

Das verborgene Potenzial der Sterne und Galaxien

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

Stand Oktober 2016

Der Begriff *Potenzial* wird in einigen Fachgebieten verwendet, z.B. als

- *Produktions-Potenzial* für die Vollausslastung der Wirtschaft,
- *Leistungs-Potenzial* 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 in der Astrophysik 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 beobachtete.

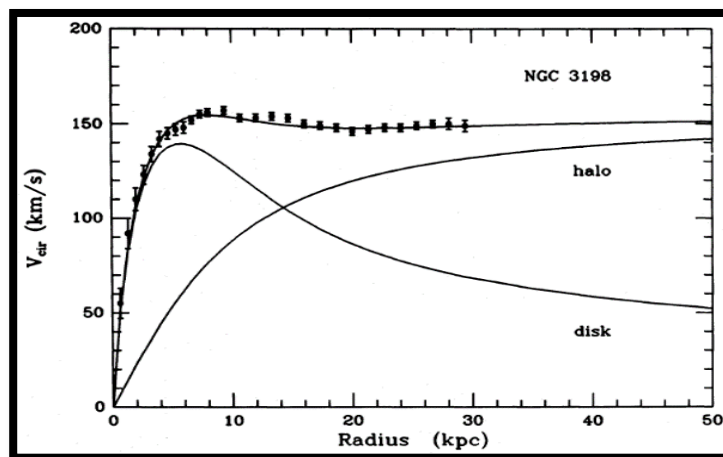


Bild 1: Die *gemessenen* konstanten Rotationsgeschwindigkeiten von Sternen in der Galaxie NGC 3198 [1] und die mit der Newton'schen Theorie (disk) *erwarteten* Geschwindigkeiten sowie die mit einer „Halo-Funktion“ (halo) für Dunkle Materie erfolgte *Anpassung* der Theorie (disk) an die *Messung*

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 („disk“) der Gravitationstheorien zur Verfügung. Die reziproke Abhängigkeit von den Radien passte im **Bild 1** ab 10 kpc $\approx 3 \cdot 10^{17}$ km nicht zu den konstanten oder leicht 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 **ART** 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.

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 konstante Quell-Potenzial und das Real-Potenzial

Bei der Spiralgalaxie **M33** 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 .

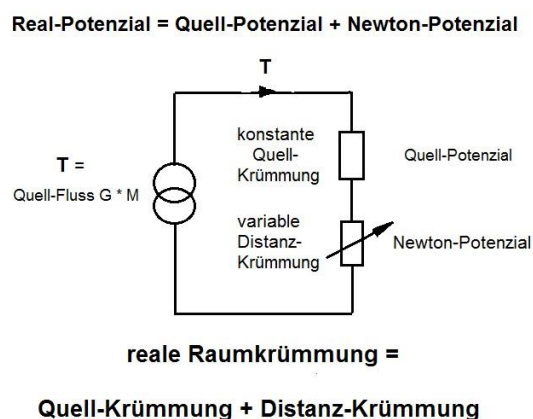


Bild 2: Gravitationsflussbild mit Quell-Krümmung, Distanz-Krümmung, Quell-Potenzial und abstandsabhängigem Newton-Potenzial

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-Kosmologie nicht zu lange im *Leerlauf* fischt. Das **Bild 2** zeigt 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 gratis. 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 $1 \cdot 10^{-10}$ m/s². 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 $D_{Ge} = 1,44$ kg/m² der *Elementarteilchen* und
- der konstanten Quell-Dichte $D_G = 1,44$ kg/m² 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. Das „verborgene“ konstante Quell-Potenzial 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 M_\odot . 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 Oort'schen Wolke deutlich höhere Real-Potenziale und Geschwindigkeiten. Das Konstant-Potenzial $\Phi_K = 1130 \cdot 10^2$ (m/s)² der Sonne im **Bild 3** ist um den Faktor 12,7 (!) höher als das Newton-Potenzial $\Phi_N = 88,7 \cdot 10^2$ (m/s)² am Rand der Oort'schen 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 schon bei Objekten in geringeren Entfernungen Abweichungen messen. 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.

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

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

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 von den Massen abhängigen Quell-Potenziale von Hunderten Milliarden Sonnen ist u.U. die alleinige Ursache für Gravitationslinsen. Die hypothetische „Dunkle Materie“ hat das Potenzial, der teuerste Jahrhundert-Irrtum zu werden.

4. Zusammenfassung

Einstein's **ART** 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. V. Karukus, O. Salucc, Modeling the Mass Distribution in the Spiral Galaxy NGC 3198, Journal of Physics, Series 566, 2014
- [2] Peter Pohling, Gravitationslinsen ohne Dunkle Materie, Informationsblatt der Palitzsch-Gesellschaft, JG. 16 (2015), Nr. 5, S. 6 – 14, siehe Info-Blatt 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