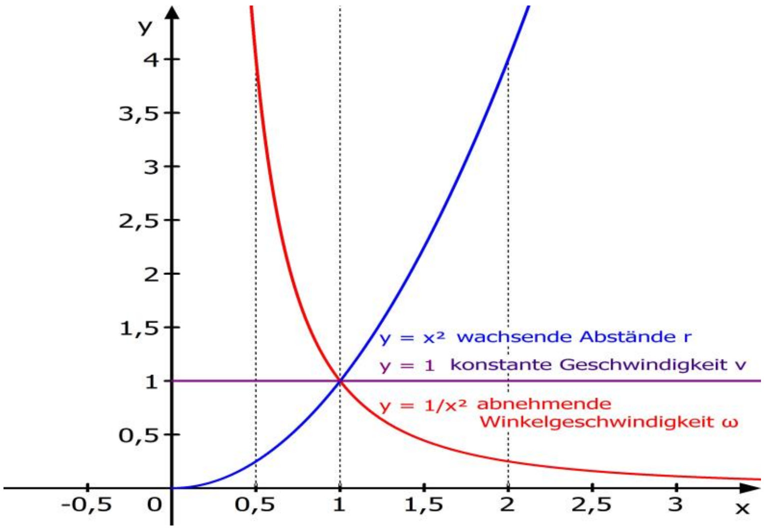
Klaus Gebler

Teil 2

1. Warum bei rotierenden Sternen flache Rotationskurven ohne Dunkle Materie möglich sind



Abstract

Die Massen des Universums rotieren überwiegend, so dass neben Gravitation mit linear wirkenden Kräften auch große Rotationskräfte wirken, welche durch die Frequenz ω auch eine zeitliche Komponente haben. Gravitation zwischen Sternmasse m und Galaxienmasse M und Rotation von m (um ein Zentrum) korrelieren wegen Drehimpulserhalt so miteinander, dass das Produkt aus Bahnradius und Umlauf-Frequenz konstant ist: $v = r \cdot \omega$, $v^2 = r^2 \cdot \omega^2$ = konst. Dies entspricht einer konstanten flachen Rotationskurve $\boldsymbol{y = x^2 \cdot \frac{1}{x^2} = 1}$ mit Bahngeschwindigkeit v = konst., die bisher nicht erwartet wurde.

<u>Neuer Ansatz:</u>

Die erwartete Keplerrotation y $\sim \frac{1}{x^2}$ wurde ergänzt um den Faktor x^2 (als Radius r^2), da das Trägheitsmoment nichtstarrer, „flexibel“ <u>rotierender</u> Massen im Abstand r vom Drehzentrum <u>$J = mr^2$</u> beträgt. J = m gilt nur bei <u>linear aufeinander zu bewegten</u> Gravitationsmassen. Kleine Bahnradien mit großen Umlauffrequenzen bewirken dann ein geringes Trägheitsmoment mr^2, das mit kleiner Gravitationsmasse M korrelieren kann. Sternmassen m, die im Abstand r das Galaxienzentrum umkreisen, erfüllen die Bedingungen zur Benutzung des Trägheitsmomentes $J = mr^2$, so dass flache Rotationskurven mit v = konst. erwartet werden müssen, ohne Dunkle Materie zu benötigen.

2. Hinweis auf ein vermutlich übersehenes Detail
bei der Anwendung des Gravitationsgesetzes auf rotierende Massen

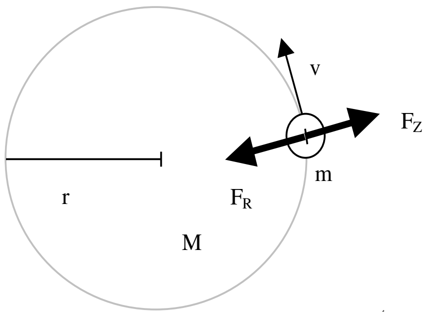


Bild 1

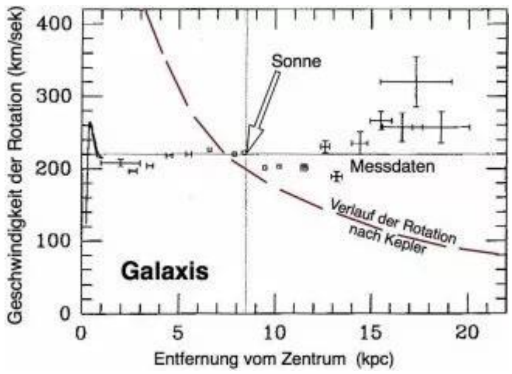


Bild 2

Rotiert eine Sternenmasse m im Abstand r mit der Geschwindigkeit v um den Schwerpunkt einer Galaxienmasse M, so wirkt zwischen m und M die Gravitationskraft $F_G = G\frac{mM}{r^2}$ als Radialkraft F_R. Doch zur Aufrechterhaltung der Kreisbahn von m muss es eine gleich große Zentralkraft $F_Z = \frac{mv^2}{r}$ geben, die auf die Sternenmasse m entgegen gesetzt wirkt. **Da sich diese Masse m notwendig in Rotation mit der Bahngeschwindigkeit v = rω befindet, gilt nicht das Äquivalenzprinzip, nach dem schwere Masse und träge Masse identisch sind.** Dieses gilt nur, wenn Massen m und M als konzentrierte „Punktmassen" allein ihrer eigenen Kraftwirkung ausgesetzt sind und sich **linear** einander nähern bzw. unter Energieaufwand voneinander entfernt werden.

Bei krummliniger Bewegung der Masse m gilt ein anderes Trägheitsverhalten, das mit anderer Mathematik zu beschreiben ist: An die Stelle von „Masse m" tritt das Trägheitsmoment J, welches zusätzlich die Massenabstände r zur Rotationsachse berücksichtigt, die bei linearer Bewegung keine Rolle spielen. Für die Punktmasse m (ohne Rotation, das heißt ohne zusätzliche Energiezufuhr) gilt **J = m**, für den *rotierenden* Massenpunkt mit dem Abstands-*Radius* **r** zur Drehachse hingegen **J = mr²**. Dieser Fall ist auf den rotierenden Stern m um die Zentral-Masse M anzuwenden. Die Kraft zwischen M und m als Radialkraft F_r muss korrigiert werden durch Einfügen des korrekten Trägheit-Momentes **J = mr²** (anstelle von m). Dasselbe sollte auch für das Trägheitsmoment J = mr² des Sterns bei der Berechnung der Zentralkraft F_Z zutreffen: $\boldsymbol{F_R = G\frac{mr^2M}{r^2}}$, $\boldsymbol{F_Z = \frac{mr^2v^2}{r}}$. Erst dieser korrigierten Kraft als Radialkraft $-\vec{F}_R$ darf die ebenfalls korrigierte Zentralkraft $\vec{F}_Z$ gleichgesetzt werden. Dabei bezeichnet **r** einen rotierenden Radius, **r** einen linearen Abstand zweier Massen. Die Zentralmasse M_{schwer} muss jetzt ersetzt werden durch den Term $M = \frac{1}{G}\cdot r\cdot r^2\omega^2$ gemäß:

$$-\vec{F}_R = \vec{F}_Z\,,\quad \frac{G\,mr^2M}{r^2} = \frac{mr^2v^2}{r} = \frac{mr^2\cdot r^2\omega^2}{r}\quad,\quad \frac{GM}{r^2} = \frac{r^2\omega^2}{r},\quad M = \frac{1}{G}\cdot r^3\omega^2,$$

$$\boldsymbol{M = \frac{1}{G}\cdot r\cdot r^2\omega^2},\quad M = \frac{1}{G}\cdot r\cdot v^2\,,\quad [M] = \frac{m^3\cdot s^{-2}}{\frac{m^3}{kg\cdot s^2}} = kg$$

Die Masse M muss also keine Masse M_{schwer} gewaltiger Massenansammlungen im Universum sein. Sie kann als Trägheitsmasse $M_{träg}$ gemäß $\boldsymbol{M = \frac{1}{G}\cdot r^3\omega^2}$ allein durch das Produkt von Rotationsgrößen $\boldsymbol{r\cdot r^2\omega^2 = rv^2}$ und dem Reziproken der Gravitationskonstante G die entsprechende Wirkung einer „Scheinkraft" (Trägheitskraft) erreichen, „als ob" z.B. superschwere Massen vorhanden wären.

Nach $M = (1/G) \cdot r \cdot v^2$ ist $\boldsymbol{M} \sim \boldsymbol{r}$, da v = rω = konst. (wegen Drehimpulserhalt).
Die Größe der Masse $M_{träg}$ ist deshalb radiusabhängig: Ein kleiner Radius führt zu kleiner Trägheits-Masse $M_{träg} < M_{schwer}$. Dahinter steckt der Zwang zum Drehimpulserhalt, der zugeführte Energien zu kleineren Radien r bei größeren Winkelgeschwindigkeiten ω (Energien) macht.

Wird eine große Umlauffrequenz ω eines Sterns mit Masse m um eine unbekannte Masse M bei sehr kleinen Abständen r (Radien) beobachtet, so entspricht das der Wirkung einer viel kleineren Radialkraft F_R, als *wenn der Stern nicht um ein Zentrum im Abstand r rotieren würde*. Entsprechend sind kleinere Gegenkräfte bzw. Massen M zum Ausgleich erforderlich.

Dieselbe schwere Masse kann wegen radiusabhängiger Trägheitsmomente mr^2 die Illusion riesiger schwerer Massen erzeugen, obwohl die eigentliche Ursache in der Erzeugung großer Frequenzen (das heißt großer Energien) bei kleinen Radien durch große Energiezufuhr im offenen System liegt.

Dieser theoretisch nachvollziehbare Sachverhalt ist bekannt, führt aber zu falschen Schlüssen, wenn rotierende Massen nicht mit dem entsprechenden Trägheitsmoment berechnet werden. Sogenannte „flache Rotationskurven" werden seit langem bei rotierenden Sternen gemessen (Fritz Zwicky [1], Vera Rubin [2]), aber physikalisch nicht korrekt interpretiert: Dunkle Materie soll die angeblich „fehlenden Gravitationsmassen" ausgleichen.

Der schlichte Hinweis auf ein übersehenes Detail bei der Anwendung des Gravitationsgesetzes lautet deshalb:

Kraftwirkungen zwischen Massen können entstehen

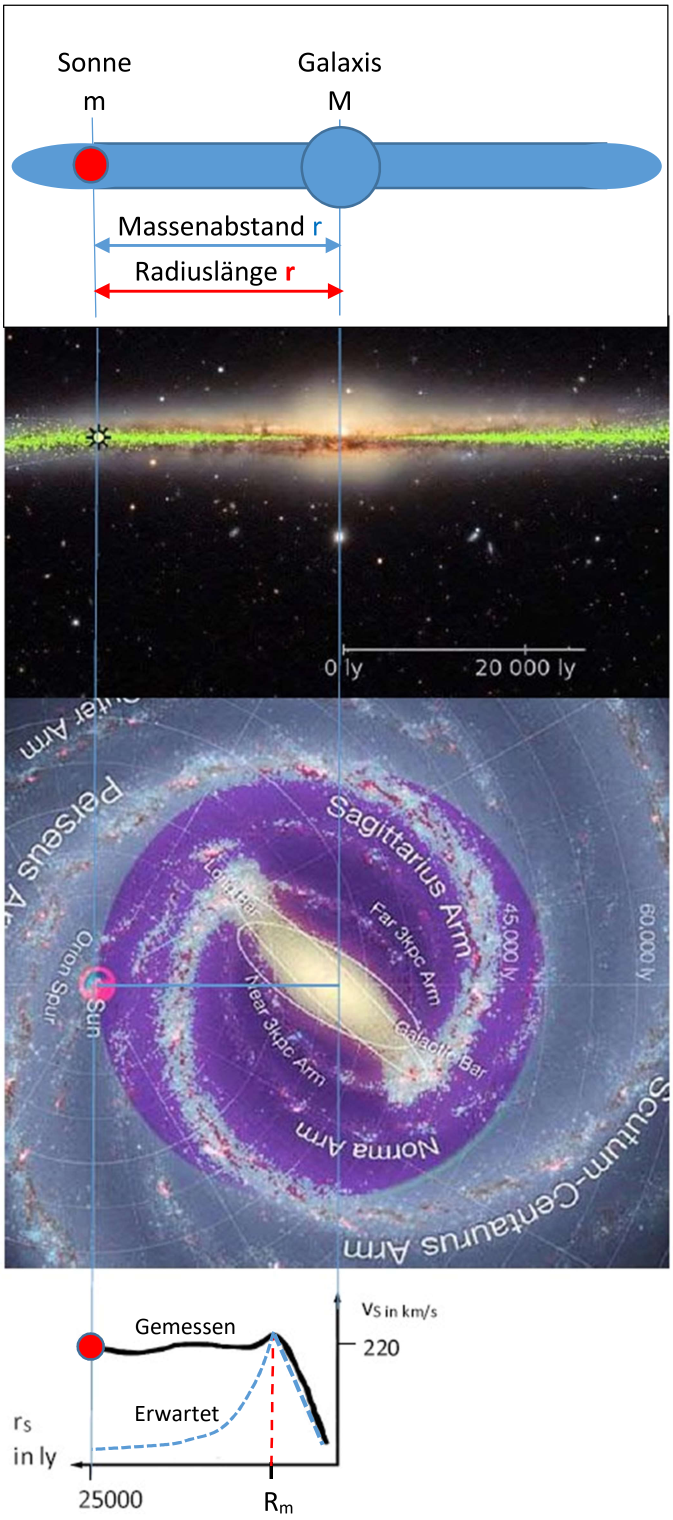
a) durch Gravitation ihrer schweren Massen im geschlossenen System,
b) durch aufgenommene Energie zur Rotation gebrachter Massen
mit Trägheitsmoment $J = mr^2$ im offenen System.

Man beachte:

Eine ausschließliche Suche nach verborgenen Gravitationsmassen („Dunkle Materie") als Ursache für beobachtete Kraft-Phänomene kann nicht zu einer vollständigen physikalischen Erklärung führen.

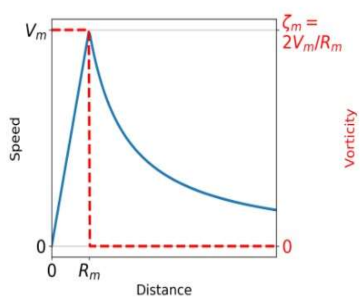
Vermutung:
Gravitationstheorien müssen notwendig erweitert werden zu
Gravi-Rotations-Theorien, die sämtliche Rotationen beteiligter Massen
mit $J = mr^2$ berücksichtigen.

Die Rotationsbewegung der Sonne in der Milchstraße: Rankine-Wirbel?



Gravitationskraft F_G zwischen **m** und **M** im Abstand **r,** Trägheitsmoment **m** **ohne Rotation,** Bahngeschwindigkeit	$F_G = G\frac{mM}{r^2}$ $F_G \sim \frac{1}{r^2}$ **v = 0**
Gravitationskraft F_G zwischen m und M **mit Rotation** von m um Gravitationszentrum, Trägheitsmoment **mr^2** variable Radiuslänge Drehimpulserhalt	$F_G = G\frac{mr^2M}{r^2}$ $F_G \sim \frac{r^2}{r^2}$ $J = mr^2$ **r = r** $L = mrv$,
Bahngeschwindigkeit (Längen und Zeiten) **Bahngeschwindigkeit** (Rotationsradien und Frequenzen bzw. Winkelgeschwindigkeiten) Eine Größe r <u>oder</u> ω genügt zur Geschwindigkeitsberechnung.	$v = \frac{s}{t} = \frac{u}{t}$ $v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{T}$ $v = 2\pi r\omega$ $v = 2\pi r\frac{1}{r}$ $v = 2\pi\omega\frac{1}{\omega}$ $v = konst.$

Rankine-Wirbel zeigen vom Zentrum zum Radius R_m Eigenschaften von Festkörper-Wirbeln, danach von Potentialwirbeln v ~ 1/r. Der Einzel-Stern „Sonne" im <u>Wirbelfeld „Galaxis"</u> zeigt abweichendes Verhalten, weil der Drehimpuls gemäß v = rω = konst. erhalten werden muss. **Hier dominieren Gravitation und Rotation über große Distanzen, während Auftriebskräfte in <u>heißen Luftwirbeln</u> (Thermik) durch lokale Kräfte zwischen Mikroteilchen entstehen.**

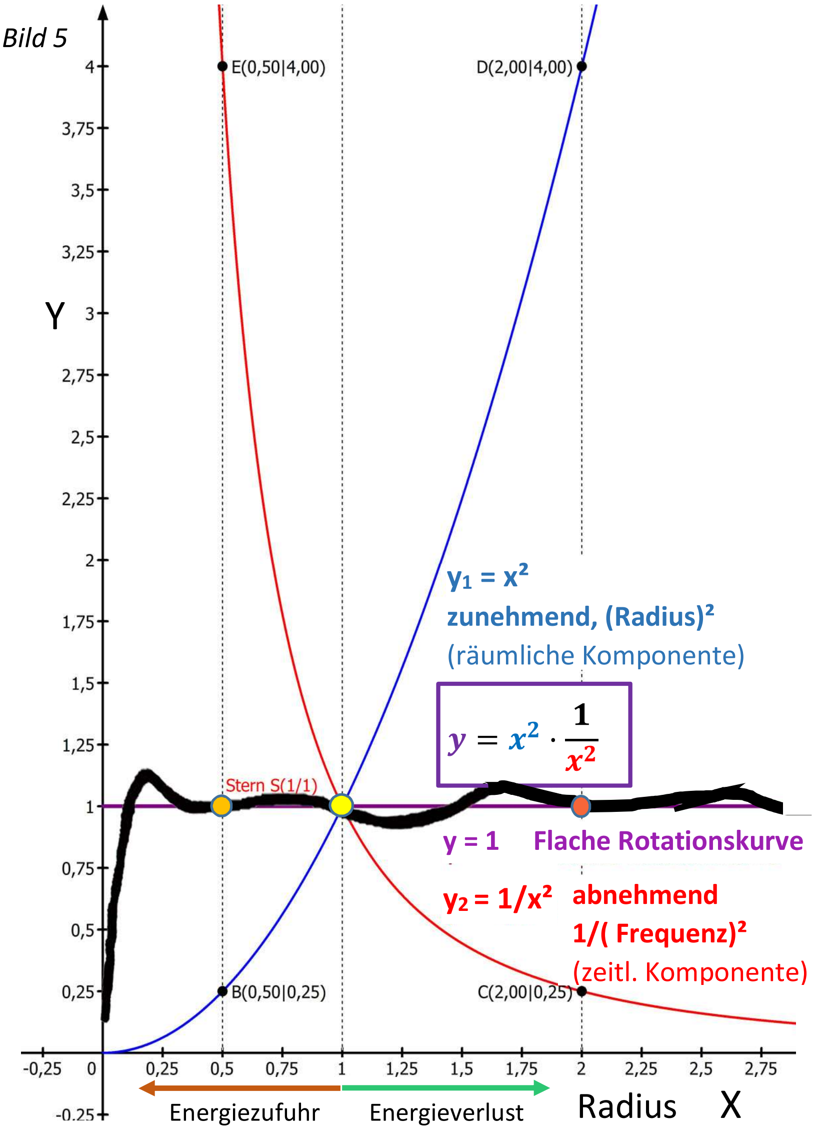


[3]

Abbildung 1: Kombiniertes Geschwindigkeits-Abstands- (blau liniert, linke Ordinate) und Vorticity-Abstands-Diagramm (rot strichliert, rechte Ordinate) des Rankine-Wirbels: lineare Zunahme mit r bis zum Radius R_m, darüber hyperbolische Abnahme gemäß $1/r$ sowie konstante Vorticity bis zum Abstand R_m, außerhalb von R_m vorticityfrei.

3. Flache Rotationskurven in Scheiben-Galaxien? Analyse des Gravitationsgesetzes führt zur Antwort

Bild 5



Wer das Buch des Universums in der reduzierten Sprache der Mathematik liest, lernt Bewegung als Lageänderung eigenschaftsloser Punkte kennen: v = s/t = Weglänge/Zeit. Masse ist hier irrelevant.

Wer das Buch des Universums in der adäquaten Sprache der Physik liest, lernt Bewegung als Lageänderung von Massepunkten kennen, denen die Eigenschaft „Masse" zugeordnet ist. Krummlinig bewegte schwere Massen aber haben abweichende Trägheitsmomente J, wenn sie in ihrer Gravitationsbewegung von der geraden Linie abweichen und z.B. mit dem Radius r um eine feste Achse rotieren. Es gilt statt J = m jetzt **J = mr²**; v = 2πr/T = 2π · rω, **v ~ rω.** ***Masse <u>und</u> Rotationsradius bestimmen das Trägheitsmoment J.*** **Die konstante Sternen-Masse m_{schwer} kann <u>durch Energiezufuhr ihr Trägheitsmoment J = mr² *verkleinern*</u>, indem der Drehimpulserhalt den Radius r verringert und die Frequenz ω erhöht. <u>Energieverlust vergrößert J</u>, indem r größer und ω kleiner wird.**

1. Gravitationsgesetz für *nicht rotierende* starre Massen

$$F_G = G\frac{mM}{r^2}, \; F_G \sim \frac{1}{r^2} \quad (1)$$

2. Gravitationsgesetz für *rotierende* flexible Massen

Interpretation (1) mit J = mr²

*a) Trägheitsmoment **J = mr²** gilt anstelle von **J = m***

*b) Drehimpulserhalt ist gegeben mit **L = mvr** = konst.*

*c) Bahn-Geschwindigkeit v = konst. = 1m/s ersetzen mit **rω = 1** · (m/s), **ω = 1/r,** (ω in 1/s), **r = 1/ω** (r in m)*

$$F_R = G\frac{mr^2 M}{r^2} = G\frac{mr^2 \pi r^2 d\rho}{r^2}$$

M Galaxienscheibe: Radius r, Dicke d, Dichte ρ

$$F_R = G\pi d\rho m r^2 = kr^2$$

$$F_R = G\pi d\rho m r^2 \quad F_R \sim r^2 \; (2)$$

Unterschied: Die Kraft F_G (1) ist umgekehrt proportional zum Radius, F_R (2) hingegen direkt proportional.

Interpretation (2) mit J = M (ruhend)

*Trägheitsmoment ist **J = $M_{Zylinder}$**, mit $M_Z = \pi r_z^2 \cdot d \cdot \rho$. Vom Stern umkreiste Gravitationsmasse M_Z sinkt mit kleinerem Radius bei gleichzeitigem Wachsen der Gravitationskraft wegen $F_G \sim 1/r^2$, es gilt:*

$y_1 = x^2$ (Radius quadratisch)

$y_2 = 1/x^2$ (Frequenz hyperbolisch)

$y = x^2 \cdot (1/x^2) = 1$ („flache Kurve")

<u>Fazit:</u> Zwei Interpretationen führen zur Erklärung flacher Rotationskurven, ohne Zusatzforderungen.
(1) verweist auf das Trägheitsmoment mr² (statt m) bei Rotation.
(2) verweist auf die variable Masse $M_Z \sim r_z^2$, wenn sich Radius r <u>und</u> Frequenz ω ändern: v = rω = konst.

3. Gravitation und Rotation als gleichberechtigte Gegenspieler im kosmischen Geschehen

Die Grundannahme jeder Kosmologie ist die folgende: Die Bewegung der Materie wird im Wesentlichen durch das Gravitationsfeld bestimmt. *Man erwartet also zu jeder Gravitationstheorie eine entsprechende Kosmologie. Die auf der Newtonschen Gravitationstheorie basierende Kosmologie enthält ernste Widersprüche.* [Physik, Brockhaus Leipzig 1988]

Diese etablierte Grundannahme führt zu der weiteren Annahme, dass jegliche im Kosmos beobachteten Phänomene letztlich gravitative Ursachen haben sollten, nach denen gesucht werden muss. Selbst „zu schnell rotierende Objekte“ können dann folgerichtig nur durch entsprechend große „verborgene Massen“ erklärt werden, die es zu entdecken gilt. Folgerichtig aber führt eine solche dogmatische Kosmos-Interpretation auf ernsthafte Widersprüche zwischen Kosmologie (als Theorie) und Kosmos (als physischer Gegebenheit).

Denn in der wissenschaftlichen Praxis wird sehr wohl die Wirkung von Gravitation und Rotation bei der Beschreibung bewegter kosmischer Massen gleichberechtigt behandelt:

$$-\frac{GmM}{r^2} = \frac{mv^2}{r} = \frac{m(r^2\omega^2)}{r} \qquad (1)$$

Man setzt voraus, dass Gravitations- und Zentrifugalkraft vom gleichen Betrag sein müssen, um eine stabile Rotation zu ermöglichen. Anders ausgedrückt: Die Gravitationskraft F_G der Masse M muss gleich sein der Zentrifugal- bzw. Fliehkraft F_Z des umlaufenden (d.h. rotierenden) Sterns mit der Masse m.

Und hier stellen sich Fragen:

1. Die Gleichung $F_G = F_Z$ beschreibt die Gleichwertigkeit zweier Größen und liefert keinen Hinweis bezüglich irgendwelcher Prioritäten in den Wechselbeziehungen zwischen Gravitation und Rotation. Planetenbewegung ist unstrittig an Gravitationskräfte gebunden, ein Segelflugzeug in der Thermik hingegen rotiert ohne Zentralmasse M, „als ob“ es eine Zentralmasse gäbe. Jedes beobachtete Phänomen bedarf einer gesonderten Untersuchung, welche Kräfte ursächlich wirksam sind, ohne diese oder jene Kraft von vornherein auszuschließen. (Die Unterscheidung nach „Kräften“ und „Scheinkräften“ ist offensichtlich nicht hilfreich, wenn es um messbare Wirkungen geht).

2. Träger der Gravitation sind unstrittig die Massen M und m, aber kann die Bahngeschwindigkeit v der Masse m wesentlich die „Rotationskraft“ bestimmen? Oder ist bei Rotation nicht prinzipiell mit der Winkelgeschwindigkeit ω zu rechnen, die mit v verknüpft ist gemäß v = rω? Erst das Produkt aus Radius und Winkelgeschwindigkeit bestimmt den Energiegehalt der rotierenden Masse, während bei Translation allein die Bahn-Geschwindigkeit v für den Energiegehalt ausschlaggebend ist.

$$E_{rot} = \frac{1}{2}J \cdot \omega^2 = \frac{1}{2}(mr^2) \cdot \omega^2 . \quad (2)$$

Im Falle flacher Rotationskurven, wo v bei jedem Radius konstant sein kann, hätten ja sämtliche Sterne gleiche Rotationsenergien – ganz gleich in welchem Abstand vom Zentrum.

Die Irritation löst sich auf, wenn man Rotation und Translation als eigenständige Bewegungsarten mit besonderen Eigenschaften unterscheidet, die lediglich in bestimmten Fällen mit gleichen Begriffen beschrieben werden können. Die Bahngeschwindigkeit beschreibt grundsätzlich eine „als ob“ Translations-Bewegung, ohne zusätzliche Energien für krummlinige Abweichungen zu benötigen. Der für die Kinematik gebräuchliche Geschwindigkeitsbegriff v (ohne Berücksichtigung von Kräften) kann nicht unkritisch für Rotationen mit dauerhaft wirkenden Zentripetal- bzw. Zentrifugalkräften übernommen werden.

Wenn Sterne einer Galaxis in verschiedenen Abständen vom Zentrum konstante Bahngeschwindigkeiten v haben, so müsste das auch für die kinetischen Translations-Energien gelten:

$$E_{kintrans} = \frac{1}{2} \cdot mv^2 \quad (3)$$

Doch das ist eben nicht der Fall, da rotierende Sterne mit der Formel (2) für rotierende Körper zu berechnen sind und nicht mit Formel (3) für Körper mit reiner Translation. Die Voraussetzungen zur Benutzung von Formel (3) sind einfach nicht gegeben.

Der Zusammenhang zwischen Bahngeschwindigkeit und Winkelgeschwindigkeit $v = r \cdot \omega$ verweist darauf, dass bei konstanter Bahngeschwindigkeit v die Faktoren r und ω variabel sein können. In rotierenden Systemen sind die Anzahlen der Umläufe pro Zeit n/t bzw. 1/T – also Frequenzen – wesentlich für den Energiegehalt.

Der etwas unglückliche Begriff „Winkelgeschwindigkeit" weicht ab vom definierten Begriff der „Geschwindigkeit" in der Kinematik als *Weg pro Zeit,* bezeichnet aber hier eine *Frequenz als Anzahl von Durchläufen pro Dauer eines Umlaufs.*

Damit haben die Sterne mit flacher Rotationskurve gemäß Gleichung (2) unterschiedliche Winkelgeschwindigkeiten ω bei unterschiedlichen Radien r und damit unterschiedliche kinetische Rotationsenergien E_{rot}, obwohl die Bahngeschwindigkeiten gleich sind. Das führt zu der

Vermutung:

Der Versuch, eine Naturbeschreibung auf der Basis von Inertialsystemen unter Ignorierung von Rotation (als beschleunigte Bewegung) durchzusetzen, stößt irgendwann an Grenzen. **Das kosmische Geschehen kann nur als Wechselspiel von Gravitation und Rotation begriffen werden,** zumindest im ersten Schritt. (Der zweite Schritt, die Einbeziehung der elektromagnetischen bzw. Plasmaphänomene, scheint in den maßgebenden Akademien noch nicht als dringlich eingestuft zu werden).

Thesen:

1. Die Untersuchung kosmischer Zusammenhänge muss mit den uralten Weisheiten als „Axiomen älterer Art" beginnen: Panta rhei. Alles fließt. Das bedeutet für den Forscher: Die gigantischen bewegten Massen im Kosmos lassen sich unmöglich in kräftefreien Inertialsystemen hinreichend verständlich darstellen. Der „moderne" Weg, an den Anfang der Forschung beliebige „Axiome neuer Art" zu setzen, lässt sich mangels Erfolgen unmöglich noch weitere Jahrhunderte fortsetzen.

2. Die ungeliebte Rotation als Gegenspieler zur Gravitation muss gleichberechtigter Forschungsgegenstand zum umfassenden Verständnis des Kosmos auf allen Skalen werden.

3. Dabei sollte sich das quantenhafte Verhalten der Materie als ein System von Zahlenverhältnissen darstellen lassen, die durch mögliche Wechselwirkungen verschiedener Größen möglich sind.

Die Beschäftigung mit von Translation und Rotation dominierten Naturphänomen führt zur

Vermutung eines „Konstanz-Mechanismus" in der Natur, der im universellen Zusammenspiel von Frequenz und Krümmungsradius bewegter Massen begründet ist.

Eine Skizze dieser Arbeitshypothese soll den Hintergrund dieser Idee andeuten.

Vermutung: Stabil rotierende flexible Massen sind gekennzeichnet durch eine konstante Größe, die der Verknüpfung korrelierender Größen äquivalent ist

Kosmos

1. Sternrotation um ein Galaxienzentrum

$v = r \cdot \omega =$ konst. (Bahngeschwindigkeit)

$y = x^2 \cdot 1/x^2 = 1$ (flache Rotationskurve)

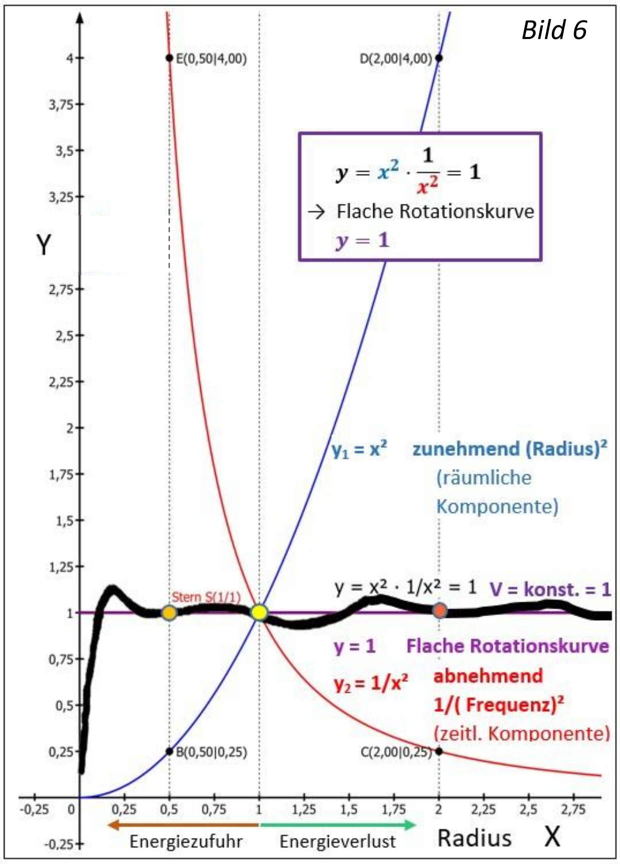


Bild 6

Die Massen des Universums rotieren überwiegend, so dass neben Gravitation mit linear wirkenden Kräften auch große Rotationskräfte wirken, die durch Frequenz ω und Radius r auch eine zeitliche Komponente haben. Gravitation und Rotation korrelieren wegen Drehimpulserhalt so miteinander, dass das Produkt aus Radius und Frequenz konstant ist: $v = r \cdot \omega$, $v^2 = r^2 \cdot \omega^2 =$ konst. Dies entspricht einer konstanten flachen Rotationskurve $y = x^2 \cdot \frac{1}{x^2} = 1$ mit Bahngeschwindigkeit v = konst.

Neu: **Die erwartete Keplerrotation $y \sim \frac{1}{x^2}$ wurde ergänzt um den Faktor x^2 (Bahnradius r^2), da das Trägheitsmoment rotierender Massen $J = mr^2$ beträgt (anstelle $J = m$ bei ruhenden Massen).**
Bei Stern-Rotation ist Dunkle Materie als zusätzliche Gravitationsmasse Masse M_{schwer} überflüssig.

Mikrokosmos

2. Translative Elekronenbewegung mit Rotation

$E_{kin\ ges} = E_{kin\ trans} + E_{kin\ rot} =$ konst.

$y = y_{kin\ trans} + y_{kin\ rot} = 1$

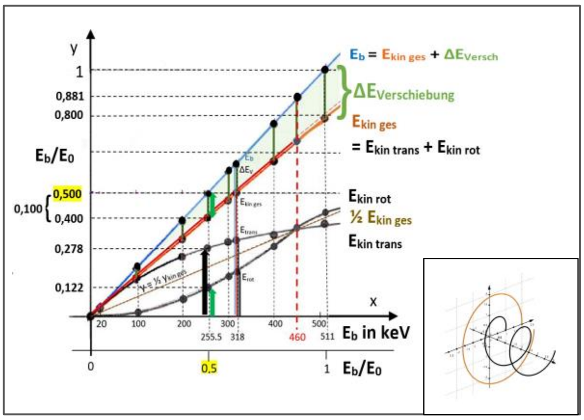


Bild 7

Elementare Elektronenbewegung ist Schwingung, z.B. modelliert als Rotation. Die Masse des Elektrons befindet sich in Rotationsbewegung, so dass bei Energiezufuhr neben Translation mit linearer Bewegung auch Rotationskräfte wirken, die durch Umlauffrequenz ω und Radius r auch eine zeitliche Komponente berücksichtigen. Hier korrelieren die kinetischen Energien von Translation und Rotation auf der Basis von Drehimpulserhalt **$L = mr^2\omega$** so miteinander, dass (innerhalb des Geltungsbereiches) der Mittelwert von kinetischer Translations- und Rotations-Energie konstant ½ $E_{kin\ ges}$ ist. Dies entspricht einer konstant ansteigenden Kurve $y = k \cdot x$, **$y = ½ \cdot x$**, $y/x = ½$

Die korrelierenden Energien von Translation und Rotation führen hier zu konstanten Größen auf zwei Ebenen:

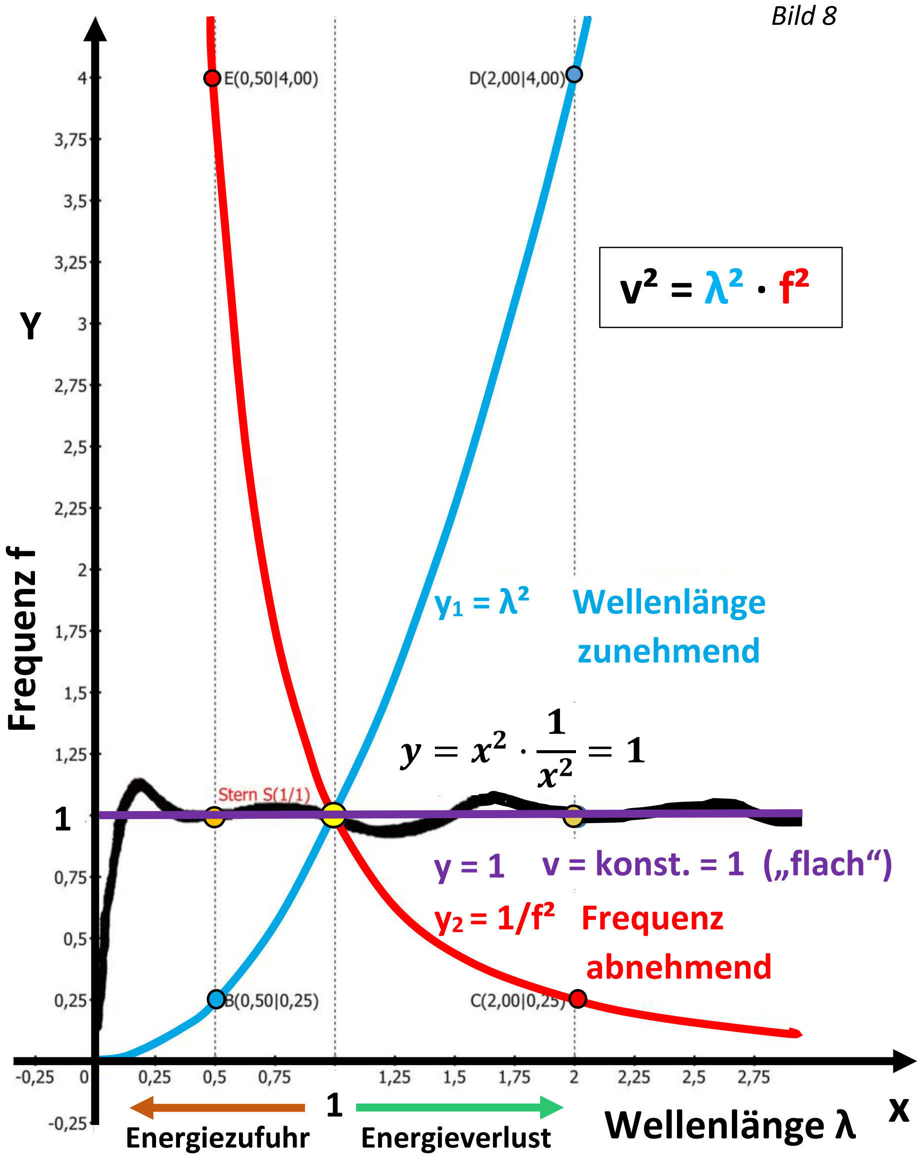
1. Summe der Energien: **$y_{kin} = y_{kin\ trans} + y_{kin\ rot} = 1$**
2. Verhältnis der Energien: **$y_{kin\ rot}/y_{kin\ trans} = ½$**

Neu: **Die Energiebilanz wurde ergänzt um Rotationsenergie und Verschiebungsarbeit.**

Wenn Rotation und Verschiebungsarbeit berücksichtigt werden*, ist die Bilanz ausgeglichen. *Die Forderung nach Zeitdehnung bzw. Längenkontraktion wird gegenstandslos.

Vergleichbare Voraussetzungen für stabile Strukturen im Kosmos und im Mikrokosmos

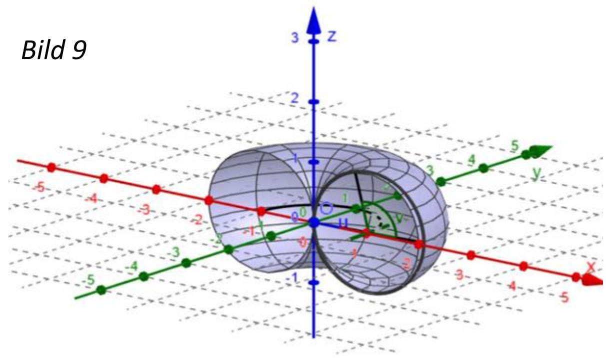
Bild 8



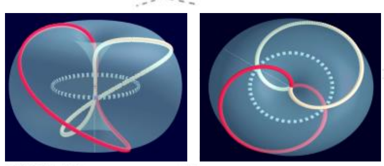
Im Kosmos wie im Mikrokosmos zeigen sich stabile Strukturen, wenn Winkelgeschwindigkeit (bzw. Frequenz) und Radius (bzw. Wellenlänge) im bestimmten Verhältnis stehen.
Die Mechanik unterscheidet für Massen bei Translation den Impuls p = mv vom Drehimpuls L = mvr bei Rotation. Der Unterschied **(mvr/mv) = r** verweist auf die Rolle des Radius für die Größe der Trägheitsmomente bei Rotation.
Wird durch Magnetfelder die Translationsbahn gleichermaßen gekrümmt, gilt $\frac{mvr}{mvr} = 1$. Hier sind zwei senkrecht aufeinander stehende Drehimpulse in Wechselwirkung und bestimmen die Kraftwirkung auf m. Für den Fall r = R = 1 gilt: Beide Drehimpulse $\overrightarrow{L_\perp}$ haben gleiche Beträge bei verschiedenen Richtungen. Das gilt auch für die Kräfte $\overrightarrow{F_\perp}$.

Fall 1: Ein solch „stabiler“ Fall lässt sich für Elektronen (Mikrokosmos) mit Schraubenbewegung auf einer Torus-Oberfläche durch einstellbare elektrische und magnetische Felder realisieren (ausführlich: siehe Teil 3, Quanten-Hall-Effekt). Während z.B. das Teilchen einen Umlauf entlang des Meridianumfanges (bei r = 1) macht, umläuft es gleichzeitig einen Umfang des Äquatorkreises (bei R = 1). Es führt dabei zwei sich überlagernde Schwingungen aus.
Fall 2: Da v = rω = konst. ist, erfüllen neben (r; ω) = (1; 1) auch Zahlenpaare wie (½;2), (3;$^1/_3$) usw. die „Quanten“-Bedingung rω = konst.

Bild 9



Spur eines Massepunktes m (rot) auf Torusoberfläche mit Doppelrotation bei r = R = 1



Sternrotation um ein rotierendes Schwarzes Loch. Eine ernsthafte Spekulation.

Zwei fusionierende Neutronensterne mit hohen Energien müssen Geschwindigkeitserhöhungen ausgleichen durch Radiusverringerung zwecks Drehimpulserhalt L = mvr. Die im Ergebnis sehr geringe Massenausdehnung („Schwarzes Loch") ermöglicht einem vorbei fliegenden Stern mit Masse m eine sehr geringe Distanz zum Schwerkraftzentrum und damit eine scheinbar sehr große Gravitationswirkung, wenn man die Rotation mit spezifischen Trägheitsmomenten unbeachtet lässt. Traditionell sollte das Gravitationsgesetz gelten: $F_G = G\frac{mM}{r^2}$, Zwei Beispiele: 1. $F_G = G\frac{1\cdot 1}{1^2} = G\cdot 1$, 2. $F_G = G\frac{1\cdot 1}{(\frac{1}{10})^2} = G\cdot 100$.

Da eine solch hundertfache Gravitationsmasse aber nicht nachweisbar ist (es existieren ja nur zwei Neutronenstern-Massen), soll vermutete Dunkle Materie unbekannter Konsistenz das Problem lösen.
Bei korrekter Berechnung sind hier zwei eigenständige Rotationen zu beachten.

1. Der Stern m umkreist die Masse M_Z im Abstand r mit $J = mr^2$. Für r = 1 ist J = 1m. Für r = ½ ist J = ¼ m.
2. Die Zylindermasse M_Z rotiert um ihr eigenes Zentrum mit dem Radius R. Es gilt $J = \frac{1}{2}MR^2$ bei differenzieller Rotation. Das **„Gravi-Rotationsgesetz" unter Beachtung von Gravitation <u>und</u> Rotation** heißt dann

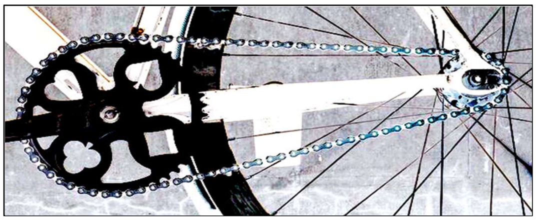
$\boldsymbol{F_G = G\frac{mr^2\frac{1}{2}MR^2}{r^2}}$, $\boldsymbol{F_G = G\,m\frac{1}{2}MR^2}$, Beispiel: $F_G = G\,m\frac{1}{2}M(\frac{1}{10})^2$, $F_G = G\,m\frac{1}{2}M\frac{1}{100}$.

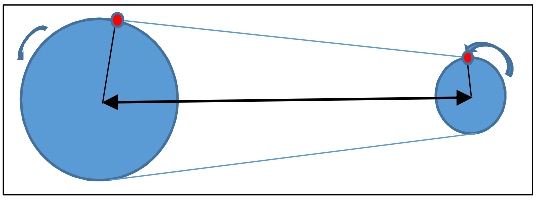
Wegen v = rω = konst. gehen kleine Radien mit großen Umlauffrequenzen einher und deshalb mit großen Energien, nicht aber zwingend mit großen Massen. Die Phänomene sind vermutlich von kleineren Trägheitskräften verursacht, nicht von großen schweren Massen.

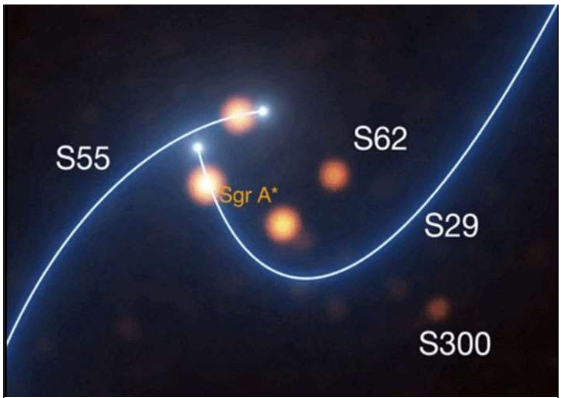
Bild 10

1. Rotation (Kinematik)

Radien r, Frequenzen ω,
Geschwindigkeit (Kette) v = rω = konst.,
Massen irrelevant







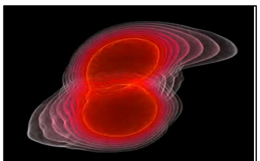
3. Rotation von m um rotierende Masse M

Sagittarius A* gilt als Massemonster (Schwarzes Loch) im Zentrum der Milchstraße, das nahe Sterne so stark beschleunigt, dass man riesige Gravitationsmassen als Ursache annimmt. Die hier „versteckte" Dunkle Materie soll etwa 4 Millionen Sonnenmassen entsprechen. **Die Realität begnügt sich wohl mit Kräften, die durch Rotation bei kleinen Massen-Abständen erzeugt sind.**

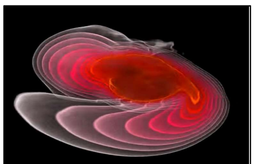
2. Rotation und Gravitation

Bildfolge 11

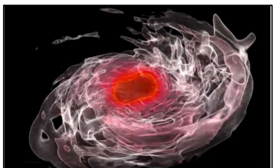
Radien, Frequenzen, Schwerpunktabstände, Massen bei Rotation ggf. mit variabler Dichte, ρ · V = konst., Kraft $F \sim mr^2 \cdot \frac{1}{2} M_Z R^2/r^2$, $\boldsymbol{F \sim m \cdot \frac{1}{2}M_Z R^2}$



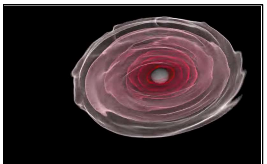
Zwei Neutronensterne umkreisen sich mit immer kleinerem Abstand.



Die Zylindermasse wird verdichtet zu $M_Z = M_1 + M_2$.



Wegen $J = \frac{1}{2}M_Z R^2$ wird F bei R < 1 quadratisch größer, wobei M_Z = konst.



<u>Verdichtung</u> von M_Z zu R < 1 führt zu großen Kräften z.B. $F \sim \frac{1}{(0{,}1)^2} = 100$

4. Fazit

Wenn ein fundamentales Erkenntnisproblem („flache Rotationskurven“) auch nach beinahe hundert Jahren intensivster Forschung nicht einen Millimeter seiner Lösung näher gekommen ist, so ist zumindest bei den Geldgebern eine gewisse Unruhe nicht mehr zu übersehen – und man stellt Fragen.

1. Wenn mit dem Auftauchen eines Phänomens sogleich eine einzige Lösungsstrategie vorgegeben und bis heute beibehalten wird („Das ist ein Gravitationsproblem“), so liegt es nahe, gelegentlich die Tauglichkeit dieser Strategie zu hinterfragen:
   „**Die Grundannahme <u>jeder</u> Kosmologie ist, dass die Bewegung der Materie im Wesentlichen durch das Gravitationsfeld bestimmt wird**.“ [4]
   Sind die durch Rotation verursachten Kräfte tatsächlich so unwesentlich, dass man sie nicht in die Untersuchungen gleichberechtigt einbeziehen muss?

2. Wenn ein großer Philosoph aus Königsberg bereits 1746 feststellte: [5]
   „Die Mathematik … setzet den Begriff von ihrem Körper selbst fest vermittelst der Axiomatum … Der Körper der Mathematik ist ein Ding, welches von dem Körper der Natur ganz unterschieden ist.“ (Kant) – Welcher große moderne Philosoph vermag die Ungültigkeit dieser Erkenntnis überzeugend darzulegen? Denn die gewöhnliche Behauptung, man dürfe den Körper der Natur hinreichend mit mathematischen Begriffen beschreiben und die Entwicklung der Physik habe über Kant`sche Prinzipien wie Kausalität, Materieerhaltung usw. hinweggeführt, harret noch immer schlüssiger Argumente, um Kant ignorieren zu dürfen.

3. Die Suche nach physisch existierender Dunkler Materie, die nur noch ihres experimentellen Nachweises bedarf, enthält prinzipiell die Möglichkeit eines negativen Ergebnisses. Somit sollte aktuell jede Untersuchung legitim sein, die auf anderem Wege den Zusammenhängen in der Natur nachspürt und nach den Regeln der Physik zu erklären versucht. Natürlich auch eingedenk eines negativen Ergebnisses.

Bild-Quellen Teil 2

Seite 1	Diagramm, Autor K. Gebler
Bild 1 S. 1	Autor
Bild 2 S. 1	Astronomie und Raumfahrt 157 1917, Daten Fich & Tremaine 1991; Kepler nach Koeppen
Bild 3 S. 4 oben	J. Skowron / OGLE / Astronomical Observatory, University of Warsaw
S. 4 unten	Wikipedia, © NASA – Grafik Draufsicht
Bild 5 S. 5	Autor
Bild 6 und 7 S. 6	Autor
Bild 8 S. 9	Autor
Bild 9 S. 9	Autor erstellt mit GeoGebra
Bild 10 S. 10	ESO/Gravity collaboration /L. Calçada
Bild 11 S. 10	GW170817: Numerical relativity simulation of a binary neutron star merger, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik

Text-Quellen Teil 2

S. 3 [1]	F. Zwicky. Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. Helvetica Physica Acta, 6: 110-127, 1933.
S. 3 [2]	**Title:** Rotation of the Andromeda Nebula from a Spectroscopic Survey of Emission Regions **Authors:** Rubin, V. C. & Ford, W. K., Jr. **Journal:** Astrophysical Journal, vol. 159, p.379
S. 4 [3]	Der Rankine-Wirbel, Ein zweidimensionaler Modellwirbel, Dietmar Thaler, dietmar.thaler@posteo.at
S. 11 [4]	Klaus Gebler: Als der Urknall Mode war. Erinnerungen an ein kurioses Weltmodell, BOD 2005, S. 173 Und: Physik, Brockhaus Leipzig 1988
S. 11 [5]	Immanuel Kant: Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte, Königsberg 1746