Die Dunkle Materie als Rechenfehler

Eine Kurzdarstellung

ausgearbeitet von: Dipl. Ing. Matthias Krause Kirchzarten, den 3.2.2006 (letzte Änderung 26.4.2006)

Zielsetzung

Dieser Aufsatz soll in möglichst geraffter Form die zur Thematik gehörenden Fakten aus den vorangegangenen Arbeiten [1] [2] [3] darstellen und erläutern. Dazu werden zwei unterschiedliche Berechnungsmöglichkeiten des Gravitationsfeldes in der galaktischen Scheibe betrachtet. Die Ergebnisse (Massen M, Radien r , Kraft F und Umlaufgeschwindigkeiten v) der beiden Berechnungsmöglichkeiten werden verglichen und diskutiert.

Es handelt sich einerseits um die Integrale Berechnung, die seit Newton zur Berechnung der Massen und Umlaufgeschwindigkeiten in der galaktischen Scheibe benutzt wird und die in ihren Ergebnissen zur Annahme der Dunklen Materie geführt hat.

Andererseits soll eine diskrete Berechung durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob die diskrete Berechnung zu vergleichbaren Ergebnissen führt.

1. **Grundlegendes zur Berechnung**
2. **Die Berechnung der Gravitation in der zentrumsbezogenen, integralen Rechenweise nach Newton** dargestellt durch „Alonso & Finn“
3. **Die Berechnung der Gravitation in der messpunktbezogenen, diskreten Rechenweise**
4. **Ergebnisse des Vergleichs der beiden Rechenmethoden für die Berechnung der Gravitation in einer galaktischen Fläche**
5. **Weitere Anwendung der diskreten Gravitationsberechnungen**
   (Gravitationslinsen und Problem bei den Pioneer Sonden)
6. **Zusammenfassung**

---

[1] „ Das Mehrkörperproblem in der Berechnung einer Galaxie und der Virialsatz und seine Anwendung“ M. Krause 3/2005

[2] „Der Vergleich von integraler und diskreter Berechnung bei der galaktischen Massenbestimmung.“ M. Krause 3/2005

[3] „Die Gravitation in einem kugelförmigen Körper und in einer Fläche. M. Krause 6/2005

1. Grundlegendes zur Berechnung

Bei der Berechnung der Kräfte, Massen und Umlaufgeschwindigkeiten in der galaktischen Fläche handelt es sich stets um ein Vielkörperproblem, da sich eine galaktische Fläche aus Tausenden von Sonnen und anderen Massen zusammensetzt.
Es gibt zwei Möglichkeiten, eine Gravitationsberechnung in einem galaktischen, flächenförmigen Körper durchzuführen.

1.1 Die **zentrumsbezogene, integrale Rechenweise**, die nur mit den Innenmassen arbeitet. (Durch Isaak Newton eingeführte und Derzeit am häufigsten verwendete Berechnungsmethode.) Zur Berechnung werden nur die Massen der galaktischen Fläche zugelassen und zu einer Punktmasse zusammengefasst, die innerhalb der visuellen Bahn des jeweils betrachteten Massepunktes P um das galaktische Zentrum liegen.

1.2 Die **diskrete, meßpunktbezogene Berechnung** wird durch zahlreiche Einzelberechnungen mit einer Modelldatei am PC realisiert, in der die Massen der Fläche gerastert sind. In dieser Modelldatei werden die Einzelberechnungen dann zusammengefasst und in die jeweiligen Parameter (Masse, Umlaufgeschwindigkeit und Radius) umgerechnet. Verwendet werden, anders als bei der integralen Berechnung, in diesem Modell alle Einzelmassen der gerasterten Fläche, sowohl die Innen- als auch die Außenmassen einer um den betrachteten Punkt P liegenden Bahn. Die diskrete Berechnung erfolgt an einem galaktischen Flächenmodell, das rotationssymmetrisch aufgebaut ist und insgesamt 357 Massenpunkte als Raster für die Fläche enthält. Vom Zentrum ausgehend gibt es 10 Messpunkte bis zum Rand.

Es wird erwartet, dass beide Rechenmethoden am Modell vergleichbare Ergebnisse liefern. Betrachtet und verglichen werden die beiden unterschiedlichen Berechnungsmöglichkeiten an ihren Ergebnissen. Eine gewisse Abweichung zwischen den Ergebnissen wird durch die diskrete Ausrechnung (Rasterung) erwartet, diese Abweichung sollte sich aber deutlich im unteren einstelligen Prozentbereich (ca.1%) als Toleranz befinden.

2. Die Berechnung der Gravitation in der zentrumsbezogenen, integralen Rechenweise nach Newton und „Alonso & Finn“ [4]

Alle Formeln, die die Gravitation betreffen, gelten genau genommen stets für Punktmassen und nicht für Flächen- oder Volumenmassen. Selbst Newton war sich wegen dieser Fragen, ob Punktmasse und Volumenmassen gleich behandelt werden dürfen, nicht sicher und verschob seine Veröffentlichungen über die Gravitation um bald zwei Jahrzehnte. Erst als er eine Erklärung, über die Integralrechnung gefunden hatte, veröffentlichte er sein Werk. Die Anziehungskraft zwischen den Massen wird berechnet mit der Formel

$$F = \frac{\gamma \cdot m \cdot M}{r^2} \qquad \textbf{(F 1)}$$

Alle Formeln, die die Gravitation betreffen, gelten – unter Bedingungen der Rotationssymmetrie - sowohl für Punktmassen als auch für kugelförmige Körper. Kugelförmige Körper können dann als Punktmassen gelten, wenn nur die Massen in der Rechnung berücksichtigt werden, die innerhalb einer (die Gravitation kompensierenden) Umlaufbahn des Punktes P liegen. Die Massen außerhalb dieser Umlaufbahn finden bei der Berechnung keine Berücksichtigung.

M und r liegen damit fest und beziehen sich stets auf das Zentrum der Kreisfläche. Sie können zur Berechnung von F und v eingesetzt werden.

Für flächenhafte Massenansammlungen werden die Formeln ebenfalls genutzt, da man von vergleichbaren Verhältnissen zwischen Fläche und Kugel ausgeht.
Die Umlaufgeschwindigkeit einer Masse errechnet sich nach der Formel:

[4] Deutsche Fassung: M. Alonso/ E.J.Finn, Physik 3. Auflage (2000) Oldenboerg Verlag /S. 318 ff Die Gravitation eines kugelförmigen Körpers

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}} \approx \frac{1}{\sqrt{r}}$$ **(F 2)** Formel nach Masso [5]

Durch Umstellen nach M erhalten wir

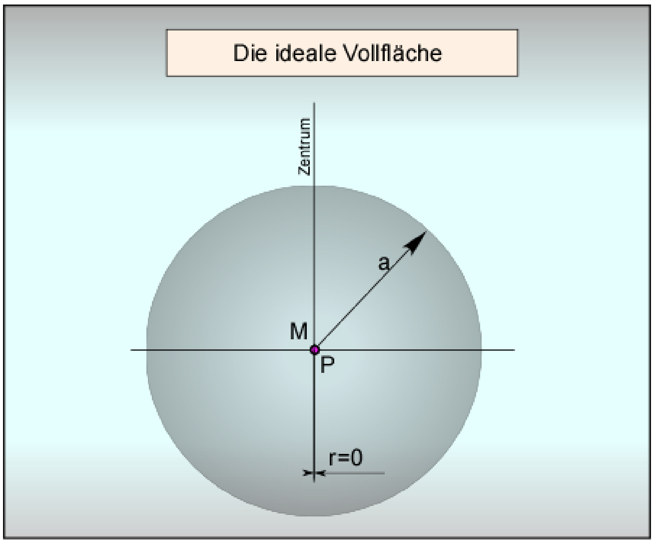
$$M = \frac{v^2 \cdot r}{G}$$ **(F 3)**

Die Umlaufgeschwindigkeit der einzelnen Massen in der galaktischen Fläche ist, nach oftmals durchgeführten Messungen, nahezu konstant. Damit ist ersichtlich, das sich die Masse M, bei unveränderter Geschwindigkeit V, einzig durch den Radius ändert. Bei v = konstant gilt: Wird der Radius von 1 auf 10 verändert, so ändert sich auch die Masse M auf den 10-fachen Wert.
Die gemessenen Umlaufgeschwindigkeiten in der galaktischen Fläche liegen nahezu konstant bei 225 km/sek. vom Zentrum weg bis zum sichtbaren Rand und auch darüber hinaus. Bei gleich bleibender Umlaufgeschwindigkeit muss sich aber die Masse in der Galaxie dann auch mit zunehmendem Radius entsprechend obiger Formel vergrößern.
Im Widerspruch dazu verringert sie sich aber im sichtbaren Bereich vom Zentrum bis zum Rand der Galaxie, deshalb ist folgerichtig eine weitere Masse, über die sichtbare Masse hinaus, erforderlich, um die galaktischen Umlaufgeschwindigkeiten zu garantieren und zu erklären.

Allein dies führte zum Annahme einer bisher unsichtbaren Dunklen Materie.

3. Die Berechnung der Gravitation in der messpunktbezogenen, diskreten Rechenweise

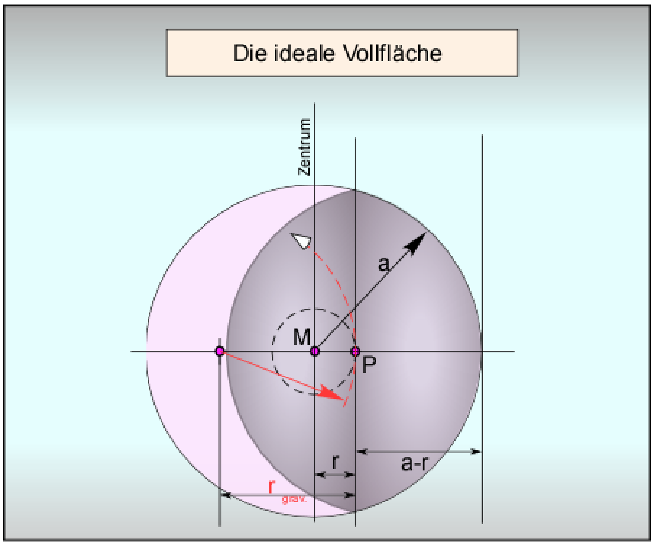
Zur diskreten Rechenweise sind grundsätzliche Überlegungen anzustellen, aus denen ein neuer Ansatz ersichtlich wird. Es wird davon ausgegangen, dass im Mittelpunkt eines flächenförmig, punktsymmetrischen Körpers die Gravitation sich nicht spüren lässt. (Also aufgehoben ist.)



Graphik 1 *Fläche als Aufsicht dargestellt. Im Mittelpunkt einer homogenen massiven Fläche ist die Gravitation = 0*
Die Massenverteilung in dieser runden Fläche ist homogen. Die den Mittelpunkt umgebenden Massen der Fläche heben sich dann in ihrer gravitativen Wirkung auf, wenn sie, vom Mittelpunkt aus betrachtet, sich gleichweit, gleichschwer und genau entgegengesetzt gegenüberliegen. Daraus folgt, dass der Punkt P im Mittelpunkt einer runden Fläche eine Gravitationswirkung erfährt, die sich in ihrem Ergebnis gegenseitig aufhebt.

Wendet man diese fundamentale Erkenntnis konsequent in der weiteren Betrachtung und diskreten Berechnung an, so ergibt sich für einen Punkt P außerhalb der Mitte des Kreises folgende Kraftwirkung mit, gegenüber der integralen Rechenmethode, geänderten Radien und Massen.

[5] Masso, Eduard 1995; Brayonic Dark Matter; Theory and Experiment S. 2
http://www.arxiv.org /astro-ph/pdf9601/9601145.pdf



Graphik 2

Lässt man nun P aus dem Mittelpunkt der Fläche zum Rand wandern, so bleibt die Aufhebung der Gravitation für alle P umgebenden Massen auch dann erhalten, solange sich Massen gleichweit und gegenüberliegend von P befinden. P liegt dann im Zentrum oder im Mittelpunkt einer mehr oder weniger linsenförmigen, punktsymmetrischen Fläche, in der sich alle Massen in ihrer gravitativen Wirkung in Bezug auf P aufheben. Von der massiven Gesamtfläche bleibt nach Abzug der linsenförmigen Fläche nur eine schalen- oder sichelförmige Fläche, die gravitativ auf Punkt P wirkt.

Das ist der gravierende Unterschied zur integralen Rechenmethode, wo sich der Radius r ja einzig auf den Mittelpunkt der kreisförmigen Gesamtfläche bezieht. Nun kann dieser Radius r aber für die gravitative Berechnung, der auf P wirkende Kräfte, nicht mehr relevant sein. Auch die Masse M des nun bedeutungslos gewordenen „Innenkreises" aus der integralen, zentrumsbezogenen Berechnung, ist verschieden von der Masse der schalenförmigen Restfläche. Der Radius r und die Innenkreismasse M befinden sich ganz im Bereich der sich gegenseitig aufhebenden gravitativen Kräfte und damit sind diese beiden Werte aus der integralen Berechnung bedeutungslos für die diskrete Flächenberechnung.

Massen kennen keine Integralformeln, sondern nur Kräfte, die in einem bestimmten Abstand auf sie wirken.

Der Radius r aus der integralen, zentrumsbezogenen Berechnung wird deshalb zu $r_{vis.}$ umbenannt, weil sich die Innenbahn des Punktes P nur noch als eine visuelle Umlaufbahn darstellt.
Die visuelle Bahn von Punkt P um das Zentrum der Gesamtfläche stellt nun nur noch eine Form der Librationsbahn dar, die nur eine Folge der wirklichen gravitativen Bahn ist. Eine galaktische Librationsbahn eines Körpers zeichnet sich dadurch aus, dass in ihrem visuellen und flächenmäßigen Zentrum sich keine gravitativ wirkende Masse befindet, um die gekreist werden könnte. Dieser Sachverhalt einer galaktischen Librationsbahn wird sehr schön in dem Papier „Bahnmechanik" [6] am Beispiel des Satelliten Soho mit seinem „Haloorbit" dargestellt.

Auch die Masse der sichelförmigen Restfläche kann nicht einfach zu einem gemeinsamen Schwerpunkt zusammengefasst werden, da sich die Massen gegenseitig teilweise aufheben und auch unterschiedlich stark auf P, je nach Entfernung, einwirken. Im Rahmen dieses Aufsatzes wird keine genaue Darstellung der Massenberechnung durchgeführt, diese kann aber in einem weiteren Aufsatz über das Mehrkörperproblem [7] detailliert nachvollzogen werden. Es wird empfohlen, die Aufsätze im Zusammenhang zu lesen.

Es werden nur die Kräfte, nicht die Massen, der einzelnen Massepunkte der sichelförmigen Fläche zusammengefasst und in einem gemeinsamen Drehpunkt mit dem Abstand $r_{grav.}$ von P festgelegt. (rot markiert in der Graphik 2) Die Kräftesumme der sichelförmigen Fläche, berechnet in der diskreten Modellrechnung, kann nun in ein entsprechendes Massenäquivalent umgerechnet werden. Durch Umstellen und Umbenennen von (F1) erhält man

F in $F_{grav.}$ r in $r_{grav.}$ und M in $M_{grav.}$

---

[6] Bahnmechanik S. 12/13 Institut für Raumfahrtsysteme www.irs.uni-stuttgart.de

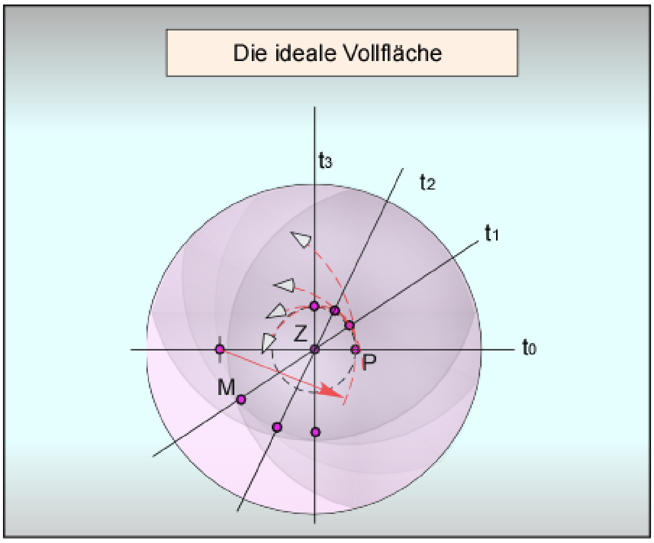
[7] „Das Mehrkörperproblem in der Berechnung einer Galaxie und der Virialsatz und seine Anwendung" M. Krause 3/2005

$$M_{grav.} = \left(\frac{F \cdot r^2}{\gamma \cdot m} \right) = \frac{F_{grav.} \cdot r^2_{grav.}}{\gamma \cdot m} \qquad \textbf{(F4)}$$

So berechnet man die anziehende Masse M $_{grav.}$ (als Äquivalent), den Radius r $_{grav.}$ aus der Zusammenfassung der Einzelberechnungen, und auch die Gravitation F $_{grav.}$, die auf P wirkt.

Lässt man nun den Punkt P rotieren (von t_0 nach t_1 und weiterhin), so rotiert P um das „masselose" (gravitativ nicht wirksame) Zentrum der Fläche auf einer Librationsbahn. (Grafik 3 gestichelter Kreis)

Grafik 3



Die den Punkt P anziehenden Massen (eine reale Eigenbewegung ist hier unerheblich) „rotieren" gleichzeitig ebenfalls, aber nicht tatsächlich, sondern es werden stets neue Massen gravitativ wirksam, während andere Massen ihren gravitativen Einfluss auf P verlieren. Dieses gravitativ wirkende Massenzentrum „rotiert" mit gleicher Geschwindigkeit wie P um das Zentrum der Fläche. Die gravitative Kraft, die durch die anziehenden realen Massen (sichelförmige Fläche) ausgeübt wird, lässt sich problemlos diskret berechnen, wenn der Abstand der gravitativ wirkenden Masse (roter Pfeil als Radius) und die anziehende Masse bekannt sind.

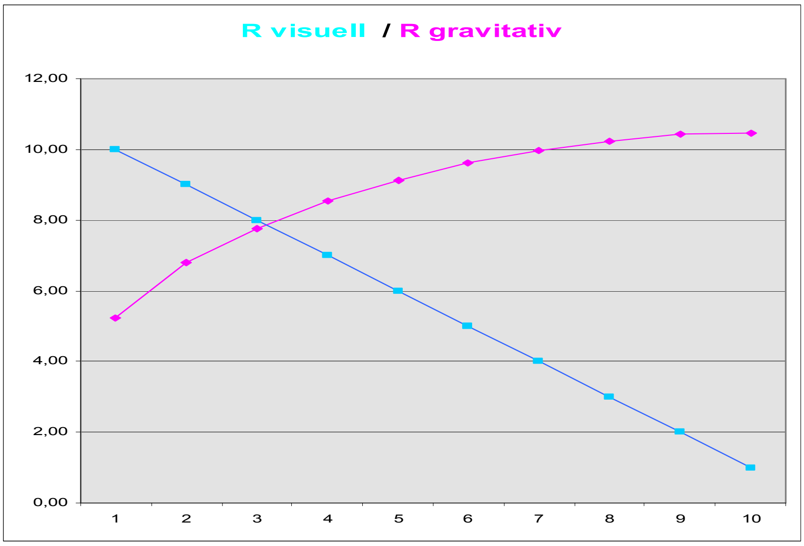
Versucht man nun umgekehrt, bei bekannter gravitativer Kraft oder bei bekannter Umlaufgeschwindigkeit, wieder die Masse und den Radius zu berechnen, so hat man eine Gleichung mit zwei Unbekannten vor sich. Es ist deshalb nicht möglich, diese beiden Werte, weder aus der Kraft noch aus der visuellen Umlaufgeschwindigkeit, zu berechnen.
Versucht man trotzdem eine Masse im Zentrum der Fläche für P zu berechnen, was bei dem vorgegebenem visuellen Radius ja leicht realisierbar ist, so erhält man eine **fiktive Masse**, die benötigt werden würde, wenn P auf einer normalen Planetenbahn mit einem gravitativen Zentrum kreisen würde.
Da es sich aber um eine Librationsbahn handelt, auf welcher P kreist, sagt diese fiktive Masse nichts über die reale Massenverteilung der Massenfläche aus.
Es wäre ebenso leicht möglich eine fiktive Masse im Zentrum der Halobahn des Satelliten SOHO auszurechnen.
Hier wie dort, in beiden Fällen, hat das aber nichts mit der realen Masseverteilung zu tun.
Geht man aber unzulässiger Weise, bei der visuellen Bahn von P , von einer planetaren Bahn von P um das Zentrum der Fläche aus, obwohl dort keine gravitativ wirkenden Massen vorhanden sind!, so berechnet man eine Masse, die mit der realen Masse nichts gemein hat.
(Bei einer konstanten Kraft F lassen sich beliebig viele unterschiedliche Masse- / Radius-Paare berechnen.)

Es gibt nur eine Möglichkeit aus einer visuellen Umlaufgeschwindigkeit einer Einzelmasse m in einer Massenfläche die Gesamtmasse zu bestimmen.
Es müssen die Massen in der Fläche so lange modelliert werden, bis als Ergebnis die gleiche Umlaufgeschwindigkeit herauskommt, die man zuvor gemessen hat. Nur über diesen Weg ist es möglich die Gesamtmasse einer Massenfläche zu bestimmen.

(Dies gilt im Übrigen auch für eine kugelige Massenverteilung.)

Betrachten wir nun den bereits erkannten Umstand der Verschiedenheit der Ausgangswerte (Radius und Masse), also von der gravitativ wirkenden Masse M und dem Radius r, in den beiden Berechnungsmodellen. Vergleichen wir zunächst die Werte der unterschiedlichen Radien der beiden Rechenmodelle miteinander.

Bei gleichmäßiger Massenverteilung über die gesamte Fläche unterscheiden sich die die Radien

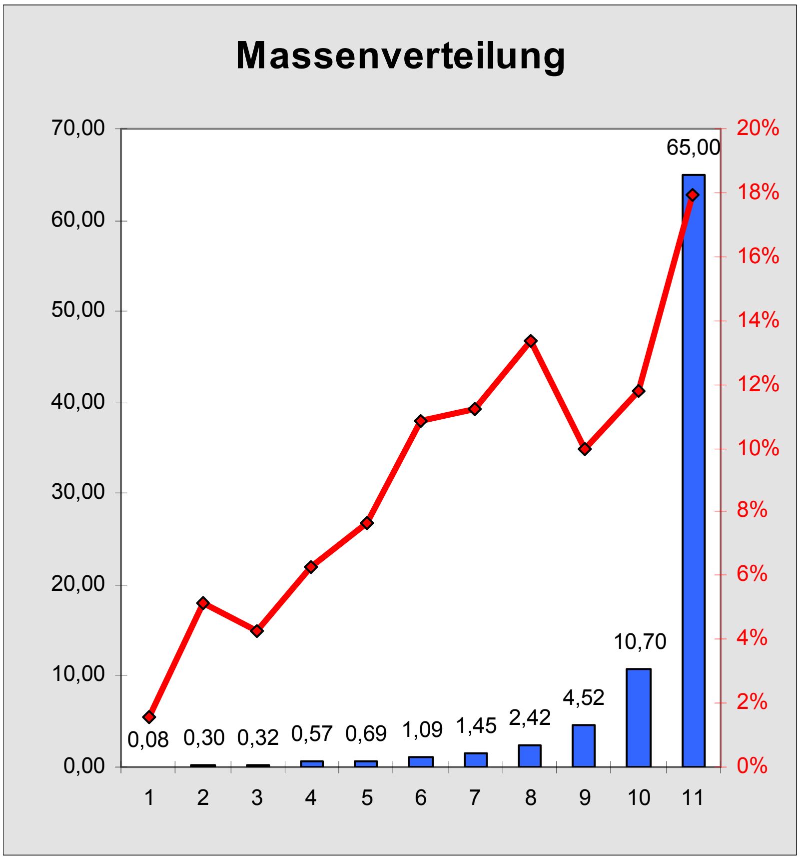


Grafik 4

in den beiden Rechenmodellen, wie in der Grafik 4 dargestellt. Die blaue Kurve zeigt den Radius der integralen Berechnung. (Rechts unten ist eine zentrumsnahen Masse mit Abstand 1r dargestellt.)
Eine zentrumsnahe Masse nach der diskreten Berechnung hat einen Radius von 10,4 r gemäß der pinkfarbenen Kurve.

Der zur korrekten Berechnung benötigte Wert des Radius weicht in den unterschiedlichen Rechenmodellen nicht nur erheblich voneinander ab, sondern ist sogar gegenläufig.

Wendet man sich einer galaktischen sichtbaren Massenverteilung, wie in der Literatur beschrieben, [8] zu und gibt diese in das diskrete Rechenmodell ein, so findet man folgend Ergebnisse, die in der Grafik 6 auf der nächsten Seite anschaulich gemacht werden. Die Grafik 5 zeigt die eingegebene Massendichte, die dann zu den in der Grafik 6 gezeigten Ergebnissen führt.



Grafik 5 zeigt die Massendichte einer Galaxie für die einzelnen Massenpunkte einer galaktischen Fläche vom Zentrum (rechts), bis zum links liegenden Rand. Diese, auch in der Literatur erwähnte[9], visuelle Massenverteilung, hier dargestellt als blaue Säulen, erzeugt in der diskreten Berechnung eine gleich bleibende visuelle Umlaufgeschwindigkeit aller Massepunkte um das galaktische Zentrum. Es handelt sich bei dieser grafischen Darstellung Nr.5 nicht um die Gesamtmasse der Galaxie, sondern nur um die Massendichte oder Massenverteilung innerhalb der galaktischen Fläche.

[8] Oort 1938, Sternzählungen www.astro.uni-bonn.de /~deboer/galstruc/galst.html

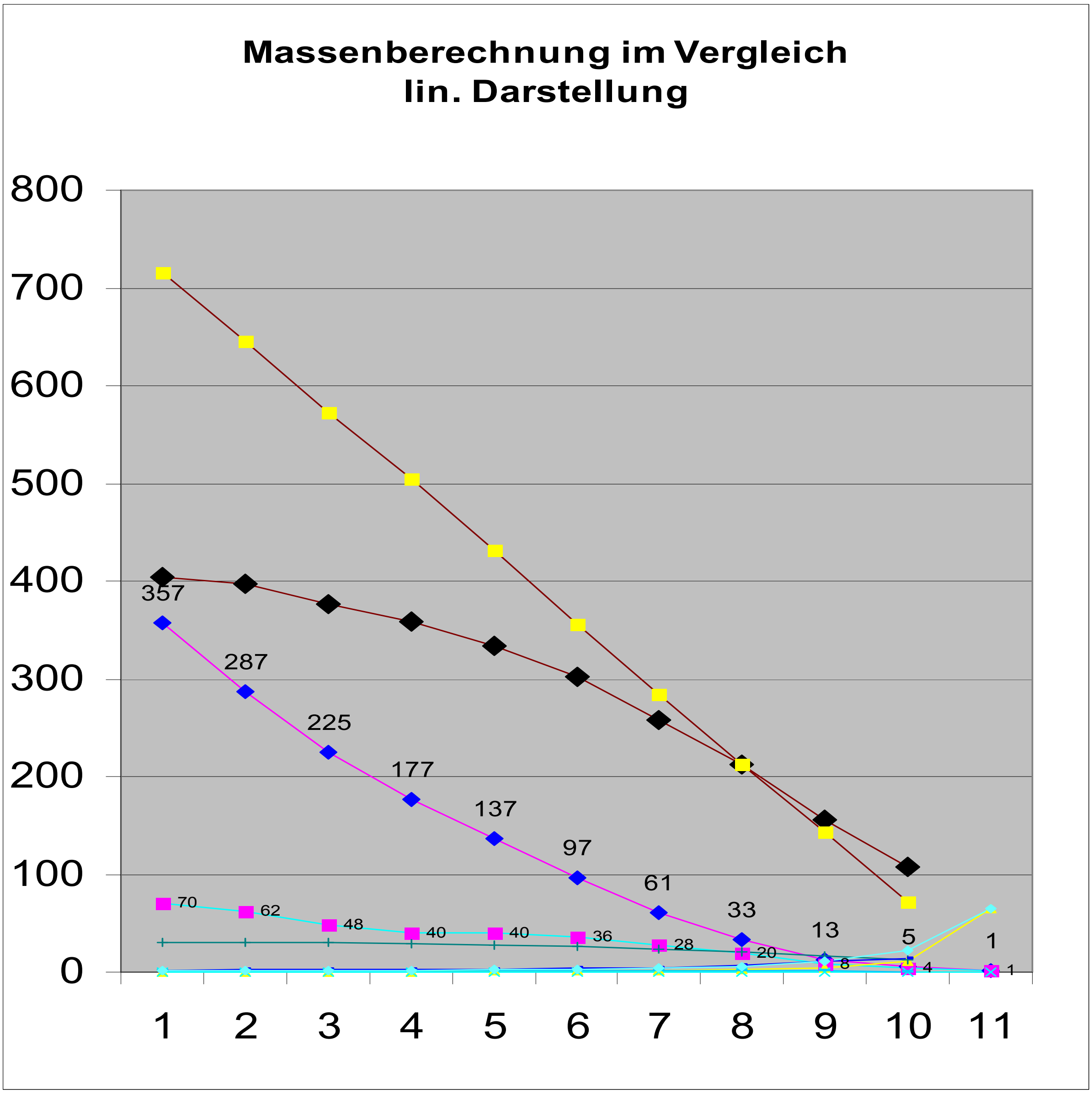
[9] Nach Oort, Plaut, 1975(aus räumlicher Verteilung der RR Lyr Veränderlichen abgeleitet)

Als Ergebnis einer diskreten Berechnung der Umlaufgeschwindigkeiten in der galaktischen Fläche ist festzuhalten:

Die in der Literatur beschriebene sichtbare Verteilung der Massen in einer Galaxie ist völlig ausreichend, um eine flache Rotationskurve, wie in der Realität gemessen, zu erhalten. Eine zusätzliche, unbeobachtbare Masse wird für eine flache Rotationskurve bei der diskreten Berechnung nicht benötigt.

Um zu einer flachen Rotationskurve in der galaktischen Fläche zu gelangen braucht man in den beiden zu vergleichenden Rechenmodellen unterschiedlich große Massen. Es sind also nicht nur die Radien, die sich in den Modellen unterscheiden, sondern es sind auch die Massen der beiden unterschiedlichen Rechenmodelle die sich ebenfalls unterscheiden.

Grafik 6



Dieses wird in der Grafik 6 demonstriert. Grundlage ist in dieser Grafik die gleiche Umlaufgeschwindigkeit in allen Bereichen der galaktischen Fläche.
Die Grafik 6 zeigt im Einzelnen:

1. In der untersten hellblauen Kurve (mit violetten Punkten und Zahlenwert) die Anzahl der Massenpunkte pro Kreisring. (Diese Werte sind berechungsunabhängig und wurde durch die Rasterung der Fläche festgelegt.)

2. Die darüber liegende pinkfarbene Kurve (mit den blauen Punkten und mit den Zahlenwerten) zeigt die Zunahme der Flächenpunkte vom rechts gelegenen Zentrum der Fläche, bis hin zum Rand, der links in der Grafik liegt. Diese Kurve ist gleichbedeutend mit dem Flächenzuwachs der zum Rand hin stets größer werdenden Kreisflächen. Würden die Massen in der Fläche alle den Wert 1 erhalten, würde die Gesamtmassenzahl der Fläche bei 357 liegen. (Auch diese Werte sind demnach berechungsunabhängig.) Diese Kurve dient als Referenzgröße.

3. Die braune Kurve, mit den schwarzen Punkten, stellt die aufaddierte Massenmenge der einzelnen Massepunkte multipliziert mit der in der Literatur genannten Massendichte dar. Es handelt sich bei dieser Kurve um die tatsächlichen sichtbaren Massen in der galaktischen Fläche. Die **Gesamtmasse** der Galaxie wird einzig durch die links stehende Randmasse repräsentiert. Alle anderen Punkte auf dieser Kurve stellen nur den Anteil der Gesamtmasse dar, der durch das Aufaddieren des jeweiligen weiteren Kreisringes entsteht. Nur die Gesamtmasse bildet den Ausgangswert für die <u>diskrete Berechnung</u> der Umlaufgeschwindigkeiten.

   Zur Erklärung: Im Zentrum befindet sich z. B. <u>ein</u> Massenpunkt mit der Massendichte 65 (aus Grafik 5) Dazu kommen <u>vier</u> Massenpunkte mit der Massendichte 10,7. Das ergibt in Summe: 65 + 10,7 * 4 = 107,8 Dieser Wert wird vom ersten schwarzen Punkt repräsentiert. Aus der, bis zum Rand hin ansteigenden, Massenmenge eine Massenzunahme in der Gesamtgalaxie ableiten zu wollen, ist natürlich nicht statthaft, da es sich anfangs nur um die inneren Teilbereiche der Gasamtgalaxie handelt. Die rote Kurve in der Grafik 5 zeigt übrigens den prozentualen Massenanteil der einzelnen Kreisringe an der Gesamtgalaxienmasse an.

4. Die braune Kurve mit den gelben Punkten stellt nun die aus der gleich bleibenden visuellen Umlaufgeschwindigkeit mit der <u>integralen Rechenmethode</u> errechnete Masse der Galaxie dar. Es handelt sich um die typische, linear ansteigende Massedarstellung, die in den zahlreichen Arbeiten über die Dunkle Materie postuliert wird. Die Masse der Galaxie soll danach zum Rand hin linear mit dem Radius ansteigen.
   Es wird in diesem Zusammenhang nur von *„Massen“* der Galaxie geredet. Korrekt ausgedrückt müsste es aber heißen, das die *Massenanteile* der Gesamtgalaxie nahe am Zentrum der Gesamtfläche sehr klein sind (Innenmasse der jeweiligen Kreisbahn) und mit zunehmender Randnähe immer größer werden, um am Rand dann schließlich den Gesamtwert der Galaxienmassen zu erreichen. Die berechnete Gesamtmasse der Galaxie findet man am linken Rand der Grafik 6, sie beträgt ca. 715 Masseeinheiten. Vergleicht man diesen Wert mit dem ganz rechts auf der Kurve stehenden zentrumsnahen Wert des Gesamtmassenbruchteils von 71,5 (gelber Punkt), so stellt sich heraus, dass es sich beim zentrumsnahen Wert tatsächlich um ein Zehntel des Randwertes handelt. (Abhängig von zehn, gleichmäßig verteilten, vorgegebenen Messpunkten bis zum Rand) Würde man die Anzahl der Messpunkte zwischen Rand und Zentrum auf 20 erhöhen, so würde die Innenmasse nahe dem Flächenzentrum nur noch ein Zwanzigstel (5%) der Gesamtmasse der Galaxie ausmachen. Legt man auf der Strecke vom Zentrum zum Rand 100 gleichmäßig verteilte Messpunkte fest, so lässt sich eine zentrumsnahe Innenmasse von einem Hundertstel (1%) der Gesamtmasse feststellen.

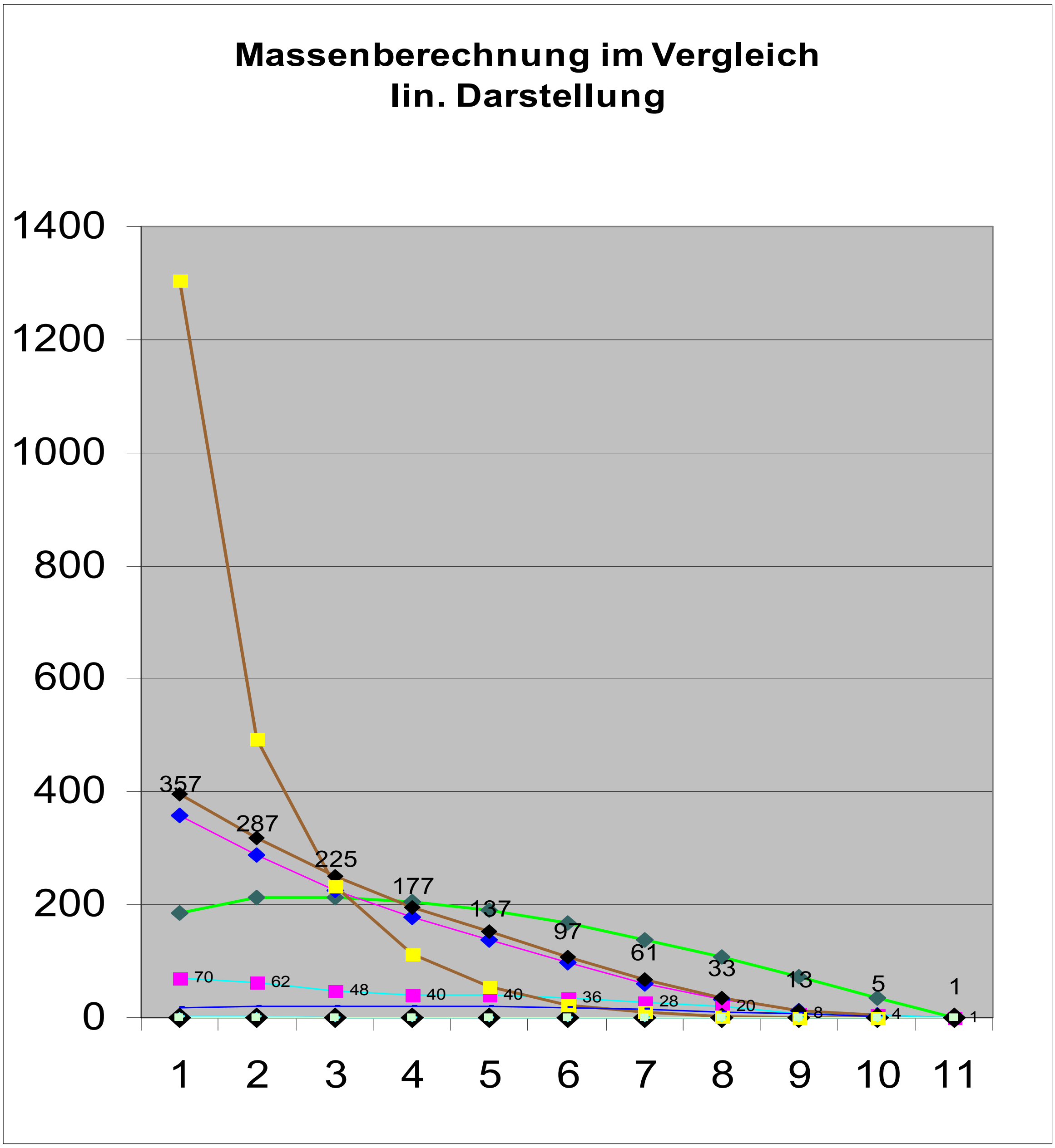
Erklärt man nun den innersten **Bruchteil** der Gesamtmasse (von 10% oder 5% oder 1%) zur neuen Gesamtmasse (= 100%) der Galaxie. So hat man Unvergleichbares mit Vergleichbarem verwechselt.
Daraus nun zu schließen, dass die dunkle Materie 90% oder 95% oder gar 99% der galaktischen Gesamtmasse ausmachen würde, wie das in der Literatur immer wieder gemacht wird, heißt, das man die stets größer werdenden Kreisringmassenpunktezahl unzulässigerweise in die Massenberechnung mit hineinaddiert. Es handelt sich bei der solchermaßen „berechneten“ Dunklen Materie an dieser Stelle also um einen Betrachtungs- oder Darstellungsfehler.
Vergleicht man in der Grafik 6 den Randwert von 715 (gelber Punkt), der die Gesamtmasse der Galaxie über die integrale Berechnung repräsentieren soll, mit dem tatsächlich aufaddierten sichtbaren Massen von 405 (schwarzer Punkt), so stellt sich heraus, das nicht ein zehnfach höherer, sondern zunächst nur ein um den Faktor 1,765-fach höherer Massenanteil durch die integrale Berechnung als Ergebnis herauskommt.
Ob sich aber auch dieser, durch die integrale Berechnung, erhöhter Massenanteil als Ergebnis verifizieren lässt, soll eine weitere vergleichende Prüfung auf Richtigkeit ergeben.
Dazu wird in das Rechenmodell nun eine homogene Massenverteilung von 1 pro Massenpunkt eingegeben. Errechnet sich nun aus der Umlaufgeschwindigkeit ein anderer Massenwert, als der, der durch die aufaddierten Massenpunkte vorgegebene Summe, so ist die integrale Berechnung der

galaktischen Massen unbrauchbar. Das gleiche gilt auch für die Kurve mit den diskret ermittelten Massenwerten. Die folgende Grafik 7 zeigt das Ergebnis:

Die Massenwerte der diskret berechneten Massenmenge entsprechen näherungsweise der aufaddierten Flächenpunktezahl. (Die Abweichungen von fast 10% wurden durch eine absichtliche leichte Verfälschung hervorgerufen. Es wurde dadurch ein Übereinanderfallen der Kurven verhindert.)
Die braune Kurve mit den gelben Punkten, die die integral berechneten Massenwerte aus der Umlaufgeschwindigkeit darstellt, ist mit den zwingend vorgegebenen Massen nicht in Einklang zu bringen.
Die Abweichungen betragen +264% im Randbereich und fallen im zentrumsnahen Bereich weit unter die reale Massenmenge zurück. Das nun errechnete Ergebnis ist auch nicht mehr vergleichbar mit dem zuvor errechneten Wert von einem Faktor von 1,765 (entspricht +76,5% mehr Masse)
Die integrale Berechnung der galaktischen Massen führt zu nicht konsistenten Ergebnissen in der Flächenberechnung. Es könnte nun eingewendet werden, dass die Dunkle Materie sich nur in galaktischen Größenordnungen manifestiert. Die gleichen falschen Ergebnisse erhält man aber auch, wenn man im planetaren Größenbereich diese Berechungen durchführt.

Der Vollständigkeit halber ist in diese Grafik 7 auch das, über die gravitative Kraft diskret errechnete, Massenäquivalent eingefügt worden. Es handelt sich um die grüne Kurve, die in jedem Fall unter der Gesamtmasse der Galaxie liegen sollte. Dies tut sie auch.

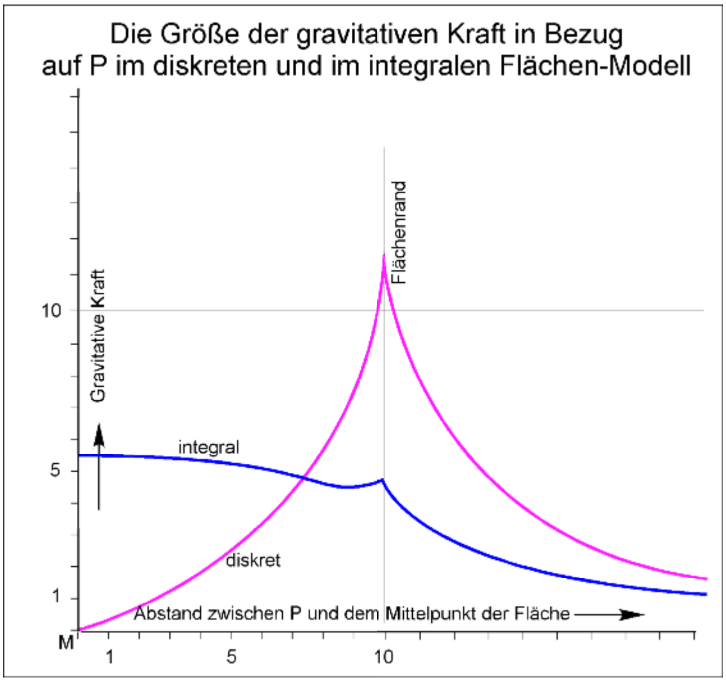
Grafik 7



4. Ergebnisse des Vergleichs der beiden Rechenmethoden für die Berechnung der Gravitation in einer galaktischen Fläche

Versucht man bei einer fernen Galaxie die Masse derselben über die visuelle Umlaufgeschwindigkeit, der das Zentrum auf **Librationsbahnen** umrundenden Massen zu bestimmen, so wird mit der integralen, zentrumsbezogenen Berechnung zwangsläufig eine zu große Masse errechnet werden. Dieser Rechenfehler führt dann unausweichlich zu der irrigen Annahme einer nicht sichtbaren dunklen Materie. Siehe auch den Vergleich zwischen Integraler und diskreter Berechnung in einer weiteren Arbeit hier im Forum. [10]

Abschließend soll auch die gravitative Kraft, die in den unterschiedlichen Rechenmodellen auftritt, dargestellt werden.
Außerhalb der massiven homogenen Mittelfläche nimmt die Gravitation für Punkt P bei der diskreten Berechnung auch quadratisch ab. Allerdings nicht in der gleichen Weise, wie das bei der integralen Berechnung der Fall wäre. Der gravitative Schwerpunkt (in der Fläche) liegt näher am Punkt P (bei der diskreten Berechnung), als der Mittelpunkt der Fläche, damit wird eine erheblich größere, gravitative Kraft auf Punkt P in der Fläche ausgeübt. Der Rand der Fläche befindet sich auf der senkrechten Mittellinie.
Es soll in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen sein, das einzig für ein Massen**kugel**modell die beiden unterschiedlichen Berechnungsarten zu gleichen Ergebnissen in der Berechnung nur und ausschließlich bei der gravitativen Kraft kommen. Was für die Kugel gilt, kann aber nicht auf die Fläche übertragen werden.

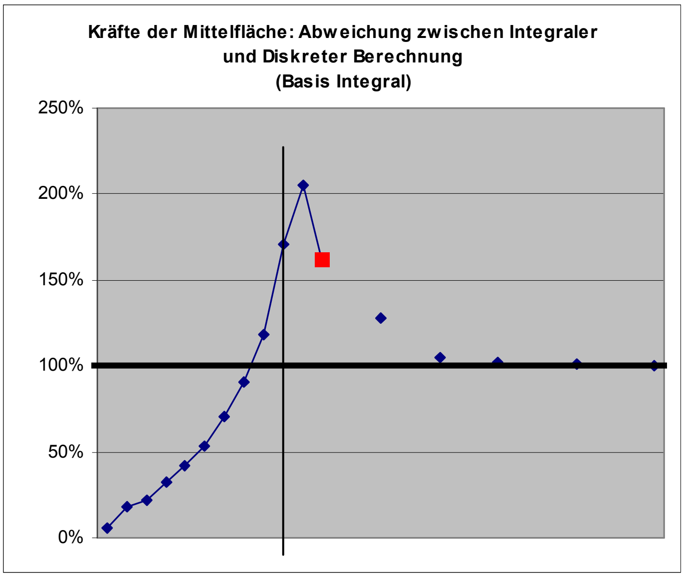


Die nebenstehende ***Graphik 8*** zeigt die berechneten gravitativen Kräfte innerhalb und außerhalb der massiven homogenen Fläche, die auf einen Punkt P ausgeübt werden. (Schematische Darstellung) Es gibt, durch die integrale und die diskrete Berechnung, keine Vergleichbarkeit der errechneten Kräfte.
Die pinkfarbene Kurve zeigt die gravitativen Kräfte, die auf einen Punkt P wirken, nach der diskreten Berechnung. Die blaue Kurve zeigt im Unterschied dazu die gravitativen Kräfte, die auf einen Punkt P wirken, nach der integralen Berechnung.
Die Gegensätzlichkeit der unterschiedlichen Berechnungs-Arten tritt, in der gravitativen Kräfteberechnung, mehr als deutlich zutage.

Gegenüberstellung der gravitativen Kräfteberechnung im integralen Berechnungsmodell und im diskreten Berechnungsmodell
Die Integrale und die diskrete Rechenweise unterscheiden sich in der Massenfläche in allen Wertebereichen der Kraft F, der gravitativ wirkenden Masse M, und dem Abstand r.

[10] „Der Vergleich von integraler und diskreter Berechnung bei der galaktischen Massenbestimmung." M. Krause 3/2005 www.kosmoskrau.de

Die erhebliche Abweichung zwischen der integralen und der diskreten Gravitationsberechnung in der Fläche wird durch die folgende Graphik dargestellt.



Graphik 9 Die prozentuale Abweichung der diskret errechneten Gravitation von der Integralen Berechnung für die massive Fläche. (Basis 100% integrale Berechnung)

(Werte entnommen aus der EXCEL Modelldatei KOKUG10…..)

Die 100% Linie in dieser Graphik stellt die Kräfte der durch die Integrale Berechnung ermittelten Werte dar. Alle Werte, die über die 100% Marke hinausgehen, zeigen an, dass durch die diskrete Berechnung die Kraft, die auf P ausgeübt wird im Randbereich der Fläche einen höheren Wert hat, als der durch die integrale Berechnung gefundene Wert. Im zentrumsnahen Bereich der Fläche verhält es sich mit der gravitativen wirkenden Kraft auf den Punkt P genau andersherum, hier ist die Gravitation, nach der diskreten Rechenmethode ermittelt, mehrfach geringer, als die Gravitation, die nach der integralen Methode berechnete Werte.

Im Inneren der massiven homogenen Fläche, nahe dem Zentrum, sind die diskret errechneten Werte für die Gravitation erheblich niedriger als die integral errechneten Werte. Verschiebt man den Punkt P in Richtung Flächenrand, so nimmt die Gravitation in der diskreten Berechnung stärker zu, als bei der integralen Berechnung, um dann am Rand den doppelten Wert der gravitativen Kraft zu erreichen,

(Die Einzelpunkte in der Graphik 9 stellen unterschiedliche Entfernungen vom Mittelpunkt der Fläche dar, links beginnend mit 1 bis zur senkrechte Linie, dem Rand der Fläche, wo der Wert 10 erreicht wird. Im Punkt 11 wird die größte Gravitation erreicht, weil hier im diskreten Modell erstmalig alle Massen der Fläche gravitativ auf Punkt P wirken können. (Die Rasterung verhindert dies noch im Punkt 10) Der rote Punkt (nur zur Orientierung rot eingefärbt) markiert eine Position außerhalb der Fläche mit Abstand 12, gefolgt von 15, 30, 45, 60 und 100)

Außerhalb der homogenen Masse-Fläche nimmt dann die Gravitation quadratisch ab, ohne aber den, nach der integralen Rechenmethode ermittelten, niedrigeren Wert der Gravitation je zu erreichen. Das heißt, dass die Gravitationskraft im diskret gerechneten Modell außerhalb der Fläche, auch bis zu größeren Abstände hin, stets einen höheren Wert erreicht als bei der integralen Rechenweise.

Es bleibt zu erwähnen, dass die Anwendung des Virialsatzes, auf die Ergebnisse, die bei der diskreten Berechnung herauskommen, das geforderte Verhältnisse zwischen potentieller und kinetischer Energie ebenfalls aufweisen. Siehe Beispielrechnung unter Anmerkung.[11]

5. Weitere Anwendung der diskreten Gravitationsberechnungen

Zwei deutliche Beispiele für die fehlerhafte Berechnung mittels der integralen, zentrumsbezogenen Berechnung liefern die Probleme, die mit den Entfernungsberechnung der Pioneer Sonden und der Lichtablenkung der galaktischen Gravitationslinsen auftreten.

[11] Das Mehrkörperproblem in der Berechnung einer Galaxie und der Virialsatz und seine Anwendung S.11+12 M. Krause 4/2005 www.kosmoskrau.de

Die abgebremste Pioneer Sonde

In diesem Umstand der fehlerhaften Berechnung liegt also eine mögliche und sehr wahrscheinliche Erklärung für das unerwartete, zögerliche sich Entfernen der beiden *Pioneer Sonden* aus dem Sonnensystem. Gibt man die Planetenmassen unseres Sonnensystems (evt. auch die Masse der Oortschen Wolke, was eine weitgehende Konstanz der Geschwindigkeit bewirken würde) in das diskret rechnende Modell ein, so erhält man in der Entfernung der Pioneer Sonde zur Sonne eine um 0,0064% [12] erhöhte Gravitation gegenüber dem integralen, zentrumsbezogenen Rechenmodell.[13]
Dies würde die rätselhafte „Bremswirkung" erklären, die die Pioneersonde erfährt. Es braucht also keine neue Energie postuliert zu werden, wie im genannten Artikel befürchtet, die newtonsche Gravitation, mit der richtigen (diskreten!) Rechenmethode, reicht zur Erklärung des Phänomens völlig aus.

Zu schwache Gravitationslinsen?

Auch die Eigenschaft ferner galaktischer *Gravitationslinsen*, die das Licht stärker als erwartet ablenken, wäre nun erklärbar. Der über die integrale Rechenmethode ermittelte zu niedrige (weil fehlerhafte) Wert der Gravitation reicht nicht aus, um die Ablenkung des Lichtes der dahinter liegenden Galaxien zu erklären. Das ist nur zu verständlich. Der mehr als doppelt so hohe äquivalente Massengesamtwert der Gravitation am Rand der Galaxie, der bei der diskreten Flächenberechnung herauskommt, sollte zur Ablenkung des Lichtes durch die als Gravitationslinse wirkende Galaxie hingegen ausreichen.
Das auch im Bereich der Gravitationslinsenberechnung nur mit der erheblich zu kleinen Integralen Punktmasse im Zentrum einer Galaxie gerechnet wird, kann beispielsweise in der Arbeit „Gravitationslinsen" [14] eingesehen werden.

Zwei beobachtbare, bisher unerklärliche Phänomene wären damit, ohne die Annahme einer zusätzlichen dunklen Materie, aber mit einer diskreten Berechnung, erklärbar.

Fragliche dunkle Materie

Mehr noch als bei der integralen Kugelberechnung tritt der Fehler einer dunklen Materie bei der integralen Flächenberechnung, durch die stark unterschiedliche gravitative Kraft, eklatant zu tage.
Versucht man bei einer fernen flächenhaften Galaxie ihre Masse über die visuelle Umlaufgeschwindigkeit der sie auf Librationsbahnen umrundenden Massen zu bestimmen, so wird mit der integralen, zentrumsbezogenen Berechnung in der Fläche zwangsläufig eine erheblich zu große Masse herauskommen. Wobei sich der Gesamtfehler aus zwei Teilbereichen zusammensetzt. Zum einen wird eine falsche Basis (die Innenmasse) als Massengrundmenge angenommen und zum Zweiten ist die Berechnung einer Librationsbahn mit der Berechnung einer gravitativen Bahn verwechselt worden.
Dieser doppelte Rechenfehler führt dann unausweichlich zu der irrigen Annahme einer nicht sichtbaren dunklen Materie. Siehe auch den Vergleich zwischen Integraler und diskreter Berechnung in einer weiteren Arbeit hier im Forum. [15]

Anmerkung: Für das Kugelvolumen, etwa bei Galaxienhaufen, wird deshalb eine größere Menge an dunkler Materie „errechnet", weil die Massenpunktzunahme je „Innenkugel" in der Kugelvolumenberechnung im Quadrat gegenüber der Flächenberechnung ansteigt. Auch dies soll durch eine Grafik veranschaulicht werden.

---

[12] Der errechnete Wert hat eine relative Toleranz von 1% auf die errechnete Differenz, entsprechend + - o,ooo32 % auf den Ausgangswert

[13] Diesen Artikel findet man auf NZZ Online unter: http://www.nzz.ch/2002/10/30/ft/page-article8GG6N.html

[14] Gravitationslinsen von J. Wambsganß & R. Schmidt, Universität Heidelberg 2005 SS / Seite 16-20

[15] „Der Vergleich von integraler und diskreter Berechnung bei der galaktischen Massenbestimmung." M. Krause 3/2005 www.kosmoskrau.de

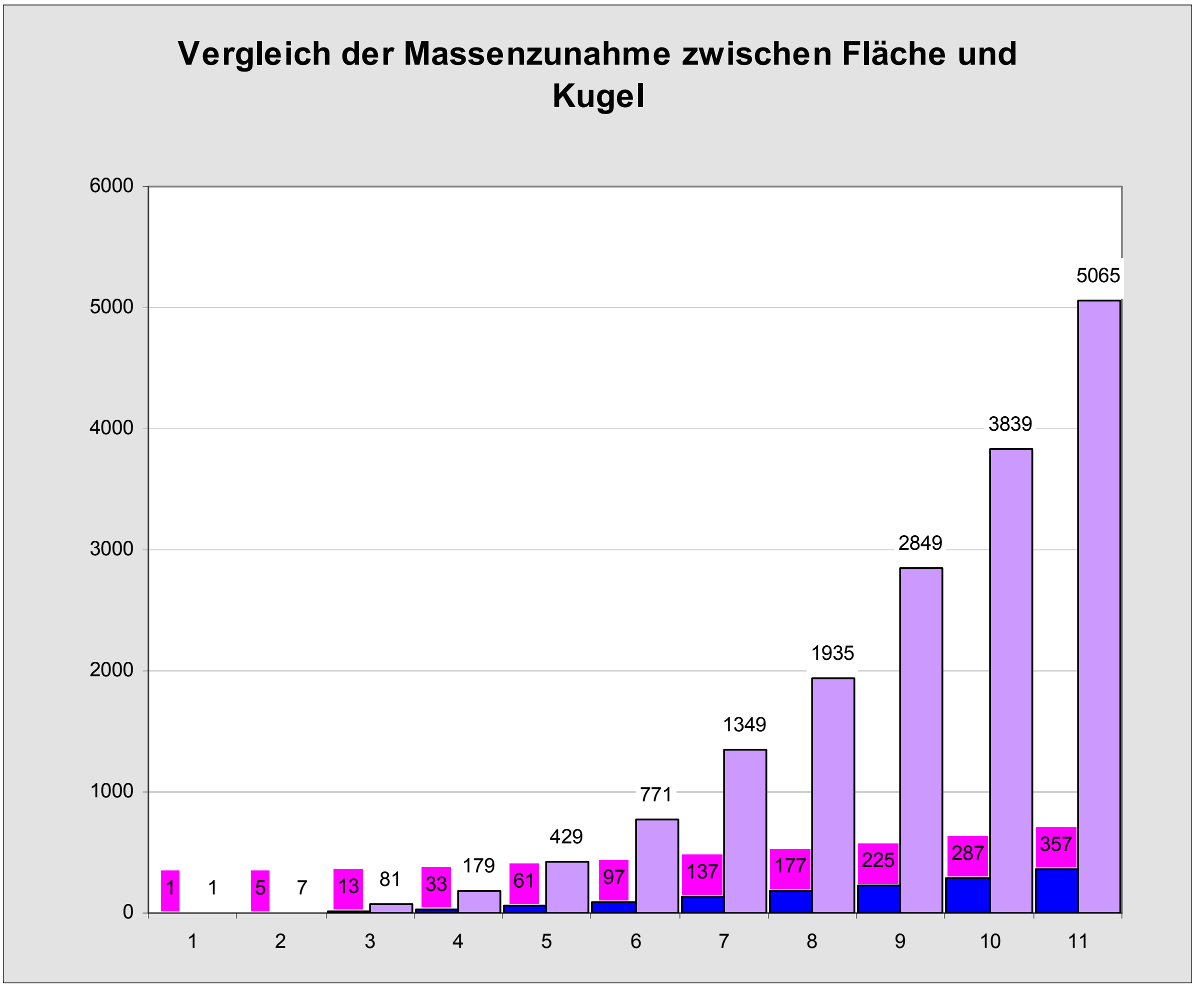
Es wird gezeigt, wie bei homogener Massenverteilung in der Fläche (blaue Säulen mit pink hinterlegten Zahlen) je Kreisring die Anzahl der Flächeneinheiten vom links liegenden Zentrum, bis zum rechts liegenden Rand ansteigt.
Gleicherweise in der Kugel (große violette Säulen mit aufsitzender Zahl), steigen die Volumeneinheiten um mehr als eine Potenz gegenüber der Fläche an.
Nimmt man, wie das bei der „Innenmassenberechnung" der Integralen Berechnung getan wird, die Masse neben dem Zentrum als umlaufende Masse und die dazugehörende Innenmasse als Galaxienmasse von 100% an, so errechnet sich der Anteil der Dunklen Materie für die Fläche und für die Kugel nach folgendem Schema:

Für die Fläche würde sich die Massenzunahme an Dunkler Materie wie folgt berechnen: 357 / 5 Anteile sichtbare Materie = 71,4 Anteile Dunkle Materie.
Für die Kugel würde sich eine Volumenzunahme (=Massenzunahme) wie folgt berechnen:
5056 / 7Anteile sichtbare Materie = 722,3 Anteile Dunkle Materie.

Wie leicht zu erkennen ist, steigt der Anteil der „errechneten" Dunklen Materie in einem kugelförmigen Galaxienhaufen gegenüber einer flächigen Galaxie um den Faktor 10 an.

Das man hier einem fatalen Rechenfehler aufsitzt, ist nur allzu deutlich.

Grafik 10



6. Zusammenfassung

Das Ergebnis des Vergleiches zwischen den beiden unterschiedlichen Rechenmethoden ist eindeutig.
Die integrale Rechenmethode, mit ihrer als Punktmasse zusammengefassten Innenmasse, ist für die Berechnung der Gravitation in einer Mehrkörperansammlung nicht geeignet. Sie führt zu der falschen Annahme einer Dunklen Materie.

Im Einzelnen sind es folgende Fehler bei der integralen Massenberechnung nach Newton gemacht werden:

1. Eine Integralformel, die für ein Kugelvolumen von Massen, nur und ausschließlich die gravitative Kraft berechnen soll und auch kann, wird unzulässiger Weise auch für eine Flächenberechnung angewendet.
2. Es wird bei der Integralen Berechnung übersehen, dass die Kreisbahn einer galaktischen Masse nur eine visuelle Librationsbahn darstellt.
3. Es wird bei der integralen Berechnung übersehen, dass eine zentrumsnahe Bahn stets nur einen Bruchteil der Gesamtmasse der flächigen Galaxie einschließt. Deshalb ist es falsch, diese Teilmasse als neue Gesamtmasse zu deklarieren, und daran den Massenwert des Randes zu vergleichen. Allein das führt aufgrund der falschen Basis zu einer scheinbar mehrfachen Galaxienmasse.
4. Dieser eben genannte Fehler verstärkt sich im Quadrat bei der Kugelberechnung eines Galaxienhaufens.
5. Aus der Umlaufgeschwindigkeit einer Masse auf einer Librationsbahn kann keine Massenbestimmung des visuell umrundeten Zentrums erfolgen.
6. Es wurde ignoriert, das sich bei einer gleichmäßigen Massenverteilung in der Fläche, bei einer zentrumsnahen Bahn alle den Punkt P umgebenden Massen in ihrer gravitativen Wirkung aufheben. Erst wenn man dies beachtet, erkennt man, dass die visuelle Bahn von P lediglich eine Librationsbahn ist.