

Informationsblatt

der Palitzsch-Gesellschaft e.V.

Jg. 17 (2016) NR. 5 (SEPTEMBER/OKTOBER)



Der Meteoritensaal des Naturhistorischen Museums in Wien
Photo: D. S.



Programm der Palitzsch-Gesellschaft e.V. September / Oktober 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

01. September 19.00 Uhr	Astroclub Diskussionsabend	Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24
15. September 19.00 Uhr	Vortrag Die „moderne Synthese“ und eine „allgemeine Theorie“ der Evolution <i>Dr. Thomas Betten, Dresden, PaG</i> Palitzsch-Gesellschaft e.V. und Palitzsch-Museum	Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24
29. September 19.00 Uhr	Vortrag Das Geheimnis des Universums <i>Dr. Josef Gaßner, Ergolding</i> Palitzsch-Gesellschaft e.V. und Palitzsch-Museum	Hülße-Gymnasium (Aula) Hülßestr. 16 Eintritt frei
29. September - 03. Oktober	17. Herzberger Teleskoptreffen (HTT) Individuelle Teilnahme Informationen und Programm unter www.herzberger-teleskoptreffen.de	Elsterland-Sternwarte Dorfstraße 118, 04916 Jeßnigk- Schönewalde 51°44'54" N 13°16'41" S
06. Oktober 19.00 Uhr	Vortrag Beiträge Wittenberger Gelehrter um Luther und Melanchthon zur Astronomie <i>Dr. Hamel, Saal</i> Palitzsch-Gesellschaft e.V. und Palitzsch-Museum	Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24 Eintritt frei
20. Oktober 19.00 Uhr	Vortrag Ergebnisse der Rosetta-Mission— Beispiel europäischer Raumfahrttech- nologie <i>Prof. Strietzel, Sohland</i> Palitzsch-Gesellschaft e.V. und Palitzsch-Museum	Palitzsch-Museum, Gamigstr. 24 Eintritt frei

Das verborgene Potenzial der Sterne und Galaxien

Dipl.-Ing. Peter Pohling, Palitzsch-Gesellschaft Dresden

In der Wirtschaft, Technik und Wissenschaft wird der Begriff *Potenzial* synonym verwendet, z.B. als

- *Produktions-Potenzial* für die Vollausslastung der Volkswirtschaft,
- *Leistungs-Potenzial* für die Bewertung von Menschen in der Psychologie,
- *Membran- und Ruhe-Potenzial* in der Biologie,
- *elektrochemisches Potenzial* in der Chemie,
- *Skalar- und Vektor-Potenzial* in der Mathematik und als
- *thermodynamisches, elektrisches und gravitatives Potenzial* in der Physik.

Gravitationspotenziale sind das Produkt aus

- der Gravitationskonstante G ,
- den *wirksamen* Massen M und
- den *wirksamen* Krümmungen des Raumes.

Im *Kernbereich* der Sonnensysteme sind die Krümmungen nur vom Abstand R abhängig. D. h., im Bereich der Planeten gilt die Beziehung $k = 1/R$. Das ergibt ein *nur vom Abstand abhängiges* Potenzial, das *Newton-Potenzial*. Damit können die Bahngeschwindigkeiten v_N^2 von Planeten und Satelliten sehr genau berechnet werden. Kann diese relativ simple Dynamik der Sonnensysteme auf die komplexe Dynamik von Galaxien und sogar auf die Dynamik der Galaxien in Galaxien-Haufen übertragen werden?

1. Die beobachtbaren Geschwindigkeitsverläufe von Sternen in Galaxien

Bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts war die Welt der Astronomen halbwegs in Ordnung. Zwar hatte Fritz Zwicky bereits 1933 zu hohe Geschwindigkeiten der Galaxien in Clustern gemessen und zur Erklärung des Phänomens ein Hundertfaches an nichtleuchtender, so genannter „Dunkler“ Materie vermutet. Aber seine Hypothese wurde belächelt und 30 Jahre nicht ernst genommen. Richtig spannend wurde die Geschichte in der Astronomie ab 1964, als Vera Rubin zu hohe Sternengeschwindigkeiten wie im *Bild 1* nun auch in den Außenbereichen von Spiralgalaxien observierte.

Da war guter Rat teuer. Denn für die Erklärung der unerwartet hohen Real-Geschwindigkeiten v_R hatten die Astrophysiker ja nur das Newton-Potenzial $G \cdot M/R$ mit der $1/R^{1/2}$ -Abhängigkeit für die Geschwindigkeiten v_N (gestrichelter Verlauf: *Expected*, erwartet) der Gravitationstheorien zur Verfügung. Die reziproke Abhängigkeit von den Radien passte im *Bild 1* ab $10 \times (1000 \text{ ly, Lichtjahren})$ nicht zu den konstanten oder sogar ansteigenden Rotationsgeschwindigkeiten der Sterne. Zur Aufklärung des Paradoxons zwischen den erwarteten und den gemessenen Geschwindigkeiten kann die Allgemeine Relativitätstheorie nichts beitragen. Mit Einstein's Gravitationstheorie werden die Effekte bei *starken* Gravitationsfeldern richtig vorhergesagt. Am anderen Ende der „Wurst“, d. h. für den Fall *geringer* Feldstärken, stimmen die Aussagen der Allgemeinen Relativitätstheorie zur Freude Einsteins mit Newton's Theorie überein. Um trotzdem mit diesen so erfolgreichen Theorien die zu hohen Geschwindigkeiten erklären zu können, greifen die Kosmologen zur „dunklen Magie“. Ihr kühner Zauber-Spruch lautet:

Sobald ab bestimmten Distanzen zu hohe Geschwindigkeiten gemessen werden, nimmt die Masse M im Zähler des Newton-Potenzials zu.

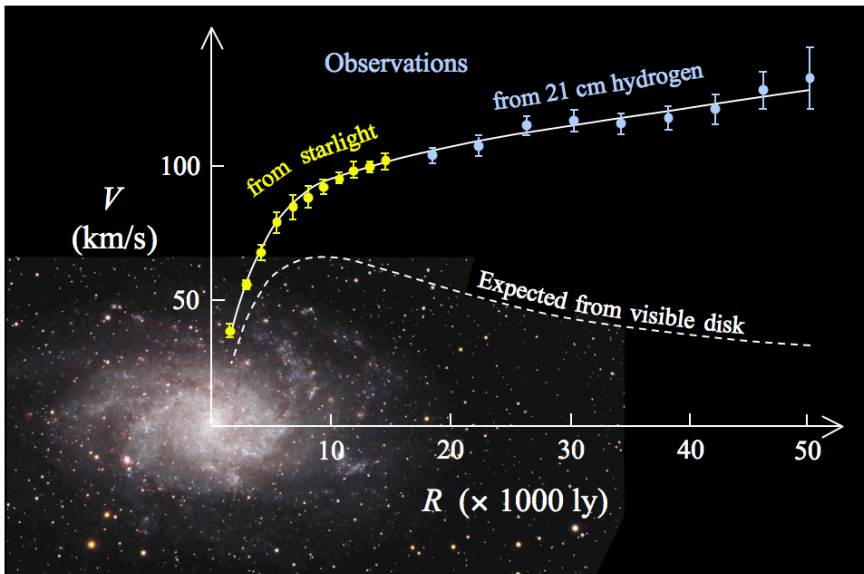


Bild 1: Rotationsgeschwindigkeiten von Sternen in der Spiralgalaxis M33 [1]

So „zaubern“ die Theoretiker - zur Anpassung an die real höheren Geschwindigkeiten und Lichtablenkungen - Dunkle-Materie-Halos aus dem Hut. Befördert von einem professionellen Marketing könnte die postulierte Dunkle Materie die Kaiserin einer kosmologischen Fabel sein. In der Fabel schwören die Kosmologen auf einen *unsichtbaren Stoff*. Sie liefern damit den Teilchenphysikern seit fünf Jahrzehnten eine zauberhafte, möglicherweise (un-)dankbare Aufgabenstellung. Nach über 50 Jahren der erfolglosen Suche ist zu fragen: Werden die geistigen und die finanziellen Hebel zur Lösung des Geschwindigkeits-Paradoxons möglicherweise an einer völlig falschen Stelle angesetzt?

2. Das verborgene Potenzial und das Real-Potenzial

Bei der Spiralgalaxie *M 33* im *Bild 1* und bei den vielen Galaxien in [2] sind konstante und sogar ansteigende Geschwindigkeiten bereits ab ca. 25 % ihrer Gesamtausdehnung zu erkennen. Wir wissen:

In den äußeren Bereichen der Galaxien nimmt der Einfluss des Distanz-Potenzials gemäß Newton und Einstein ab. Die Gravitationsfeldstärken werden *sehr gering*. Da die realen Geschwindigkeiten und Potenziale konstant oder ansteigend sind, muss der *Quotient* aus den Massen M und den *wirksamen Abständen* annähernd konstant sein. Und genau an dieser Stelle scheiden sich heute die Geister:

Die „Dunkel-Geister“ vermuten Halos aus *Dunkler Materie*, die mit dem Abstand R anwachsen.

Helle Geister sehen die Konstant-Geschwindigkeiten der Quell-Potenziale *sichtbarer Massen*.

Die konstante Quell-Krümmung k_K ist gemäß Bild 2 der Quotient aus dem am Galaxien-Horizont annähernd konstanten Quell-Potenzial v_K^2 und dem Gravitationsfluss $G \cdot M$ der Masse M .

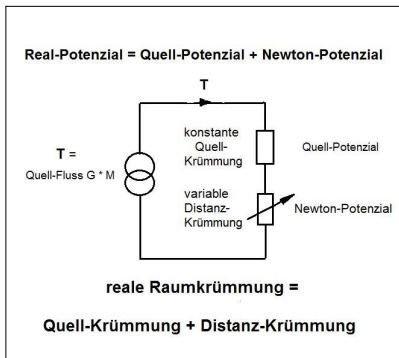


Bild 2:
Gravitationsflussbild mit Quell-Krümmung,
Distanz-Krümmung, Quell-Potenzial
und abstands-abhängigem Newton-Potenzial

Genau das ist der springende Punkt. Das Real-Potenzial eines Systems besteht vermutlich aus

- einer *abstandsabhängigen* Komponente, dem Newton-Einstein-Potenzial und
- einer *nur von der Masse abhängigen* Komponente, dem relativ konstanten Quell-Potenzial.

Die Massen M der unterschiedlichsten kosmischen Systeme verleihen dem Raum eine *partielle* Krümmung. Das ist die „Quell-Krümmung“. Die Massen M der Galaxien-Haufen, der Galaxien und der Sterne geben dem Raum eine real beobachtbare „Vorspannung“. Das Produkt aus der Quell-Krümmung und dem Quell-Fluss ist im *Bild 2* das Quell-Potenzial. Das ist das „*verborgene Potenzial*“.

Das fehlende Potenzial in Newton's und Einstein's Theorien ist das nur von den wirksamen System-Massen abhängige, relativ *konstante Quell-Potenzial* $\phi_K = v_K^2$. In der Elektrotechnik kann bei „*Leerlauf*“ der innere Spannungsabfall vernachlässigt werden. Dem Leerlauf-Fall entspricht in der Kosmologie der Spezialfall „*Newton-Dynamik*“. Es ist zu hoffen, dass die Konsens-Kosmologen nicht zu lange im *Leerlauf* fischen. Das *Bild 2* zeigt uns anschaulich den Einfluss der Massen und Krümmungen:

- Die annähernd konstanten Größen sind die „Strömungsgrößen“, die Quell-Flüsse $G \cdot M$. Bei Sonnen-Systemen ist die Zunahme der System-Massen bei zunehmenden Distanzen vernachlässigbar. Bei Spiral-Galaxien ist der größere Anteil der Gesamtmasse im Zentrum (Bulge) verankert. In den Außenbereichen der Scheiben ist die Massezunahme geringer.
- Wenn die Distanz-Krümmungen k und die Quell-Krümmungen k_K gemäß *Bild 2* gleich groß sind, sprechen wir in Analogie zu elektrischen Systemen vom Limes, von „*Anpassung*“. Diese Grenzregion ist der Übergangs- oder *Transitionsbereich* zwischen dem Newton-Einstein-Bereich und dem Konstant-Bereich mit seiner *sehr geringen* Gravitationsfeldstärke.
- Ab etwa zehnfach größeren Krümmungen k überwiegt die Newton-Dynamik. Die Bahnradien R sind kleiner als R_K .
- Bei kleinen Krümmungen k dominiert die Konstant-Dynamik. Bei $R \approx 10 \cdot R_K$ ist die Abweichung kleiner als 3 %.
- Die Newton-Potenziale ϕ_N und die abstandsabhängigen Krümmungen $k=1/R$ hängen essenziell vom Abstand ab. Dagegen sind die Quell-Potenziale und die Quell-Krümmungen spezifische *System-Konstanten* kosmischer Systeme.

Das „verborgene Potenzial“, das Quell-Potenzial, stärkt das Potenzial der Astrophysiker eminent! Wird das gut messbare Quell-Potenzial ϕ_K mit dem observierten Konstant-Radius R_K multipliziert und durch G dividiert, erhalten sie die Masse einer Galaxie gravis. Aber das Quell-Potenzial leistet noch mehr:

Die *Produkte* aus den Quell-Potenzialen ϕ_K und den Quell-Krümmungen k_K unterschiedlichster Systeme ergeben keine spezifischen Konstanten, sondern eine *universelle Konstante* des Kosmos!

Wir berechnen die Quotienten aus den Konstant-Potenzialen und den Konstant-Radien tausender Systeme und erhalten - wie in der letzten Zeile der Tabelle vom *Bild 3* angedeutet - immer den gleichen Wert. Das ist die Grenzfeldstärke a_G der Gravitation. Der Wert dieser extrem geringen Grenzbeschleunigung liegt bei $1 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}^2$. Die Konstante wurde 1983 von Mordehai Milgrom [3] empirisch gefunden. Er wertete ähnliche Geschwindigkeitsprofile wie im Bild 1 und [2] aus. Milgrom's phänomenologisches Modell MOND [3] kann mit dem Postulat der konstanten Gravitationsfluss-Dichte D_G aller Massen zu einer konsistenten Gravitationstheorie ausgebaut werden. Die konstante Flussdichte $D_G = a_G/G$ ist die „Brücke“ zwischen den *gequantelten* Strukturen des Mikrokosmos einerseits und der Dynamik des Kosmos andererseits. Damit markiert das LHC-Elektronmodell in [4] einen stringenten Weg zur Entwicklung der *Quantengravitation*. Das Modell zeigt die Einheitlichkeit

- der *gequantelten* Fluss-Dichte $D_{Ge} = 0,96 \cdot 10^{-10} \text{ kg/m}^2$ der *Elementarteilchen* und

- der konstanten Quell-Dichte $D_G = 0,96 \cdot 10^{-10} \text{ kg/m}^2$ der *Massen des Kosmos*.

Mit der Naturkonstante D_{Ge} liefert die Real-Potenzial-Theorie (RPT) als Vorhersage die Quadrate der

- Grenz-Radien $R_G^2 = M/(4\pi \cdot D_G)$, der

- Konstant-Krümmungen $k_K^2 = D_G/M$, der

- Konstant-Potenziale $\phi_K^2 = G^2 \cdot D_G \cdot M$ und

faszinierenderweise völlig ohne Dunkle Materie die *Lichtablenkungen* der Galaxien und Cluster [2].

3. Die „verborgenen“ Potenziale der Sterne und Planeten

Gravitationslinsen funktionieren bestens ohne Dunkle Materie [2]. Die Milchstraßen-Werte im *Bild 3* wurden aus [2] übernommen. Die Masse für die Dreiecksgalaxie M33 ist der Mittelwert aus den 4 bis 6 Milliarden Sonnenmassen lt. Wikipedia/M33. Sonne und Erde haben dagegen geringere Konstant-Potenziale. Das Konstant-Potenzial unserer Sonne bewirkt bei den vermutlich bis zu 100.000 AE entfernten Objekten der Oortschen Wolke deutlich höhere Real-Potenziale und Geschwindigkeiten. Das Konstant-Potenzial $\Phi_K = 1130 \cdot 10^2 \text{ (m/s)}^2$ der Sonne im Bild 3 ist um den Faktor 12,7 (!) höher als das Newton-Potenzial $\Phi_N = 88,7 \cdot 10^2 \text{ (m/s)}^2$ am Rand der Oortschen Wolke! Während das Newton-Potenzial eine Geschwindigkeit von 94 m/s ergibt, sagt die Real-Potenzial-Theorie eine Geschwindigkeit von 349 m/s vorher. Geschwindigkeitsangaben, die sich so gewaltig unterscheiden - hier um den Faktor 3,7 - wird der Astrometrie-Satellit GAIA in den nächsten Jahren überprüfen. GAIA wird vermutlich schon bei Objekten in geringeren Entfernungen Abweichungen messen können. Die Abstandsrelation zeugt vom Grad der Annäherung an den Konstant-Bereich. Die Abstandsrelationen des Zwergplaneten und des „Zwergmondes“ im Bild 3 belegen den Eintritt in den Transitionsbereich. Das Newton-Potenzial von 2015 RR245 ergibt bei R_{GH} die Geschwindigkeit

$v_N = 2730$ m/s. Unserer Sonnensystem hat die Konstant-Geschwindigkeit $v_K = 336$ m/s. Das sind immerhin 12,4 % von v_N . Die *Vorhersage* und die Messung der „galaktischen Dynamik“ am Rand des Sonnen-Systems sowie der erhöhten Geschwindigkeit am Rand unseres Erd-Systems werden für gewaltiges Aufsehen sorgen!

Die von mir entwickelte Real-Potenzial-Theorie mit dem abstandsabhängigen Newton-Potenzial *und* dem nur von den Massen abhängigen Quell-Potenzial erlaubt, die Dynamik von Galaxien und Galaxien-Haufen *vorher zu sagen*. Fast noch wichtiger sind die überprüfbaren *Vorhersagen* für die Lichtablenkungen durch Galaxien und Cluster - völlig ohne Dunkle Materie. Der Einfluss des Konstant-Potenzials ist für hohe Genauigkeiten bereits ab einem Zehntel des Grenz-Radius R_G zu berücksichtigen. Außerhalb der Konstant-Radien dominieren zunehmend die Quell-Potenziale die Real-Potenziale. Das bedeutet, die Dominanz der nur den Massen abhängigen Quell-Potenziale von Hunderten Milliarden Sonnen ist u.U. die alleinige Ursache für die beobachtbaren Gravitationslinsen.

Die hypothetische „Dunkle Materie“ hat das Potenzial, der teuerste Jahrhundert-Irrtum zu werden.

Objekt		Milchstraße	Galaxie M33	Sonne	Erde
Masse M	kg	$19,9 \cdot 10^{40}$	$0,994 \cdot 10^{40}$	$1,989 \cdot 10^{30}$	$5,97 \cdot 10^{24}$
	$M_\odot$	$100 \cdot 10^9$	$5,0 \cdot 10^9$	1	$3,00 \cdot 10^{-6}$
Grenz-Radius R_G	m	$10,5 \cdot 10^{19}$	$2,34 \cdot 10^{19}$	$331 \cdot 10^{12}$	$0,574 \cdot 10^{12}$
		$11,1 \cdot 10^3$ Ly	$2,48 \cdot 10^3$ Ly	2210 AE	3,84 AE
Konstant-Radius R_K	m	$37,1 \cdot 10^{19}$	$8,30 \cdot 10^{19}$	$1,17 \cdot 10^{15}$	$2,04 \cdot 10^{12}$
$R_K = R_G \cdot (4\pi)^{1/2}$		$39,3 \cdot 10^3$ Ly	$8,78 \cdot 10^3$ Ly	7850 AE	13,6 AE
Konstant-Potenzial Φ_K	$(\text{m/s})^2$	$32,4 \cdot 10^9$	$7,99 \cdot 10^9$	$1130 \cdot 10^2$	$1,96 \cdot 10^2$
$\Phi_K = G \cdot D_G \cdot R_K$	$(\text{km/s})^2$	$32,4 \cdot 10^3$	$7,99 \cdot 10^3$	$1130 \cdot 10^{-4}$	$1,96 \cdot 10^{-4}$
Konstant-Geschwindigk.	m/s	$18 \cdot 10^4$	$8,94 \cdot 10^4$	336	14,0
	km/s	180	89,4	$33,6 \cdot 10^{-2}$	$1,40 \cdot 10^{-2}$
Umlaufendes Objekt		Sonne	Stern	Zwergplanet	Zwergmond
im Abstand		Mittelbereich	Randbereich	2015 RR245	2016 HO3
Große Halbachse R_{GH}	m	$25,6 \cdot 10^{19}$	$23,7 \cdot 10^{19}$	$1,80 \cdot 10^{13}$	$3,84 \cdot 10^{10}$
		$27,1 \cdot 10^3$ Ly	$25 \cdot 10^3$ Ly	120 AE	0,257 AE
Abstandsrelation R_G/R_{GH}		0,409	0,099	18,5	14,9
Gravitationsflussdichte	kg/m^2				
$D_G = M/(4\pi \cdot R_G^2)$		1,44	1,44	1,44	1,44
Konst. Grav.-Feldstärke	m/s^2				
$a_G = \Phi_K/R_K = G \cdot D_G$		$0,96 \cdot 10^{-10}$	$0,96 \cdot 10^{-10}$	$0,96 \cdot 10^{-10}$	$0,96 \cdot 10^{-10}$

Bild 3: Die Grenz- und Konstant-Radien sowie die konstanten Potenziale und Geschwindigkeiten von zwei Galaxien sowie von Sonne und Erde

4. Zusammenfassung

Einstein's Allgemeine Relativitätstheorie wird früher oder später durch eine weitere Konstante des Kosmos an die Wirklichkeit angepasst werden müssen. Wie die Spezielle Relativitätstheorie, beruht die Real-Potenzial-Theorie (RPT) mit ihren drei Potenzialen auch auf dem Lehrsatz des Pythagoras. Denn die Real-Potenziale v_R^2 setzen sich aus den Distanz-Potenzialen v_N^2 und den *beobachtbaren* Quell-Potenzialen v_K^2 zusammen.

Literatur:

- [1] E. Corbelli, P. Salucci, The extended rotation curve and dark matter halo of M33, Monthly Notices of the Astronomical Society 311 https://en.wikipedia.org/wiki/Galaxy_rotation_curve
- [2] Peter Pohling, Gravitationslinsen ohne Dunkle Materie, Informationsblatt der Palitzsch- Gesellschaft, Jg. 16 (2015), Nr. 5, S. 6-14, siehe www.palitzsch-gesellschaft.de
- [3] Jacob D. Bekenstein, The modified Newtonian dynamics – MOND and its implication for new physics, Fig. 1 von Annual Review of Astronomy and Astrophysics, Volume 39 ©2001
- [4] Peter Pohling, Durchs Universum mit Naturkonstanten – Abschied von der Dunklen Materie, Verlag BoD, 2013, www.naturkonstanten.de

Gravitation als Raumkrümmung erklärt ...

Einstein war zunächst davon ausgegangen, dass die Eigenschaft eines Körpers, sich auf einer geodätischen Linie zu bewegen, in einem Gravitationsfeld verloren geht, doch die metrische Betrachtung sollte ihm schließlich einen ganz anderen Erklärungsansatz eröffnen.

War es möglich, dass die Gravitation einen Körper gar nicht von seiner geodätischen Bahn ablenkt, sondern die Metrik des Raums beeinflusst? Konnte es also sein, dass sich ein Körper auch im Schwerefeld auf einer geodätischen Bahn bewegt?

Im November 1915 ist es Einstein gelungen, eine Beziehung zu finden, welche die Krümmung der Raum-Zeit mit dem Materieinhalt verknüpft. Einsteins Erkenntnis war, dass nicht der Krümmungstensor an die Materieverteilung koppelt, gegeben durch den Energie-Impuls-Tensor T , sondern der Ricci-Tensor und der Ricci-Skalar.

Die Newtonsche Konstante G vermittelt die Kopplung zwischen Geometrie und Materie.

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R \rho_{\mu\nu} + \lambda \rho_{\mu\nu} = 8\pi \frac{G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

"Die Feldgleichungen setzen mathematisch die Raumzeit mit Materie und Energie in Beziehung. Die linke Seite drückt die Krümmung der Raumzeit aus. Auf der rechten Seite stehen materielle Größen wie Dichte, Druck, Spannung und Ladung." So Rüdiger Vaas in BdW 2015.

Den Kern der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) bilden ein System von zehn miteinander gekoppelten Gleichungen von zehn Funktionen der Geometrie von Raum und Zeit.

Die Einstein'schen Feldgleichungen sind trotz ihrer einfachen Form ein kompliziertes System von nichtlinearen verketteten Differentialgleichungen. Die Feldgleichungen sind so kompliziert, dass eine allgemeine analytische Lösung praktisch unmöglich ist. Ihre exakte Lösung ist deshalb nur in sehr wenigen Spezialfällen mit stark idealisierenden Annahmen möglich. Trotzdem lassen sich aus den wenigen Lösungen sehr interessante Erkenntnisse über die Struktur von Raum und Zeit gewinnen. Da die ART eine geometrische Theorie ist, kann man Lösungen der Feldgleichungen für bestimmte Spezialfälle oft durch geometrische Überlegungen erhalten. Dies sind meist Symmetriebetrachtungen, wie etwa im Schwarzschild-Fall.

Bei der inhärenten Kompliziertheit der ART ist es also kein Wunder, dass sie nicht so einfach und schnell verstanden wurde. Einer der ersten war Prof. Hans Thirring, der 1921 in seinem Buch „Die Idee der Relativitätstheorie“ ausführte:

"Die neue Gravitationstheorie ist ... von der alten Newtonschen Theorie im Prinzip ihres Aufbaues vollkommen verschieden. Es werden ja ganz andere Begriffe verwendet: An Stelle der gleichförmigen oder beschleunigten Bewegung treten die Weltlinien.

An Stelle der Kräfte tritt die Krümmung der betreffenden Teile der Welt." (Hervorh.: G.W.) Prof. Wheeler brachte es 1965 in seinem Buch "Einsteins Visionen" auf den Punkt mit den bemerkenswerten Sätzen:

"Anstelle des einzigen, starren Inertialsystems Newtons gibt uns die Einstein'sche Geometrodynamik eine unendliche Zahl lokaler Lorentz-Bezugssysteme, deren jedes in seinen eigenen Raumteilen Gültigkeit hat, und deren jedes mit den benachbarten Bezugssystemen mittels des bereits von Gauß und Riemann erörterten Krümmungsbegriffs verbunden ist. Die Raumzeit-Geometrie steht nicht mehr hoch über dem Gefecht der Materie und Energie. Sie nimmt am Ringen teil." Seine Aussage gipfelte in dem rahmenswerten Satz:

"Die Geometrie befiehlt der Materie, wie sie sich bewegen soll, aber die Masse schreibt wiederum der Geometrie die Krümmung vor." (Hervorh.: G.W.)

Als Beweise der Allgemeinen Relativitätstheorie gelten:

Gravitative Lichtablenkung (Gravitationslinsen)

- Periheldrehung des Merkur
- Physik Schwarzer Löcher
- Gravitationswellen
- Gravitative Rotverschiebung
- Gravitative Zeitdilation

Ohne Anwendung von Einsteins Theorien bei Korrekturrechnungen der Satellitengestützten Navigation würden wir alle unser Ziel um mehrere Meter verfehlen.

Selbst beim seit langer Zeit viel diskutiertem Galaxienrotationsverhaltens finden sich ART-basierende Erklärungen. Im Buch „Astronomie in Theorie und Praxis“ von E. Wischniewski kann man lesen:

„Die sich in einer Galaxie bewegenden Sterne erzeugen selbst ein Gravitationsfeld. Daher muss nach Ansicht einiger Astrophysiker die Allgemeine Relativitätstheorie anstelle der Newtonschen Gravitationstheorie verwendet werden. Dadurch werden Nichtlinearitäten bei der Bewegung der Galaxien berücksichtigt und man erhält ganz zwanglos eine korrekte Beschreibung der Rotation wie man sie beobachtet.“

Die moderne Kosmologie mit Themen wie die Expansion des Universums oder extreme Materiezustände in Neutronensternen oder Schwarzen Löchern wäre ohne Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie nicht denkbar.

Die kurze Darstellung und die wenigen Beispiele zeigen, dass sich seit mehr als hundert Jahren sehr viele kluge Köpfe mit dem Thema Gravitation beschäftigt haben.

Sicher, der Endpunkt und die Klarheit über alles sind noch nicht erreicht. Aber das Erreichte muss ein neuer Erklärungsansatz erst mal in vollem Umfang widerlegen können.

Gert Weigelt

Der Meteoritensaal des Naturhistorischen Museums in Wien

Nach einem ersten kurzen Besuch des Museums vor 12 Jahren, wollte ich mir in diesem Sommer viel Zeit bei der Besichtigung der größten Meteoritenschau der Welt lassen. Denn gezeigt werden (aus der wesentlich umfangreicheren) Sammlung insgesamt 1100 Meteoriten, darunter 650 verschiedene. Von diesen 650 Meteoriten sind 300 Fälle (beobachtete Meteoriten) und 350 Meteoritenfunde.

Die Meteorite sind in den historischen Pultvitrinen entsprechend ihrer Klassifikation systematisch geordnet anzusehen, beginnend mit den Kohligen Chondriten bis zu den Eisenmeteoriten. Die Vielfalt der mineralischen Zusammensetzung, der Formen, der Farben und der Größen der Himmelssteine ist beeindruckend. Mehr noch aber, welche Erkenntnisse aus der Erforschung der Meteorite über die ursprüngliche Materie des Sonnensystems resultieren. In den Wandvitrinen werden österreichische Meteoriten, fossile Meteoriten, Mars- und Mondmeteoriten und Mondgestein gezeigt und erläutert.

Dem Besucher bieten sich alle wesentlichen Informationen in Bild- und Textform zum Thema Meteoriten: über Herkunft, beobachtete Fälle, Funde, Material, Klassifikation, Suche, Erforschung etc. der Meteorite. Sehr interessant sind die vielen Fotos der Meteoritenkrater von allen Kontinenten.

Der Besucher kann Meteoriten in die Hand nehmen, Lupen und Monitore nutzen.

Im Saal befindet sich ein großer Bildschirm zur Simulierung der Entstehung des Sonnensystems. Große Gemälde, u.a. zum Meteoritenfall von Knyahinya, schmücken den Raum.

Die Ausstellung enthält berühmte alte Fälle und Funde (sie werden als Top-Objekte ausgewiesen), aber auch die jüngsten spektakulären Meteoritenfälle sind vertreten.

Der *Ensisheim*-Meteorit, gefallen 1492, ist der älteste in Europa beobachtete Meteoritenfall, von dem noch Material vorhanden ist. Die Meteoriten *Hraschina* (Fall 1751) und *Tabor* (Fall 1753) sind die Gründungsobjekte der Wiener Meteoritensammlung.

Albareto (Fall 1766) ist einer der ersten Meteoriten, dessen Fall wissenschaftlich beschrieben wurde. Der Stein-Eisen-Meteorit *Krasnojarsk*, 1749 gefallen, ist der erste bekannte Vertreter der sogenannten Pallasite, an denen die Widmanstättischen Linien erstmals erforscht wurden. Im Jahre 1803 fiel der Meteorit *L'Aigle* als Steinregen nieder. Seine Erforschung war wesentlich für die Durchsetzung der Erkenntnis, daß Meteorite extraterrestrische und keine irdischen Objekte sind.

Der 1815 gefallene Meteorit *Chassigny* wurde in den 1980er Jahren als erster Marsmeteorit identifiziert. Mit ca. 300 kg Masse galt der 1866 gefallene *Knyahinya* lange als größter bekannter Stein-Meteorit. Der Eisen-Meteorit *Cabin Creek* von 1886 gilt als einer der schönsten Meteoriten und ist der Idealtyp eines orientierten Meteoriten.

Ein besonderer Fall ereignete sich 1992. Der Meteorit *Peakskill* zog als riesige Feuerkugel über den Himmel und war in New York in ein geparktes Auto gestürzt. 2011 wurde der Fall des Marsmeteoriten *Tissint* in Marokko beobachtet. Das Museum besitzt auch ein Stück des *Tscheljabinsk*-Meteoriten, der am 15. 02. 2013 in der Nähe der gleichnamigen Stadt in Rußland niederging und von zahlreichen Kameras gefilmt wurde. Es ist so der am besten dokumentierte Fall eines Meteoriten. Ein Meteoroid war mit einer Masse von etwa 10000 Tonnen in die Atmosphäre eingedrungen. Die folgende gewaltige Explosion war die größte ihrer Art nach der Tunguska-Katastrophe von 1908. Sie richtete enormen Schaden an und verletzte weit über tausend Menschen. Am überraschendsten waren für mich die beiden ausgestellten *fossilen Meteorite*.



Zwei fossile Meteorite aus Schweden



Große Meteorite am Eingang des Meteoritensaaes

Photos: D. S.

Sie fielen vor ca. 470 Millionen Jahren in die Sedimentschicht eines Meeres. Die Sedimente verfestigten sich zu Kalkstein, der heute in einem Kalksteinbruch in Schweden abgebaut wird. Bisher fand man über 100 dieser fossilen Steinmeteorite. Das sind fast alle bekannten fossilen Meteoriten. Aufgrund von Verwitterungsprozessen blieben vom meteoritischen Material nur kleine Kristalle des Minerals Cromit übrig, die äußere Form der Meteoriten blieb erhalten. Ähnliche Meteorite sind weltweit nur noch an zwei anderen Orten ausgestellt.

D. S.

Mondaufgang

Diese ständig aus den unterschiedlichsten Richtungen auf uns einprasselnden Meldungen im Telegrammstil sind schon etwas Furchtbares! Man erhält da eine gnadenlos reduzierte Information, mit der man ohne weitere Fakten überhaupt nichts anfangen kann.

Machen wir ein Beispiel. Die Information lautet: „Der Mond ist aufgegangen!“ Na und? Wie weiter? Was bedeutet das für die zahlreichen unbescholtenen und wissbegierigen Bürgerinnen und Bürger hierzulande? Zugegeben, da kommt noch etwas: „Die goldenen Sternlein prangen am Himmel hell und klar.“ Also das hat ja nun überhaupt nichts miteinander zu tun! Die Sternlein prangen schließlich schon lange, bevor an den Mond überhaupt nur zu denken gewesen wäre, falls da jemand gewesen wäre, der die Fähigkeit zum Denken besessen hätte. „Hell und klar“ ist freilich in unserer Dunst und Dreck schleudernden Zivilisation bezüglich der Beobachtungsmöglichkeiten des sternensübersäten Firmamentes eine durchaus bemerkenswerte Ergänzung, hat aber mit dem eigentlichen Zustand des Mondes nicht das Geringste zu schaffen. Was also könnte diese Mel-

dung bedeuten? Vielleicht quellen jetzt zunächst nur auf der unseren forschenden Blicken verborgenen und plötzlich von kosmischen Urgewalten zeretzten Rückseite des aufgegangenen Mondes die glühendheißen und dennoch schnell erkaltenden Milliarden Jahre alten Relikte aus der Entstehungszeit unserer Welt als alsbald versiegender Lavaströme hervor?

„Der Mond ist aufgegangen!“ Hat sich der Mond vielleicht alle Welt überraschend als himmlische Pforte aufgetan und bietet nun einem Wurmloch gleich dem kundigen Reisenden einen riskanten Weg in ferne und unbekannte Sphären? Wohl eher nicht.

„Der Mond ist aufgegangen!“ Hat er sich vielleicht zunächst nur dem geschulten Auge des Astronomen sichtbar wie ein Hefeteig zu einem mächtig gewaltigen Mondkuchen aufgebläht und droht nun alsbald einem Luftballon gleich zu zerplatzen und Tausende Bruchstücke seines einstigen Daseins in das All zu schleudern? Wehe denen, denen der einstmalige Mond auf den Kopf fällt!

Wir sollten vielleicht noch ein anderes Beispiel machen. Wie wäre es mit „Ein Männlein steht im Walde ganz still und stumm.“ Das klingt zunächst doch erst einmal recht harmlos und unspektakulär. Die Fragen „Wen oder was beobachtet diese purpurbemäntelte Bürschlein so auffällig still und stumm mitten im Walde oder bereitet dieser Schlingel etwa sogar eine bössartige Aktion noch unbekannten Charakters und Zieles vor?“, sollten jedoch gestattet sein. Wir wissen es nicht, denn der Wald ist schwarz und schweiget.

Hier der Mond und da ein Männlein – da war doch noch irgendeine Gemeinsamkeit. Frau Luna ist es sicher nicht.

G. Ziegner

Wir danken für die freundliche Unterstützung:



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