses mit Bezug auf erdgebundene Objekte, d.h. mit Hilfe von Schifffahrtszeichen u. Landmarken, die der visuellen Beobachtung zugänglich sind.

Das bedeutet die Bestimmung der geografischen Länge und Breite durch trigonometrische Rechnung. (Besteckrechnung genannt).

Die Bezeichnung eines Ortes auf der Erde erfolgt mit Hilfe des Koordinatensystems der Meridiane und der Breitenparallele. Unter Meridian versteht man jede auf dem Äquator senkrecht stehende Verbindungslinie von Pol zu Pol. Breitenkreise sind alle parallel zum Äquator um die Erde laufende Kreise.

Es versteht sich von selbst das die terrestrische Navigation nur in Küstennähe, auf See- u. Binnenschifffahrtsstraßen möglich ist. Zur terrestrischen Navigation gehören das Seezeichenwesen (Schifffahrtszeichen), die maritime Kartographie und das nautische Veröffentlichungswesen, was eigenständige Gebiete darstellen. Zur nautischen Literatur gehören Seekarten, Seehandbücher, Nachrichten für Seefahrer, Bekanntmachungen für Seefahrer, Nautisches Jahrbuch, Monatskarten, Nautischer Funkdienst, Revierfunkdienst, Sicherheitshandbuch, Gezeitentafeln, Tidekalender, Leuchtfeuerverzeichnis u. a. Zuständig in Deutschland als Bundesoberbehörde ist das BSH, das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Bezeichnung seit 1090), vorher das Deutsche Hydrographen Institut, das aus der 1870 in Hamburg gegründeten Deutschen Seewarte, seit 1885 als Reichsinstitut, hervorgegangen ist. In der DDR gab es das Seefahrtsamt und den Seehydrographen Dienst in Rostock. Das BSH hat heute gleichberechtigt seinen Sitz in Hamburg u. in Rostock. Für die Unterhaltung der Schifffahrtszeichen sind die Wasser- u. Schiffahrtsämter zuständig.

Exkurs Seezeichenwesen

Man unterscheidet feste und schwimmende Schifffahrtszeichen.

Fest: Leuchttürme, Barken, Pricken, Stangen, Sichtzeichen (Tafelzeichen, Ver- und Gebotszeichen) am Ufer oder an Brücken u.a.

Schwimmend: Feuerschiffe, Großtonnen, Bakentonnen als Leuchttonnen, Heul- oder Glockentonnen, Spitz- u. Stumpftonnen, Spierentonnen, Fass- u. Kugeltonnen.

Das System der Betonung

Laterale Zeichen kennzeichnen die Seiten des Fahrwassers, die Fahrwassermitte, be-

zeichnen die Hauptzufahrten u. dienen der Ansteuerung zu Häfen u. Seeschiffahrtsstraßen.

Steuerbord-Seite: Grüne Spitz- oder Leuchttonnen, im Watt auch Stangen mit Besen abwärts. Von See kommend mit ungraden Nummern gekennzeichnet (1,3,5a,7...).

Backbord-Seite: Rote Stumpf-, Leucht- oder Spierentonnen, im Watt auch Stangen mit Besen aufwärts oder Pricken. Von See kommend mit graden Nummern gekennzeichnet (2,4,6,8A...).

Rot-Grüne Tonnen bezeichnen ein abzweigendes Fahrwasser.

Kardinale Zeichen kennzeichnen allgemeine Gefahrenstellen; schwarz-gelbe Tonnen mit Topzeichen geben eine der vier Kompassrichtungen an, an der die Gefahrenstelle passiert werden muss.

Sonderzeichen: Schwarz - rote Tonnen kennzeichnen Einzelgefahrenstellen. Gelbe Tonnen kennzeichnen besondere Gebiete u. Stellen sowie Sperrgebiete.

Alle Leuchtfeuer geben individuelle Lichtsignale ab. Der nautische Fachbegriff heißt Leuchtfeuererkennung. Die Leuchtfeuererkennung stellt eine regelmäßige Abfolge von Lichterscheinung und Dunkelheit da. Also den charakteristischen, immer wiederkehrenden Verlauf eines Leuchtfeuers. Es werden verschiedene Arten von Kennung unterschieden. Festes Feuer, unterbrochenes Feuer mit Gruppen von 2 oder 3 Unterbrechungen, Gleichtaktfeuer, Blitzfeuer, Funkelfeuer und schnelles Funkelfeuer. Z.B. ist beim Gleichtaktfeuer die Zeitdauer der Leuchterscheinung gleich der Dunkelheit. Die Dauer des wiederkehrenden Rhythmus des Leuchtfeuers, gemessen in Sekunden, wird als Wiederkehr bezeichnet. So kann man mit Hilfe einer Stoppuhr u. dem Leuchtfeuverzeichnis den Standort feststellen. Außerdem enthält das Leuchtfeuverzeichnis eine Beschreibung der Leuchttürme, Feuerschiffe u. der großen Leuchttonnen (als Landmarke am Tag) sowie die Tragweite der Feuer.

Weiter unterscheidet man Leuchtfeuer für Küstennavigation Leitfeuer, Richtfeuer, Quermarkenfeuer u. Hafengefeuer zum sicheren Auffinden u. Befahren von Buchten, Seeschiffahrtsstraßen, Hafeneinfahrten u. Hafenzufahrten. Z.B. ist ein Leitfeuer ein Sektorenfeuer verschiedener Kennung u. Farben, also ein weißer Leitsektor u. zwei farbige Warnsektoren (grün, rot), die ein Fahrwasser bezeichnet. Ein von See einlaufendes Schiff, navigiert, indem es auf das Leitfeuer zusteuert u. im weißen Sektor rechts fährt, ohne in die Warnsektoren zugeraten. Gerät das Schiff in den roten Warnsektor, muss der Kurs nach Steuerbord geändert werden, beim grünen Warnsektor nach Backbord.

Astronomische Navigation

Unter Astronomischer Navigation versteht man die Einmessung des Standortes eines Schiffes, die Kontrolle u. Berichtigung des Schiffeskurses mit Bezug auf Gestirnsbildpunkte durch Beobachtung. Das bedeutet die Bestimmung der geografischen Länge u. Breite durch trigonometrische Rechnung (Besteckrechnung genannt). D. h., es wird mit Hilfe z.B. eines Sextanten die Höhe eines Himmelskörpers festgestellt. Anschließend werden zwei Standlinien gemacht, bei klarem Wetter u. klarer Kimm, am Tage die Sonne, bei Dämmerung auch Sonne u. Mond, bei Dunkelheit der Mond u. die eines bestimmten Sternes. Vorzugweise die Höhe eines Fixsternes, wobei dem Polarstern eine besondere Bedeutung zukommt. Die Methoden der terrestrischen u. der astronomischen Navigation sind weitgehend gleich, nur die anvisierten Objekte unterscheiden sich natürlich. Weitere Hilfsmittel sind das Nautische Jahrbuch/Nautical Almanach, das jährlich

vom BSH oder anderen hydrographischen Institutionen für ein Kalenderjahr herausgegeben wird. Hinzu kommen der Sternenfinder und astronomische Rechengeräte (heute Computerprogramme).

Das Nautisches Jahrbuch oder Nautisches Almanach enthält Tafeln für den sichtbaren Sonnenauf- u. untergang, Fixsterne für das Jahr, Tafeln zur Bestimmung der Nordsternbreite, Mondphasen, Sichtbarkeit der Planeten, Sonnen- u. Mondfinsternisse und Ephemeren für das Jahr. Das sind vorausberechnete Angaben über den Ort eines Gestirns an der Himmelskugel.

Der Sternenfinder ist ein Gerät, das aus einem Sternglobus (Himmelsäquatorsystem), der in einem Metallgestell (Horizontalsystem) leicht drehbar gelagert ist, besteht. Auf dem Sternglobus sind Deklinationsparallele, Stundenkreise, Fixsterne (Sternbilder), Himmelsäquator und die Ekliptik abgetragen.

Das Gestell enthält den wahren Horizont mit Vollkreis-Gradteilung, eine Zeitskala zur Azimutbestimmung u. den Vertikalkreis (Halbkreis) oberhalb des wahren Horizonts zur Höhenangabe. Er dient zur Ermittlung des Namens eines unbekanntes Fixsterns u. zur Festlegung der an jedem beliebigen Ort der Erdoberfläche zur Beobachtung der sichtbaren, für die Standortbestimmung geeigneten Fixsterne.

Das Astronomische Rechengerät ist (war) ein mechanisches Gerät zur Berechnung astronomischer Standlinien.

Elektronische Navigation

Unter elektronischer Navigation versteht man die Einmessung des Standortes eines Schiffes, die Kontrolle u. Berichtigung des Schiffskurses mit Hilfe des Empfanges elektromagnetischer Wellen.

Die elektronische Navigation lässt sich wiederum in drei Gebiete unterscheiden:

1. Funknavigation: u.a. Funkpeilverfahren, Hyperbelverfahren, Richtfunkfeuer, Leitfeuer. Es gibt auch Schallzeichen als Navigationshilfen, durch sogenannte Heultonnen u. Glockentonnen die an Gefahrenstellen zusätzlich zum Leuchtfeuer und/oder Funkfeuer Nebelschallsignale abgeben.
2. Satellitennavigation
3. Radarnavigation

Seit 1989 gibt es das heute allen bekannte Global Positioning System (GPS), das bereits ab 1973 vom USA-Verteidigungsministerium entwickelt wurde und heute fast alle anderen Navigationsverfahren verdrängt hat. Der eigentliche Name ist NAVSTAR (Navigation System for Timing and Ranging). Es besteht aus 24 Satelliten. Es gab eine absichtliche Ungenauigkeit von 200 m für zivile Nutzer aus militärischen Gründen; seit 2000 soll diese Abweichung nur noch 20 m betragen. Die Radarnavigation dient mehr der Kollisionsverhütung u. der Seeraumüberwachung als der Standortbestimmung. Sie wurde während des 2. Weltkrieges vor allem vom britischen Militär entwickelt, u. a. zur Luftraumüberwachung. Die Radarnavigation geschieht durch Peilung u. Entfernungsmessung von reflektierenden Seezeichen oder Landmarken (passive Funkmessortung) oder von Radaranlagen an Land aus (aktive Funkmessortung). Radarnavigation wird in Häfen und in der Flußschiffahrt eingesetzt, z.B. auch an Dresdner Elbbrücken, erkennbar an Stangen mit Radarreflektoren, um die vorgeschriebene Brückendurchfahrt (Brückenjoch) auf dem Radarbildschirm sichtbar zu machen. Das ist heute Standard für die Berufs- und Binnenschiffahrt. Bei vielen Hafenzufahrten ist die Lotsenpflicht durch

die sogenannte Radarberatung durch Verkehrsleitstellen abgelöst worden.

Allgemeiner historischer Abriss der Navigation

Das Wissen darüber, wie unsere Vorfahren navigierten, ist begrenzt.

Die Schifffahrt wurde in Mitteleuropa fast überall nach den selben Regeln betrieben, immer in Sichtweite vom Land. Anders die Phönizier, Karthager u. Ägypter. Sie fuhren schon lange vor dem Beginn unserer Zeitrechnung zur See u. beschränkten sich dabei keineswegs nur auf die Küstengewässer. Normannen haben weite Reisen nach Island u. Grönland, ja bis ins Mittelmeer u. sogar nach Nordamerika gemacht. Über ihre Navigationsmethoden ist kaum etwas bekannt. Die Völker im Stillen Ozean, die man als erste Nomaden der Meere bezeichnen kann, vor allem die Polynesier, sie unternahmen weite Reisen, die zur Besiedlung des Stillen Ozean führten. Sie müssen über gute astronomische Kenntnisse verfügt haben, die sie zur Navigation nutzen konnten, denn sie haben aus heutiger Sicht riesige Entfernungen zurückgelegt. Auch die Chinesen haben bei ihren Entdeckungsfahren nach Afrika weite Entfernungen auf dem Seeweg zurückgelegt. Von den europäischen Völkern waren es die Portugiesen, die als erste Seefahrernation hervortraten. Sie wagten sich ab dem Mittelalter auf die hohe See. Der Kompass wird in alten Schriften ab dem 11. Jh. erwähnt. Seine Anfänge bestanden aus einer einfachen Konstruktion aus einem Magnetstein in einem schwimmenden Stück Schilfrohr. Das Ende zeigte die Nordrichtung an. Er wurde nur bei unsichtigem Wetter verwendet. Der Trockenkompass ist erst ab dem 13. Jh. bekannt, der in der Schifffahrt bis ins 19. Jh. Verwendung fand. Dann folgte der Schwimmkompass u. als seine Weiterentwicklung der Kreiselkompass, der bis heute auf Schiffen Verwendung findet u. auch in der Luftfahrt eingesetzt wird. Im Mittelalter entstanden auch die ersten Seekarten.

Es gab auch andere Navigationsmethoden. So hat man Vögel auf Seereisen mitgenommen und wenn man nicht weiter wusste, wurde ein Vogel freigelassen und die Flugrichtung beobachtet, da man davon ausging, daß der Vogel auf dem kürzesten Weg Land aufsucht. Auch an bestimmten Wolkenformationen konnte man die Nähe von Land erkennen.

Nun bestand die Kunst der Navigation darin, den Kurs und die Fahrt zu bestimmen. Mit dem Kompass kann der Kurs, bei Beachtung der Missweisung u. Deviation (Ablenkung), mit relativ hoher Genauigkeit bestimmt werden. Ein viel größeres Problem war die Errechnung der Fahrt, also des zurückgelegten Weges, da man die Geschwindigkeit des Schiffes durchs Wasser nicht direkt messen konnte. Die Navigatoren mussten die Schiffsgeschwindigkeit schätzen oder umständliche u. ungenaue Messmethoden anwenden. Das Geschwindigkeitsmessgerät wird als das Log oder die Logge bezeichnet. Diese Bezeichnung tauchte erstmals im 16. Jah. in holländischen Navigationslehrbüchern auf. Es gab verschiedene Methoden. Man markierte an beiden Reelings jeweils eine bestimmte Strecke vom Bug bis zum Heck, warf auf der Leeseite z.B. ein Stück Holz ins Wasser u. maß die Zeit mit Hilfe einer kleinen Sanduhr, in der das Holz diese Strecke zurücklegte. Anhand von Tabellen konnte man dann die Fahrt durchs Wasser ermitteln. Später wurde das Holz mit einer Leine verbunden auf der in regelmäßigen Abständen Knoten angebracht. Man zählte die Anzahl der Knoten in einer bestimmten Zeit. Mindestens drei Seeleute waren für diese Messung erforderlich. Einer hielt die Rolle hoch, der zweite zählte die auslaufenden Knoten u. der dritte bediente die Sanduhr. Daher stammt der Ursprung für die Bezeichnung der Maßeinheit für die Geschwindig-

keit in der Seefahrt. Ein Knoten beträgt eine Seemeile pro Stunde, u. eine Seemeile ist die festgelegte Distanz von 1852 m. Dieses Längenmaß entspricht einer Bogenminute auf einem größten Kreis der Erdkugel (z.B. Äquator). Eine Kabellänge ist der zehnte Teil einer Seemeile, also 185,2 m.

Eine weiteres Längenmaß in der Seefahrt, das Etmal, ist die zurückgelegte Distanz an einem astronomischen Tag, also von 12.00 Uhr Mittags zum nächsten Tag 12.00 Uhr Mittags.

Die genaue Geschwindigkeitsmessung ist auch heute noch ein Problem, da die meisten Loge bei Sportbooten u. Kleinfahrzeugen die Propellerumdrehung als Grundlage nehmen (Propellerlog). Z.B. zeigt der Tacho eines Motorbootes auf Talfahrt zu wenig an, da die Strömung unberücksichtigt bleibt. Bei größeren Schiffen hat sich das hydrodynamische Log (Staudrucklog) durchgesetzt.

Die Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit war die Voraussetzung für ein Navigationsverfahren, das Columbus kannte und heute noch Anwendung findet, die sogenannte Koppelnavigation. Wenn wir den von unserem Startpunkt aus gesteuerten Kurs u. die inzwischen zurückgelegte Distanz kennen, so können wir auf einfache Weise unseren Schiffsort bestimmen. Am Ausgangspunkt wird der rechtweisende Kurs angesetzt u. auf der Kurslinie die zurückgesetzte Distanz abgetragen. So erhalten wir den Koppelort. Man macht in regelmäßigen Abständen eine Standortbestimmung, auch bei Kursänderung u. bei visueller Wahrnehmung einer Landmarke, man stellt eine Standlinie mit Hilfe eines Peilkompasses her und das Ergebnis wird in der Seekarte festgehalten. So kann der zurückgelegte Weg nachvollzogen werden. Als die großen Entdeckungsfahrten begannen, verfügten die Kapitäne schon über gute navigatorische Kenntnisse und Fähigkeiten, wenn auch der Zufall eine große Rolle gespielt haben mag.

In den Weiten des Weltmeeres war eine Standortbestimmung außer durch Koppelnavigation nur mit astronomischen Methoden zu erlangen. Man wusste schon damals, dass die Höhe, d.h. der Winkelabstand, die die Gestirne, vor allen der Polastern u. die Sonne über dem Horizont erreichen, nicht nur von der Zeit, sondern auch davon abhängt, ob sich ein Beobachter weiter nördlich oder südlich auf der Erde befindet. Daher musste sich umgekehrt aus der Sternhöhe die nördliche oder südliche Lage eines Ortes, d.h. die geographische Breite bestimmen lassen. südliche Lage eines Ortes, d.h. die geographische Breite bestimmen lassen.

Voraussetzungen hierfür waren, daß die Höhen wichtiger Himmelskörper bekannt und in Tabellen u. Tafelwerken eingetragen waren und weiter, daß die fixierten Himmelskörper mit beobachteten Werten verglichen werden konnten.

Beides setzt Winkelmessungen voraus. Mit diesen Verfahren haben sich schon vor Jahrtausenden vor allem chinesische u. babylonische Astronomen beschäftigt. Es sind Holzschnitte u. Kupferstiche mit Winkelmessinstrumente überliefert. Zu den ältesten u. einfachsten Winkelmessinstrumenten gehört der Jakobsstab. Um den Winkel zwischen zwei Objekten zu bestimmen, wird sein Querholz verschoben, bis diese in Verlängerung der Visierlinien (Auge - Enden des Querholzes) erscheinen. Der Winkel konnte an einer Skale auf dem Längsstab abgelesen werden. Der Jakobsstab war bereits Mathematikern, Astronomen u. Landvermessern in der Antike bekannt. Er schien in Vergessenheit geraten zu sein, tauchte aber im 13./14. Jh. bei arabischen Seefahrern wieder auf. Bekannt ist auch der Quadrant, eines der ersten Hilfsmittel zur Breitenbestimmung.

Der Sextant (Spiegelsextant) ist das am weitesten verbreitete und bekannteste Winkel-

messinstrument, das auch heute noch im Gebrauch ist. Er gehört zur Pflichtausrüstung auf Seeschiffen und dient der terrestrischen, hauptsächlich aber der astronomischen Navigation. Sextanten wurden auch in der Landvermessung zur Abstandsbestimmung u. Höhenwinkelmessung eingesetzt. Der Sextant ist eine Weiterentwicklung des Oktanten, d.h. der Kreisbogen wurde auf 60 Grad vergrößert, so dass Winkelmessungen bis 120 Grad möglich wurden. Daher ist der Name abgeleitet, der sechste Teil eines Vollkreises. Seine Erfindung geht auf einen Vorschlag von Isaac Newton zurück u. wurde von John Hadley 1730 ausgeführt.

Zum Problem der Längengradbestimmung und der Zeitmessung auf See

Im 17. Jh. wurde England die vorherrschende Seemacht, sowohl militärisch als auch durch die Handelsschifffahrt, vor allem durch die Kolonisierung in Südostasien, Amerika u. der Karibik. Durch Navigationsfehler waren die Verluste an Mensch, Schiffe u. Ladung beträchtlich. Einer der größten Schiffsunglücke der Geschichte ereignete sich 1707, als die Flotte des britischen Admirals Shovell vor den Scilly Inseln bei dichtem Nebel auf ein Riff gelaufen war. 1900 Männer ertranken. Der Grund dafür war, dass man zu dieser Zeit den Längengrad noch nicht genau bestimmen konnte, weil die präzise Zeitmessung fehlte. Ging die Borduhr nach monatelanger Reise, beispielsweise nur 2 min vor oder nach, was zu dieser Zeit eine unerreichbare Genauigkeit darstellte, so bedeutete das auf Äquatorbreite einen Entfernungsfehler von rund +/-55 km, auf mitteleuropäischen Breiten immerhin noch von etwa +/-35km. Die Berechnung der geographischen Breite konnte relativ sicher durch Messung des Winkels zwischen dem Horizont des Beobachters u. z.B. des Polarsterns oder der Sonne im Zenit erfolgen. Die Berechnung der geographischen Länge war mit großen Unsicherheiten behaftet. Die Längengradbestimmung konnte ebenfalls durch astronomische Beobachtung ermittelt werden, indem man Winkelabstände bekannter Gestirne vom Mond maß.

Das war die "Methode der Mondabstände", an der zahlreiche namhafte Astronomen seinerzeit gearbeitet haben. Bekannt waren die Sternentafeln von Tobias Mayer. Diese Verfahren setzten aber umständliche Berechnungen und sehr genaue, ausführliche astronomische Tabellen voraus. Diese waren lange Zeit nicht verfügbar. Deshalb wandte man die schon erwähnte Koppelnavigation an, indem man so lange wie möglich auf dem Breitengrad segelte.

1714 wurden vom englischen Parlament hohe Prämien ausgelobt, um das Längengradproblem zufriedenstellend zu lösen, d.h. die Genauigkeiten zu verbessern. Wem es gelang, Methoden zu entwickeln oder ein Instrument / Uhr zu erfinden, womit die Längengradbestimmung wesentlich verbessert werden konnte, dem wurde eine Prämie von bis zu 20 000 Pfund, eine für damalige Verhältnisse enorme Summe versprochen. Die geforderten Genauigkeiten wurden im "Act Queen Anne" festgelegt. Bei einer Seereise von 40 Tagen sollten folgende Abweichung bei der Längengradbestimmung eingehalten oder unterboten werden:

<u>in Meilen</u>	<u>in Grad</u>	<u>Prämien</u>
60	1°	10 000,00 Pfund
40	40'	15 000,00 Pfund
30	30'	20 000,00 Pfund.

Für die Beurteilung der eingereichten Verfahren wurde eine "Längenkommission" (Board of Longitude) gegründet. Das zeigt die große ökonomische u. militärische Bedeutung einer sicheren Navigation für die Seemachtstellung des britischen Imperiums.

Nach der Suche für einen geeigneten Platz für ein Observatorium, wurde im Jahre 1675 auf einer Anhöhe in dem nahe der Stadt gelegenen Park von Greenwich die wohl berühmteste Sternwarte gegründet, durch die bekanntlich der Null-Meridian geht. 1844 wurde auf einem internationalen Kongress in Washington der Greenwicher Null-Meridian als Grundlage für das Gradnetz der Erde u. als Ausgangspunkt für die Zeitmessung festgelegt. Die Greenwich-Mean-Time ist seit 1919 die offizielle Weltzeit (auch Kombinierte Universalzeit genannt) und die Grundlage für die Einteilung der Zeitzonen. In Greenwich befindet sich auch das "National Maritime Museum". An der Greenwicher Sternwarte befand sich ein Zeitball, der um 12.00 Uhr Mittags an einer Stange aufgezogen wurde u. um 12.05 Uhr heruntergelassen wurde. Er diente vor den Schiffen u. Kapitänen zum Stellen ihrer Uhren, wie auch der Bevölkerung in Hafenbereichen vieler Küstenstädte. In vielen Städten gab es die sogenannten "Mittagskanonen". Wilhelm Gottlieb Lohrmann, der auch Oberinspektor des Mathematisch - Physikalischen Salons war, richtete im Zwinger ein Observatorium mit Zeitdienst für Sachsen ein. So hatte Dresden auch eine "Mittagskanone".

Timm Rostock

Fortsetzung und Schluß folgen

Weltraum – (k)ein Recht für alle?

Vor 55 Jahren, am 12. April 1961, schaute Juri Alexejewitsch Gagarin als erster Vertreter der Menschheit aus dem All auf unseren blauen Planeten. Er empfand die Schönheit der Erde und konnte einen Blick wagen auf das schier unendliche Sternenmeer rings um unsere Heimatbasis. Viele folgten ihm in Raumschiffen nach. Inzwischen kennt auch der Mond die Fußabdrücke von Menschen. Und in nicht zu ferner Zukunft wird wohl der Mars die Bekanntschaft von Erdlingen machen.

Technische Probleme lassen sich meistern, wie wir wissen. Wir sind ja viele. Nationale und internationale Gesetze beziehen ferne Räume in die Rechtsprechung ein. Doch schon längst ist die Verwertbarkeit der außerirdischen Welt auf die Tagesordnung gesetzt.

Ich möchte hier aus einem Artikel in SPON /1/ vom 1.12. 2015 zitieren:

„Innerhalb von 14 Tagen segnete zunächst der US-Senat, dann der Kongress einen Gesetzentwurf ab, der das Weltall de facto zum amerikanischen Verwaltungsraum erklärt. Sechs Tage später, am 25. November 2015, unterzeichnetet auch Präsident Barack Obama das Schriftstück, mit dem US-Behörden quasi das Recht der Lizenzvergabe zur Ausbeutung des Sonnensystems für sich beanspruchen /2/...

Dem neuen Gesetz zufolge brauchte jemand, der so weit wäre, sich auf den Weg zu machen, nur noch ein paar Genehmigungen dafür zu beantragen. US-Verkehrsministerium, US-Verteidigungsministerium und NASA würden darüber befinden, wer da wie und zu

welchem Zweck wohin fliegen und Schätze aus dem All zurückbringen darf.
Klingt nach einer klaren Regelung, birgt aber jede Menge Zündstoff: Mit welchem Recht kann man etwas verwalten, was einem gar nicht gehört?“

1967 taten sich die Vertreter von zunächst 94 Nationen - inzwischen sind es 104 - unter dem Dach der Vereinten Nationen* zusammen, um miteinander den sogenannten Weltraumvertrag /3/ abzuschließen. Daraus ein Auszug. Artikel I: Die Erforschung und Nutzung des Weltraums einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper wird zum Vorteil und im Interesse aller Länder ohne Ansehen ihres wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Entwicklungsstandes durchgeführt und ist Sache der gesamten Menschheit. Allen Staaten steht es frei, den Weltraum einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper ohne jegliche Diskriminierung, gleichberechtigt und im Einklang mit dem Völkerrecht zu erforschen und zu nutzen; es besteht uneingeschränkter Zugang zu allen Gebieten auf Himmelskörpern. Die wissenschaftliche Forschung im Weltraum einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper ist frei; die Staaten erleichtern und fördern die internationale Zusammenarbeit bei dieser Forschung.

Artikel II:

Der Weltraum einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper unterliegt keiner nationalen Aneignung durch Beanspruchung der Hoheitsgewalt, durch Benutzung oder Okkupation oder durch andere Mittel. „Der Weltraumvertrag gilt - ergänzt durch den sogenannten Mondvertrag von 1979 - noch heute als Basis des Weltraumrechts. Eine Autorität, die Schürfrechte für Himmelskörper verwaltet, ist darin nicht vorgesehen.“ /1/

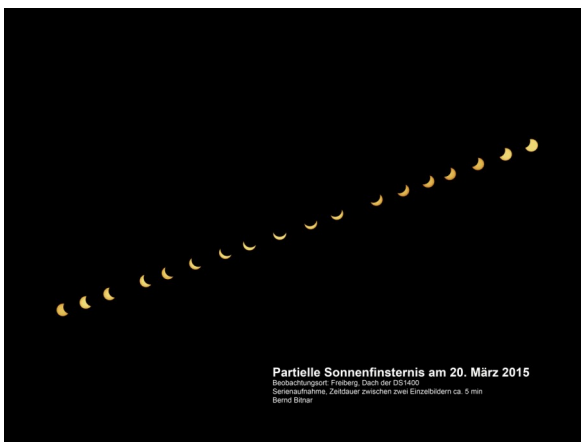
Ingrid Körner

* Das Instrument für die Entwicklung des Weltraumrechts ist der 1959 eingerichtete ständige Ausschuss der Vereinten Nationen für die friedliche Nutzung des Weltraums (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space - COPUOS)

/1/ Raum und Recht: Wem gehört das Weltall? von Frank Patalong, Spiegel-Online vom 01.12.2015

/2/ <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/2262>

/3/ Vertrag über die Grundsätze zur Regelung der Tätigkeiten von Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper, unter https://www.vilp.de/treaty_full?lid=en&cid=196



Zwei Sonnenfinsternisse

Zur Erinnerung an die partielle Sonnenfinsternis des letzten Jahres gibt es hier eine Serienaufnahme von Bernd Bittnar.

Die nächste bei uns beobachtbare „Sonnenfinsternis“ ereignet sich am 9. Mai diesen Jahres.

Der Merkur zieht als sehr kleiner Punkt über die Sonnenscheibe. Dieser Vorgang ist zwar eine echte Sonnenfinsternis, wird aber als Merkurdurchgang bezeichnet. Er ist ohne optische Instrumente (immer mit Sonnenfilter) nicht zu sehen.

Die zehn Gebote

Es war am Berge Sinai
vor vielen hundert Jahren -
da kam vom fernen Sirius
ein Raumschiff angefahren.

Drin saßen Wesen, menschengleich,
mit Flügeln auf dem Rücken.
Der Jahwe als ihr Kommandant -
wollt' einfach nur die Welt beglücken.

So land'ten sie mit viel Gebraus
dort oben auf dem Berge -
ein Dornbusch brannte lichterloh,
gleich gingen sie zu Werke.

Sie sahen Pharaonen und auch Sklaven
und Kriege und viel Not.
Sie wollten helfen mit guten Taten
und formulierten zehn Gebot'.

Es kam ein Mensch den Berg hinan,
es war der Moses, wie man weiß.
Die Tafeln, fest in Stein gebrannt,
sollten sein des Friedens Preis.

Zweitausend Jahre oder mehr -
es war im Monat Mai -
kamen wieder die Engel her
im Raumschiff Nummer zwei.

Zu schauen, ob da Frieden ist
auf dem Planeten Nummer drei ...
Ob geglückt war ihre List
mit den Geboten fünf mal zwei.

Jedoch, es war ein schwerer Schock,
die Welt brach aus den Fugen.
Hunger, Kriege noch und noch.
als würden Geister spuken.

Das war es nicht, was Jahwe wollte -
der Raumschiffkommandant,
der die Erde retten sollte
vor Hunger Not und Weltenbrand.

So flogen sie wieder von dannen
zum Sirius, dem Heimatstern.
Und weinten wie aus vollen Kannen,
denn der Frieden war so fern.

14.04. / 04.08. 2015

Unvorstellbar

Mit dem „Vorstellen“ ist es schon eine eigenartige Sache. Man kann sich selbst vorstellen oder auch nur ein einzelnes Bein. Mit Beginn der Sommerzeit stellt man die Uhren vor und einem alten Schlager gemäß vielleicht auch einmal ein Hühnchen mit Kaninchenohr.

Sollen wir uns atomare oder astronomische Größenverhältnisse vorstellen, so wird es schon komplizierter, und kommen irgendwelche Gebilde mit mehr als drei Dimensionen zur Sprache, so verweigert unser begrenzter Geist konkrete Vorstellungen. Alles andere, das mitunter unserer Vorstellungskraft entspringt, ist entweder genial, utopisch oder etwas ganz Privates. Jegliches Mischungsverhältnis dieser Kategorien ist durchaus vorstellbar.

Eine Ausnahme bildet das Gedankenexperiment mit einem wissenschaftlichen Taschenrechner. Bekanntlich reicht dessen positiver Zahlenbereich von 0 bis 10^{100} . Ist das wenig? Ist das viel? Und wenn JA, wie viel „Viel“?

Wir stellen uns also vor, wir haben da so ein liebedliches „Häufchen“ von 10^{100} kleinen Würfelchen mit einer Kantenlänge von lediglich je einem Millimeter. Diese Würfelchen sollen alle als ein einziger großer Würfel angeordnet werden. Wie groß wird die neue Kantenlänge sein? Ein Kilometer? Oder Tausend? Oder gar ein Lichtjahr oder eine Million?

Machen wir es also mathematisch. Mit einem kleinen Trick ergibt sich eine Kantenlänge von etwa $2,15 \times 10^{33}$ Millimetern. Das sind 10^{27} Kilometer. Jede Vertausendfachung der Kantenlänge reduziert nämlich den Exponenten um drei Einheiten. Das Ganze kann man nun leicht in Lichtjahre umrechnen. Das Ergebnis lässt die Vorstellungskraft wieder einmal an die eigenen Grenzen stoßen. Oder ist da etwa jemand nicht überrascht?

Es ist vollbracht! Der neue unvorstellbar große Würfel ist fertig. Einige Würfelchen sind allerdings übrig geblieben, denn 10^{100} ist ja keine Kubikzahl.

Wie viele Würfelchen mögen das wohl noch sein? Hat da irgendjemand eine begründete Vorstellung?

G.Z.

Wir danken für die freundliche Unterstützung:

STEGMANN
Personaldienstleistung



Unsere Adressen und Kontakte:

Palitzsch-Gesellschaft e.V.
c/o Dr. Thomas Betten
Senftenberger Str. 26
01239 Dresden

Internet: www.palitzsch-gesellschaft.de
betten-thomas@web.de
E-Mail: vorstand@palitzsch-gesellschaft.de
Telefon: Gert Weigelt (0351) 2008975
Astro-Club: Gert Weigelt (0351) 2008975
Astronomie für Kinder: Ingrid Körner 0174-8084877 und
kinderprojekte-astronomie@palitzsch-gesellschaft.de

Spenden und Mitgliedsbeiträge

für die gemeinnützige Arbeit der Palitzsch-Gesellschaft e.V. können Sie überweisen:

Ostsächsische Sparkasse Dresden, IBAN: DE 59 8505 0300 3120 1787 39, BIC: OSDDDE81XXX

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und elektronische Verarbeitung nur mit Genehmigung der Palitzsch-Gesellschaft e.V.

Für namentlich gekennzeichnete Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Redaktion: Dr. Dietmar Scholz