

Die Massenbestimmung einer Galaxie über die Kräfteparallelogramm Berechnung

ausgearbeitet von: Dipl. Ing. Matthias Krause (CID) Cosmologic Independent Department
Germany, Kirchzarten, den 3.4.2006
(letzte Änderung 20.1.2007)

Copyright: Alle Rechte bleiben allein dem Verfasser vorbehalten

Zielsetzung

Dieser Aufsatz soll eine weitere Methode der Massenbestimmung für Galaxien beschreiben. Es handelt sich um die **Berechnung** der Massen mittels **Kräfteparallelogramm**. Es wird in diesem Aufsatz zunächst die Berechnungsmethode näher ausgeführt und zu welchen Ergebnissen sie führt. Nachfolgend soll der Unterschied zu zwei weiteren Berechnungsmethoden in möglichst geraffter Form aufgezeigt werden. Dieser Aufsatz hat nicht das Ziel eine möglichst genaue Berechnung einer Galaxie zu simulieren, vielmehr sollen durch logische Überlegungen die grundsätzlichen Möglichkeiten der unterschiedlichen Rechenmodelle aufgezeigt werden und zu welchen Ergebnissen sie führen. Es handelt sich bei diesem Vergleich um die drei folgenden Berechnungsmethoden:

1. 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. Charakteristisch ist: Es werden die Innenmassen zu einem Punkt im Zentrum der Fläche zusammengefasst und zur Berechnung genutzt.
2. Die **Diskrete Berechnung**, die im Vergleich zur ersten Integralen Berechnung zu nicht vergleichbaren Ergebnissen führt. Charakteristisch ist: Es wird zwischen einer visuellen Librationsbahn und einer gravitativen Bahn unterschieden. Es werden die Massenkräfte einzeln berechnet und dann erst zusammengefasst. Diese Berechnung führt zu Ergebnissen, die in der Realität beobachtet werden.
3. Die **Kräfteparallelogramm Berechnung**, die geometrisch oder aber rechnerisch nur mit dem Satz des Pythagoras arbeitet. Charakteristisch ist: Es werden nur drei Größen als Ausgangsbasis der Berechnung verwendet: die tatsächliche auf das beobachtete Objekt wirkende Kraft und ihre Richtung, die Geschwindigkeit und die Masse des betrachteten Objekts. Ein Radius fehlt völlig in der Berechnung.

Die Ausgangsgrößen für die Berechnungen und die Ergebnisse (Gesamtmasse M , Radien r , Kraft F und Umlaufgeschwindigkeiten v) der drei Berechnungsmöglichkeiten werden verglichen und diskutiert.

Grundlegendes zur Berechnung

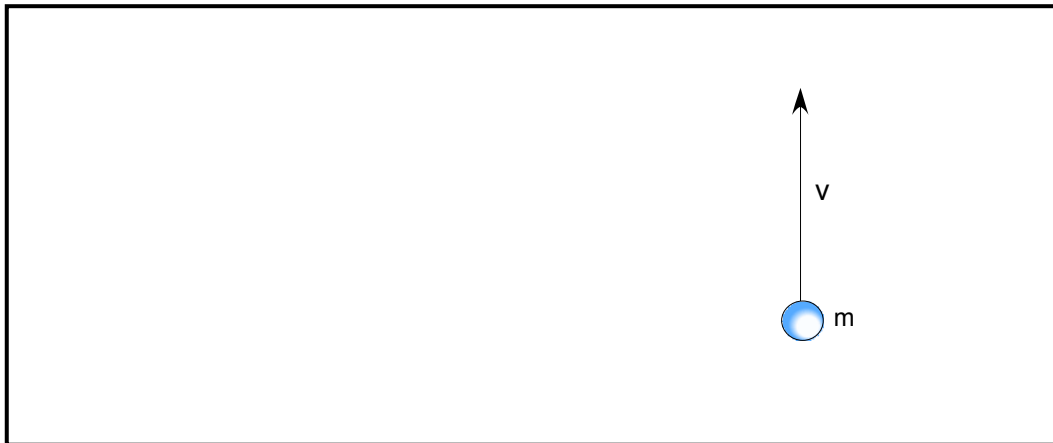
Bei der Berechnung der Kräfte, Massen und Umlaufgeschwindigkeiten in der galaktischen Fläche handelt es sich stets um ein Vielkörperproblem, da sich eine galaktische Fläche aus Tausenden von Sonnen und anderen Massen zusammensetzt. Es gibt mehrere Möglichkeiten eine Gravitationsberechnung in einem galaktischen, flächenförmigen Körper durchzuführen. Es soll hier nun der Versuch unternommen werden, eine Berechnung dermaßen zu gestalten, wie sie uns in der Realität vorgegeben wird. Dies soll durch eine **Kräfteparallelogramm Berechnung** realisiert werden.

Zur Verdeutlichung wird ein möglichst allgemein gehaltenes Beispiel gebraucht, so dass mit diesem Beispiel alle auftretenden Eventualitäten abgedeckt werden können. Diese Art der Berechnung wird im Folgenden sukzessive aus den grundlegenden Begriffen der Dynamik aufgebaut:

Betrachtet wird eine einzelne Masse m in einer Vielzahl von Massen M . Dieser Massekörper m erfährt nur eine auf ihn wirkende Kraft F (die Ursache dieser Kraft F ist eine Masse oder mehrere weitere Massen), die aus einer bestimmten Richtung auf ihn wirkt. Weiterhin besitzt dieser Massekörper m eine bestimmte Geschwindigkeit v , mit der er sich durch den Raum bewegt. Und letztlich hat er eine Masse m von bestimmter Größe. Einzig diese drei Größen, die Masse m , die Beschleunigung (errechnet aus der Kraft F Beschleunigung $a = F/m$) und die Geschwindigkeit v , sollen zur Berechnung der anziehenden Masse herangezogen werden.

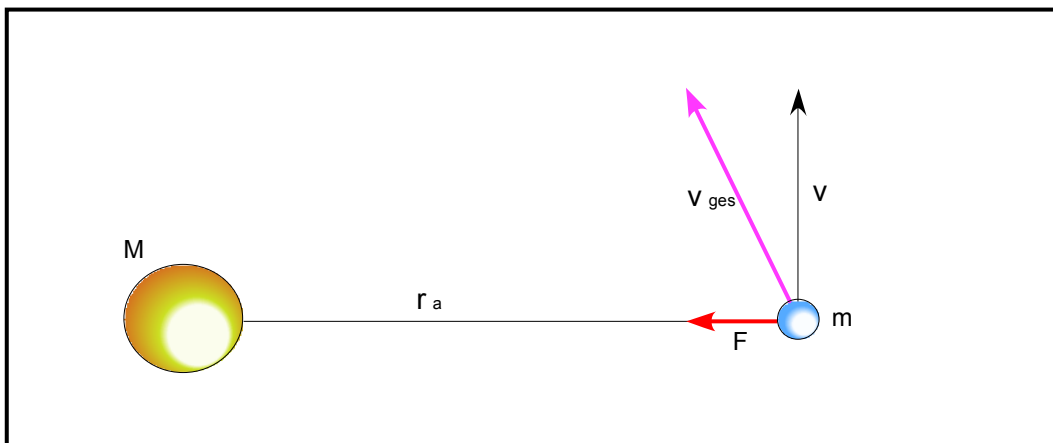
Wichtig ist auch der Beobachter, der den Lauf (Flugbahn) der Masse im Verhältnis zu seiner Umgebung beschreibt.

Gegeben ist : Die Geschwindigkeit v (senkrechter schwarzer Pfeil)
 Die Kraft F (roter Pfeil in Grafik 2)
 Die Masse m (blauer Kreis)



Grafik 1

Die Geschwindigkeit v , die der blaue Körper hat, würde ihn im Weltall stets geradeaus weiterfliegen lassen. Wirkt auf eine Masse keine äußere Kraft ein, so behält sie ihre ursprüngliche Geschwindigkeit v bei. (Trägheitsgesetz)



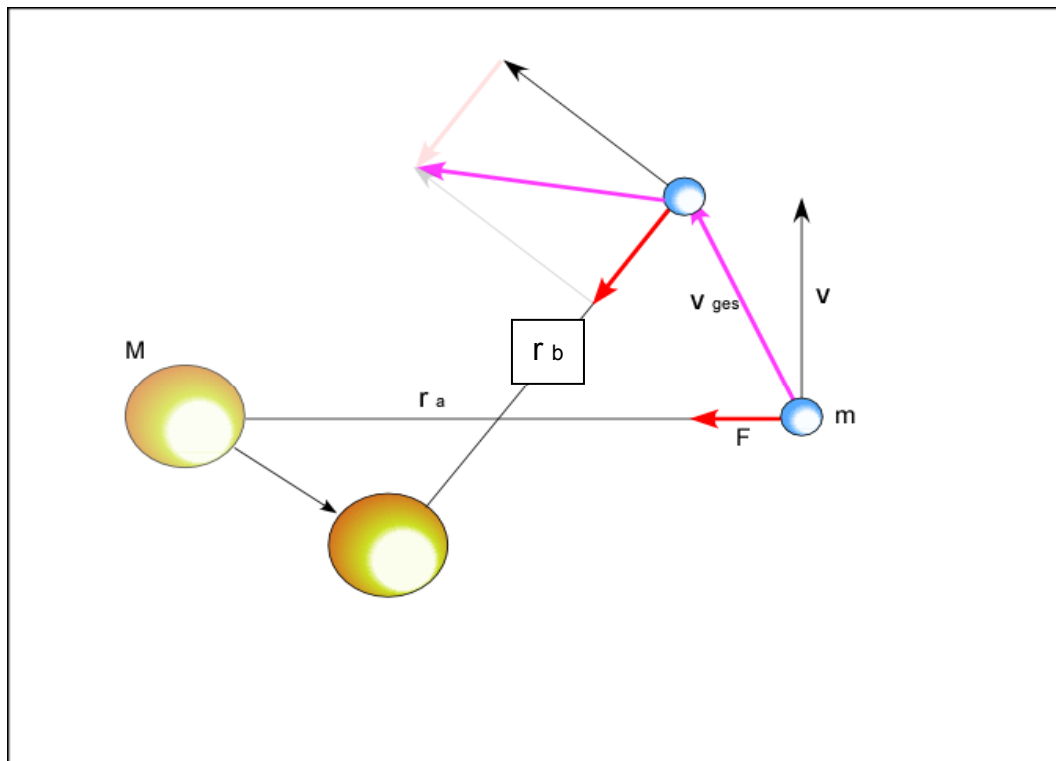
Grafik 2

Befindet sich eine weitere, im Vergleich zum blauen Körper sehr schwere Masse M (oder Massen), hier aprikotfarben dargestellt, in der Nähe des blauen Körpers m , so wird der blaue Körper m mit einer bestimmten Kraft F (roter Pfeil) von seinem ursprünglichen geraden Bahnverlauf abgelenkt. Diese Kraft F (roter Pfeil) beschleunigt die blaue Masse in eine bestimmte Richtung, so dass sie ihren ursprünglichen Weg verlassen muss. Die neue Bewegungsrichtung wird mit dem violetten Pfeil v_{ges} dargestellt.

Wobei v_{ges} unterschiedlich zu v ist. Diese Messungen und Berechnungen werden nach einem bestimmten Zeitintervall laufend wiederholt.

Der Abstand zwischen den beiden Massen soll als r_a benannt werden. Dieser Abstand r_a darf nicht mit einem festliegenden Radius verwechselt werden,

denn es ist unbekannt, ob die anziehende Masse **M** an ihrem jetzigen Ort verbleibt. Nach einem bestimmten Zeitintervall wird die Messung aller Berechnungsgrößen wiederholt.



Grafik 3

Um die Kraft **F** zu berechnen ist der Abstand zwischen den Massen nach jedem Zeitintervall neu zu bestimmen. r_a ist durch den wechselnden Ort von Gesamtmasse **M** somit ungleich r_b . Ebenso verhält es sich mit der anziehenden Masse **M**, da diese sich ja auch aus mehreren unterschiedlich weit entfernten Massen zusammensetzen kann, ist der Massenwert nicht zwingend bei jedem Zeitintervall als gleichgroß festgelegt (Massen könnten sich beispielsweise in ihrer gravitativen Wirkung gegenseitig aufheben). Die gravitative Kraft **F** zwischen den Massen wird nach folgender Formel berechnet

$$F = \frac{\gamma \cdot m \cdot M_{\text{var.}}}{r_{b \text{ var.}}^2} \quad (\text{F1}) \quad \text{wobei für die unterschiedlichen Zeitintervalle}$$

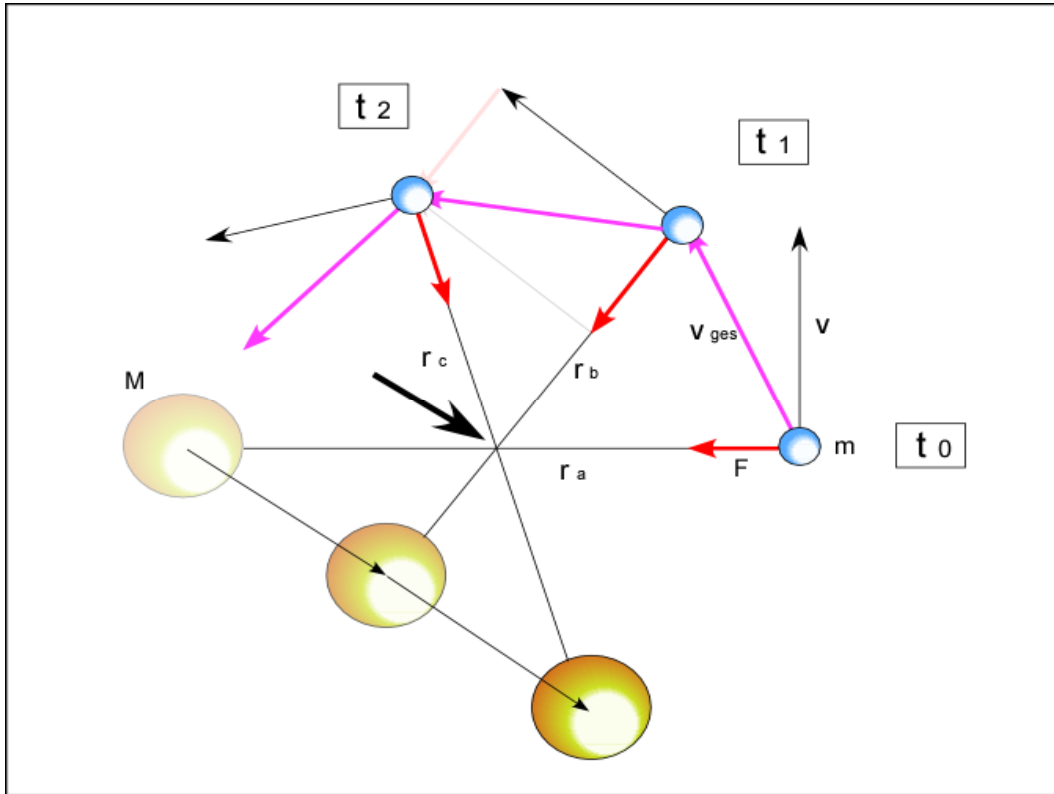
gilt

$$\mathbf{M} = \text{var.} \quad \text{Und} \quad \text{auch} \quad \mathbf{r}_a = \text{var.} \quad (\text{nur als Abstand zu betrachten})$$

Daraus folgt eine stets veränderte Kraft $\mathbf{F} = \text{var.}$ Die auf die Masse **m** wirkt. Die zurückgelegte Beschleunigungsstrecke errechnet sich aus der Formel

$$S = \frac{\frac{F_{\text{var.}}}{m} \cdot t^2}{2} \quad (\text{F2})$$

Fügt man ein weiteres Zeitintervall an, so zeigt sich, dass sich die Masse **m** scheinbar um ein „Drehzentrum“ bewegt. Der Abstand zu diesem „Drehzentrum“ ist aber für die Berechnung ohne Wert.

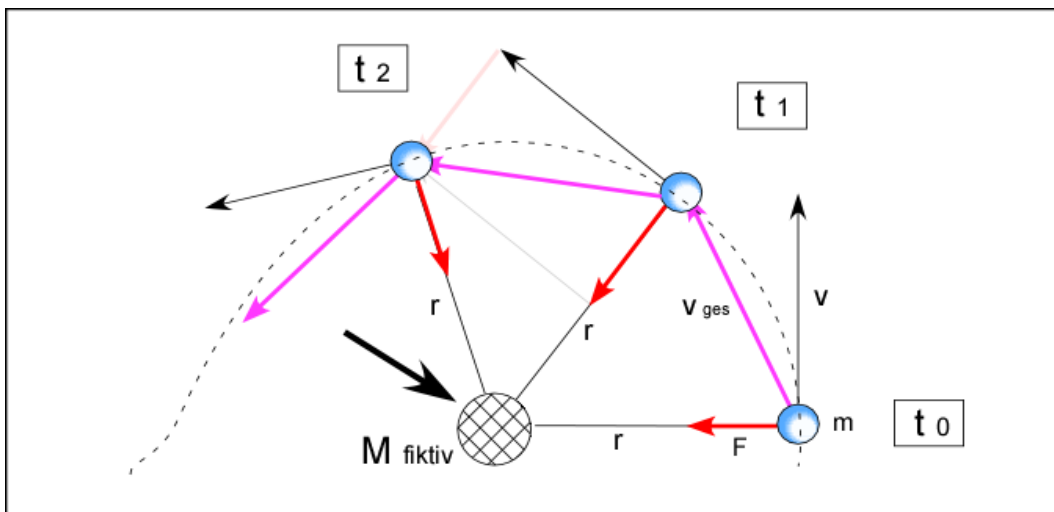


Grafik 4 a

Es ist für die weitere Betrachtung von großer Wichtigkeit zu erkennen, dass der **Kreuzungspunkt der Entfernungslinien** zwischen der anziehenden Masse M und der angezogenen Masse m nur ein scheinbarer „Drehpunkt“ ist (mit dickem, schwarzen Pfeil markiert), um den sich die Masse m bewegt. Dieser Kreuzungspunkt kann beliebig, unterschiedlich weit von der Masse m entfernt sein und darf deshalb nicht für eine Massenbestimmung von M über die Umlaufgeschwindigkeit v von der Masse m herangezogen werden. Wenn die Gesamtmasse M beispielsweise aus einem schwarzen Loch bestehen würde, also unsichtbar wäre, da besteht die Möglichkeit, dass man diesen Kreuzungspunkt irrtümlich für einen Drehpunkt hält.

Um zu zeigen, wie ein Betrachter das wahrnehmen würde, wird die eigentliche gravitativ wirksame Masse M in der folgenden Grafik ausgeblendet.

Für die Masse m bleibt festzuhalten: Sie bewegt sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit v und es wirkt auf sie nur eine bestimmte Kraft F aus einer bestimmten Richtung, welche sie in diese Richtung beschleunigt. Die Richtung, aus der die Kraft F kommt, wechselt im Laufe der Zeit ständig.



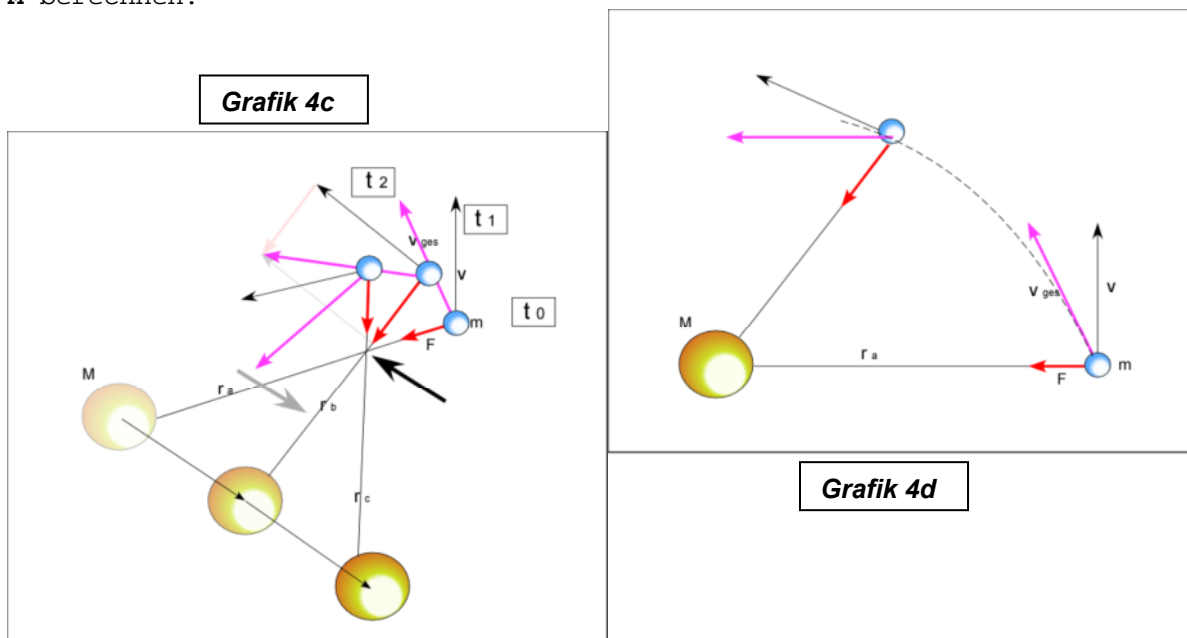
Grafik 4 b

Weiß ein Beobachter nicht, das eine weiter entfernte Masse **M** die Masse **m** auf ihre Bahn zwingt, so könnte er bei gleicher Kraft **F** eine anziehende Masse **M** im Kreuzungspunkt der Vektoren (scheinbarer Drehpunkt) der Masse **m** um eine fiktive Masse ausrechnen. Mit der Formel

$$M = \frac{v^2 \cdot r}{G} \quad (\text{F3})$$

würde man eine fiktive Masse **M** im Drehpunkt ausrechnen können. Aufgrund des kleineren Radius (Die ehemalige Entfernung zwischen der Masse **M** und der Masse **m** hat sich in diesem Beispiel etwa halbiert) würde sich die neue berechnete Masse **M_{fiktiv}** aber gegenüber der Ursprungsmasse **M** nur noch auf den halben Wert belaufen.

Es handelt sich bei dieser Berechnung einer anziehenden Masse nur um eine fiktive Masseberechnung. Diese fiktive Masse hat mit der wahren Gesamtmasse **M**, die gravitativ auf die Masse **m** wirkt, nichts zu tun. Je nach beliebig festlegbaren Kreuzungspunkt der Vektoren (abhängig von der Geschwindigkeit der bewegten Masse **M**) oder angenommener Radiusgröße **r_{var.}** lassen sich, bei stets gleicher Kraft **F**, beliebig viele unterschiedliche, fiktive Massen von **M** berechnen.



Grafik 4c und 4d zeigen zur besseren Illustration einmal eine schneller bewegte Masse **M** als in Grafik 4b und einmal eine ruhende Masse **M**. Je nach Bewegungsgeschwindigkeit von Masse **M** würde man eine unterschiedliche Geschwindigkeit **v** von Masse **m** erhalten. Jede Berechnung einer Masse **M** aus diesen unterschiedlichen „Umlaufgeschwindigkeiten **v**“ verbunden mit einem wechselnden Radius würde eine unterschiedlich große fiktive Masse **M** ergeben.

Einzig eine ruhende Masse **M**, um welche eine Masse **m** auf einer planetaren Umlaufbahn läuft, kann über die Geschwindigkeit **v** berechnet werden. Nur in diesem Fall errechnet man die reale Masse **M**.

Als weiteres Beispiel dieser Berechnung einer fiktiven Masse sei eine am irdischen Himmel beobachtbare Kreisbahn eines geostationären Satelliten genannt, die dieser an den Himmel zeichnet. Es ist problemlos möglich eine fiktive Masse im Zentrum dieser kleinen Librationsbahn des Satelliten auszurechnen. Die eigentliche, reale Masse ist aber die Erde, die den Satelliten auf seine Bahn zwingt. Die so, über die visuelle Umlaufgeschwindigkeit **v**, berechnete fiktive Masse beträgt im Vergleich zur realen Masse nur einen winzigen Bruchteil.

Wendet man diese Erkenntnis auf eine Fläche von Massen mit galaktischen Ausmaßen an, so kann leicht nachgewiesen werden (die genauen Ausführungen hierzu sind auf den folgenden Seiten zu finden), dass es dort ebenfalls visuell sichtbare und auch messbare Umlaufgeschwindigkeiten **v** von Massen **m**

gibt, die man zu einer fiktiven Massenberechnung benutzen kann. Hier wie da ist es aber nicht möglich einer Korrelation zwischen der fiktiven Masse und der realen Masse herzustellen.

Die Berechnung einer anziehenden Masse M ist bei der **Kräfteparallelogramm Berechnung** aus einer umlaufenden Masse m und gegebener „Umlaufgeschwindigkeit“ v durch die Formel (F3) nicht möglich. Von der Masse m aus kann nicht erkannt werden, ob sich die Masse M bewegt, oder ob sie in einem Punkt verharret. Der Grund für die Unberechenbarkeit liegt in der nicht bestimmbar Größe vom Radius $r_{var.}$ (Radius oder Entfernung), wie in dem oben gezeigten Beispiel nachgewiesen.

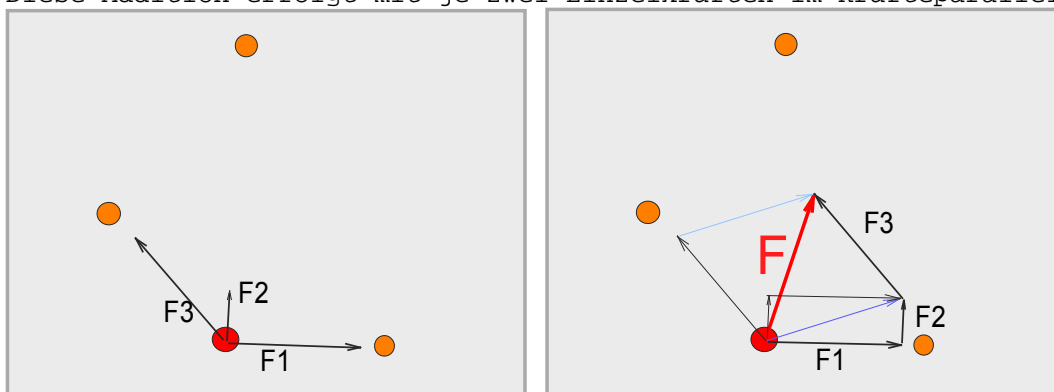
Es lässt sich nur und ausschließlich mit dieser Kräfteparallelogramm-Berechnung aus den vorhandenen Massen M eine Umlaufgeschwindigkeit v für die Masse m berechnen. Es kann aber nicht umgekehrt aus der Geschwindigkeit v einer Masse m die Gesamtmasse M berechnet werden.

Hat man eine Masse m mit einer Umlaufgeschwindigkeit v und möchte wissen, welche Masse M dazu passend ist, so gibt es nur die Möglichkeit die Massen M so lange in der Fläche zu modellieren, bis als Ergebnis eine Umlaufgeschwindigkeit v für diese Masse m herauskommt, die man zuvor gemessen hat. Nur so ist es indirekt möglich eine Gesamtmasse M über eine Umlaufgeschwindigkeit v zu bestimmen.

Als nächster Schritt wird nun eine Vielkörperansammlung unter den gleichen Gesichtspunkten einer **Kräfteparallelogramm Berechnung** betrachtet.

Die Berechnung der Gesamtkraft F , die auf eine Masse m wirkt, wird durch die Addition der Einzelkräfte einer jeden Einzelmasse die auf m wirkt ausgeführt.

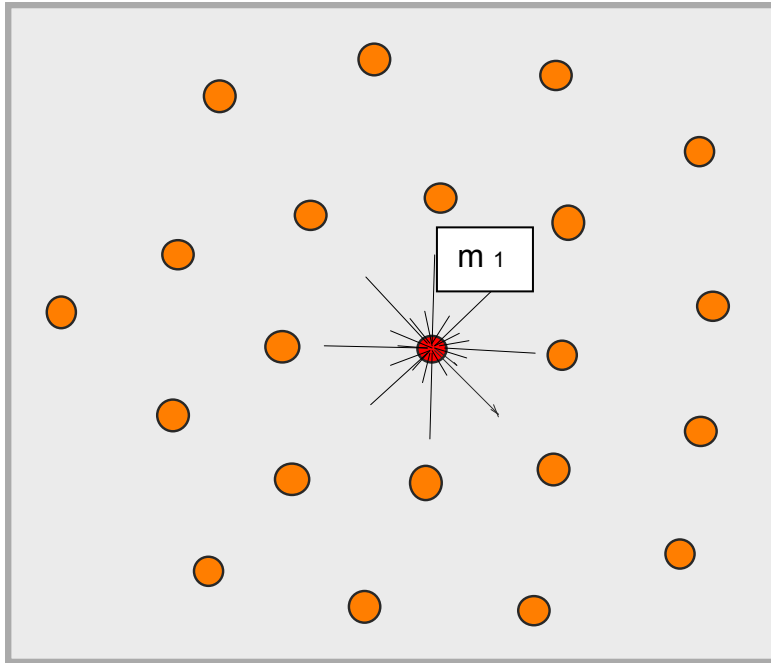
Diese Addition erfolgt mit je zwei Einzelkräften im Kräfteparallelogramm.



Grafik 5

Die betrachtete Masse m (rot markiert) wird von drei weiteren Massen unterschiedlich stark, je nach Abstand, angezogen. Die drei Kräfte F_1 , F_2 , F_3 sind als unterschiedlich lange, in unterschiedliche Richtungen weisende, Pfeile dargestellt. Um die Kräfte zu addieren, wird mit der Kraft F_1 und F_2 ein Kräfteparallelogramm gebildet. Die resultierende Kraft (blauer Pfeil) ist das Ergebnis dieser Kräftezusammenfassung. Anschließend wird die Kraft F_3 mit der resultierenden Kraft von F_1 und F_2 durch ein weiteres Kräfteparallelogramm zusammengefasst. So erhält man die Kraft F , mit der die Summe der drei Einzelkräfte auf die Masse m zum Zeitpunkt t_0 einwirken. Wird nun die Masse m von der Kraft F beschleunigt, so muss nach einem bestimmten Zeitintervall erneut die Kraft F berechnet werden, da sich alle Massen um einen bestimmten Betrag von ihrem ursprünglichen Ort bewegt haben. Die Bahn der Masse m kann grundsätzlich nur durch stets neu zu berechnende Ortspunkte festgelegt werden. Diese Art der Kräftezusammenfassung über ein Kräfteparallelogramm ist das Herzstück der **Kräfteparallelogramm Berechnung**. Die Zusammenfassung kann geometrisch erfolgen oder aber mathematisch über den Satz des Pythagoras berechnet werden. Mithilfe dieser Kräfteparallelogramm Berechnung soll nun gezeigt werden, welche grundlegenden Eigenschaften eine Fläche von Massen aufweist.

Dazu wird von 22 gleichschweren Massen ausgegangen, die sich relativ gleichmäßig über eine Fläche verteilen. Jede Einzelmasse erhält den Wert 22. Der Gesamtmassebetrag der Fläche soll demnach $22 \times 22 = 484$ Masseinheiten sein.



Grafik 6

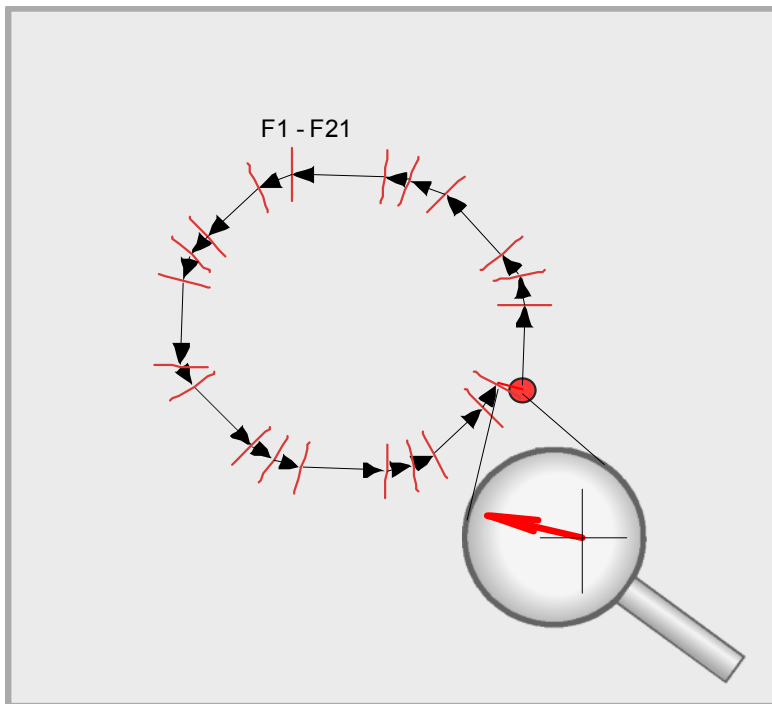
Zunächst wird ein Massepunkt m_1 nahe der Mitte der Massefläche betrachtet. Jede andere Masse in der Fläche übt eine gewisse Einzelkraft auf die betrachtete Masse m_1 aus.

Diese Kräfte werden durch unterschiedlich lange und gerichtete Striche dargestellt.

Um zu sehen, welche Gesamtkraft nun tatsächlich auf den Massepunkt m_1 wirkt, sind die 21 Einzelkräfte nach der Kräfte-Parallelogramm Methode zu addieren.

In welcher Reihenfolge die Einzelkräfte addiert werden, hat auf das Endergebnis keinerlei

Einfluss. Um nicht einen Kräftepfeil aus Versehen mit dem Pfeil der nach zwölf Uhr zeigt begonnen.



Grafik 7

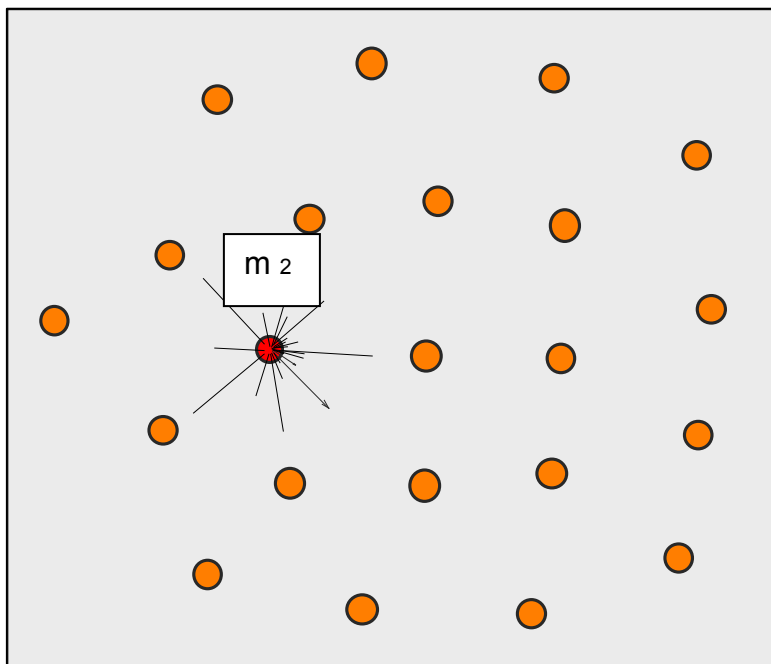
Es werden die Einzelpfeile (Einzelkräfte F_1 - F_{21}) nacheinander, gemäß Grafik 5, geometrisch addiert.

Der kleine rote Kreis stellt die Masse m_1 dar, von der ausgegangen wird. Nachdem alle Einzelpfeile, in Betrag und Richtung unverändert!, addiert wurden, befindet man sich wieder fast am Ausgangspunkt.

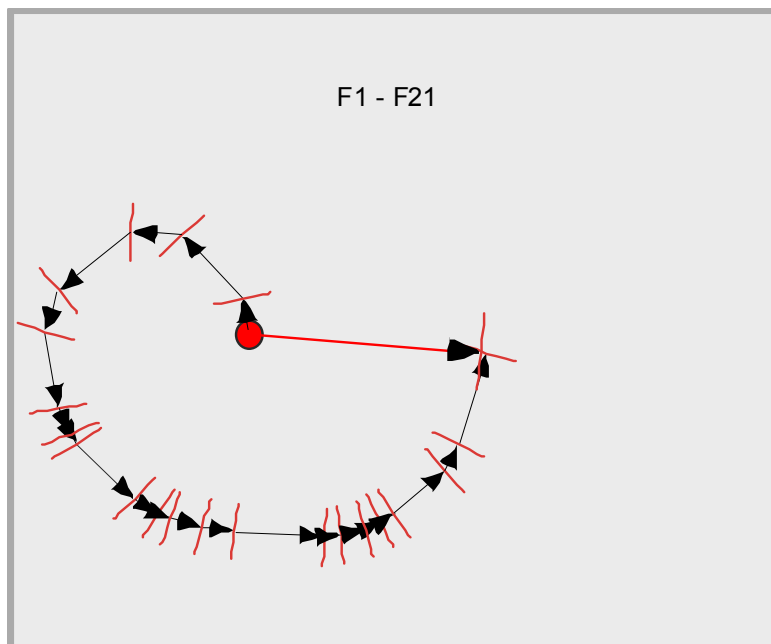
Die Strecke zwischen Ausgangs- und Endpunkt stellt die Gesamtkraft F dar, mit der die Masse m_1 von der gesamten Anzahl aller Einzelmassen angezogen wird. Unten rechts ist der kleine Pfeil nochmals separat gezeichnet worden.

Die Masse m_1 erfährt also eine sehr geringe Beschleunigung nach links. Würde sich die Masse m_1 nach links bewegen, so würde die Beschleunigung bereits nach einer sehr kurzen Strecke sich ins Gegenteil verkehren. Das heißt, dass sich die Masse m_1 sehr nahe am Mittelpunkt aller Gesamtmassen befindet. An dieser Stelle würden sich alle gravitativen Kräfte zu Null addieren. Um nun die Masse nicht ständig hin und her pendeln zu lassen, wird der Masse m_1 eine Geschwindigkeit v orthogonal zur Beschleunigung gegeben, so dass sie auf einer kleinen, relativ runden „Bahn“ stabil um das masselose! Zentrum der Massefläche kreist. Die Geschwindigkeit v soll 0,15 m/s betragen. Es sei an dieser Stelle nochmals betont, dass der Radius der Kreisbahn von Masse m_1 zur Berechnung nicht gebraucht wird und aus der Berechnung auch nicht hervorgeht! Berechnet werden nur Orte, an denen sich die Masse m_1 nach bestimmten Zeitintervallen aufhält. Das Verhältnis zwischen Beschleunigung und orthogonaler Geschwindigkeit kann über die

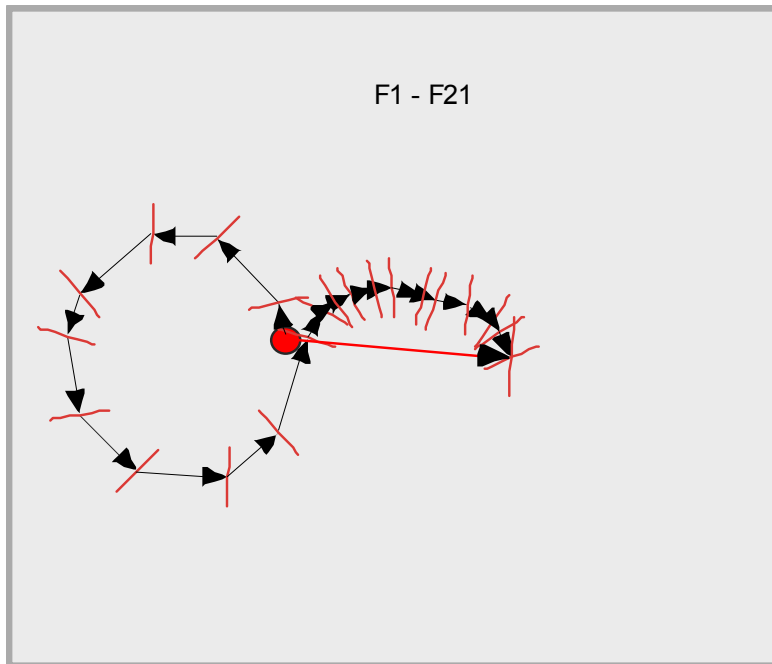
Anzahl der Zeitintervalle je Umlauf mittels einer Sinusfunktion festgelegt werden.



Grafik 8 Es wird nun eine weitere Masse m_2 , die zwischen Rand und Zentrum liegt, betrachtet. Wieder zeichnet man geometrisch alle Einzelkräfte der 21 Massen in Bezug auf diese Masse m_2 ein. Anschließend wird die Kräftezusammenfassung nach der Kräfteparallelogramm Methode geometrisch durchgeführt.



Grafik 9 zeigt die geometrische Kräfteaddition für die zweite Masse m_2 . Es wird deutlich, dass jetzt eine erheblich stärkere Beschleunigung in Richtung zu Mittelpunkt der Fläche hin auftritt als im Vergleich zur Masse m_1 . Die Addition wurde hier in Grafik 9 gegen den Uhrzeigersinn durchgeführt. In der folgenden Grafik 10 soll eine modifizierte Zusammenfassung erfolgen.

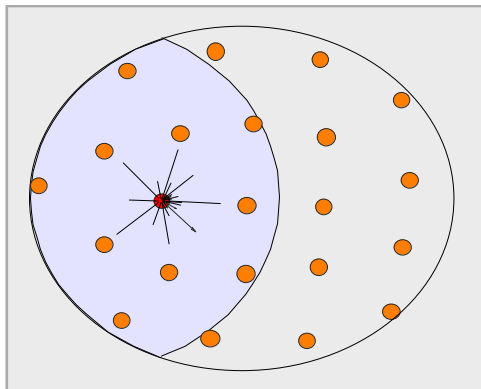


Grafik 10 a

zeigt eine Zusammenfassung der Einzelkräfte, mit einer anderen Vorgabe als die in der Grafik 9 gezeigten geometrischen Zusammenfassung.

Hier, in Grafik 10 a, werden zuerst die Kräfte der Massen zusammengefasst, die den Massepunkt m_2 direkt bis zur Entfernung des nahen Randes umgeben. Es sind dies die Kräfte der Massen, die sich gegenseitig zu Null aufaddieren. Die kleine Grafik 10b zeigt diesen Teil in der Massenfläche als hellblauen, linsenförmigen Bereich. Deshalb erreicht die „Kräfteschleife“ auch wieder fast den Ausgangspunkt,

um dann, bei weiterer Kräfteaddition, (es werden nun die Massen des sichelförmigen Bereichs der Massenfläche aus Grafik 10 b addiert) letztlich doch wieder den bereits in Grafik 9 berechneten Gesamtkraftwert in Größe und Richtung zu erreichen. Es sind nur diese Massen des sichelförmigen Bereichs, die eine gravitative Wirkung auf die Masse m_2 entfalten.

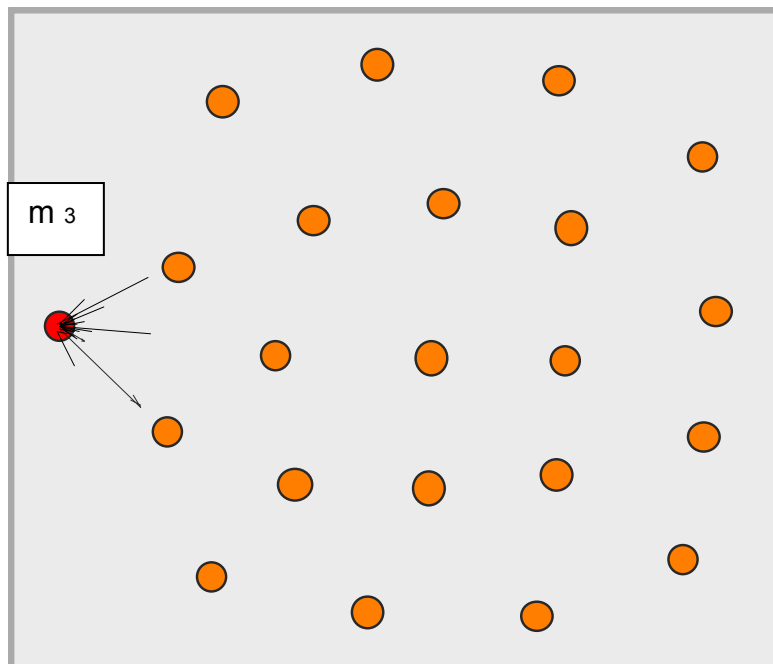


Grafik 10 b

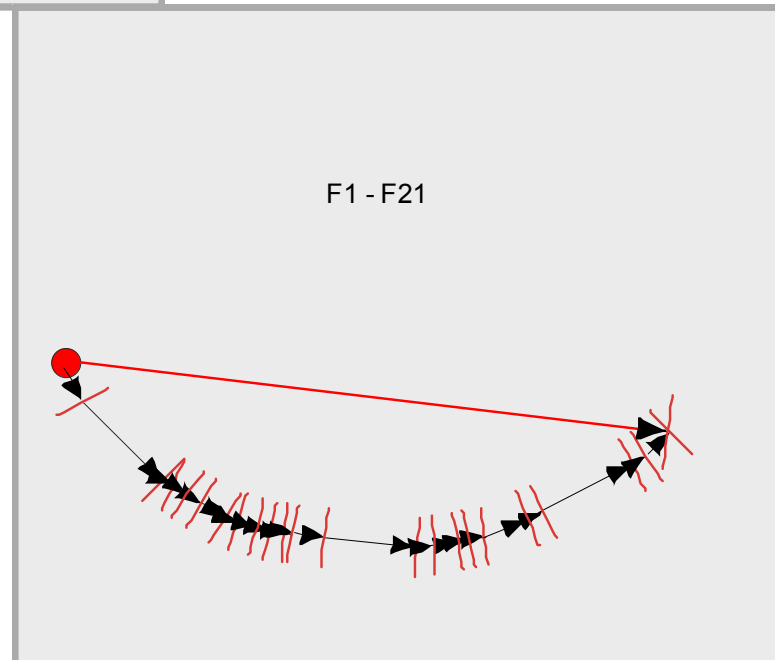
Aufteilung der Massenfläche in zwei Bereiche. Die Massen des hellblau hinterlegten Bereichs heben sich in ihrer gravitativen Wirkung in Bezug auf Masse m_2 auf. Die Massen des restlichen, sichelförmigen Bereichs üben eine gravitative Kraft auf Masse m_2 nach rechts aus.

Um nun die Masse m_2 nicht in die Mitte der Kreisfläche stürzen zu lassen, ist es nötig die Masse m_2 mit einer Geschwindigkeit v orthogonal zur wirkenden Kraft auszustatten, die es erlaubt, die Masse auf einer relativ runden Bahn um das

Zentrum zu halten. Diese Umlaufgeschwindigkeit v ist erheblich (etwa 10-mal) größer, als die für die Masse m_1 benötigte Geschwindigkeit v und beträgt ca. 1,5 m/s.



Grafik 11 Es wird nun eine letzte Masse m_3 , die unmittelbar am Rand der Massefläche liegt, betrachtet. Wieder zeichnet man geometrisch alle Einzelkräfte der 21 Massen in Bezug auf diese Masse m_3 ein. Anschließend wird die Kräftezusammenfassung nach der Kräfteparallelogramm Methode geometrisch durchgeführt. Um nun die Masse m_3 nicht in die Mitte der Kreisfläche stürzen zu lassen, ist es wiederum nötig die Masse m_3 mit einer



Grafik 12 zeigt die Kräfteaddition der Einzelkräfte, die auf die Randmasse m_3 wirken.

_____Geschwindigkeit v auszustatten, die es erlaubt, die Masse m_3 auf einer runden Bahn um das Flächenzentrum zu halten. Diese Umlaufgeschwindigkeit v ist erheblich (etwa 7-mal bei dieser Massenverteilung, die nicht ganz symmetrisch ist,) größer, als die für die Masse m_2 benötigte und beträgt ca. 10,0 m/s.

(Nimmt man beliebig viele Massen, so könnte sich dieser Wert auch ändern. Es handelt sich hier nur um Schätzwerte, da es in dieser Betrachtung um grundsätzliche Zusammenhänge geht) Als Ergebnis dieser Untersuchung zeigt sich, dass bei einer homogenen Massenverteilung in der Fläche, die Umlaufgeschwindigkeiten der Einzelmassen vom Zentrum weg zum Rand der Fläche hin beständig zunehmen.

Trägt man nun die Orte der drei betrachteten Massen nach jedem Zeitintervall erneut in eine Grafik ein, so entsteht eine Bahn der jeweiligen Masse $m_1 - m_3$, die sich aus lauter Ortspunkten (x/y) zusammensetzt.

Diese aneinander gereihten Ortspunkte ergeben eine Kurve, die einem Kreis ähnlich sehen kann, aber nicht muss. Einen Radius r braucht man für diese Berechnung nicht, er wäre bei einer nahezu chaotischen Bahn auch sinnlos.

Sollte aber durch die Aneinanderreihung der Ortspunkte eine Bahn zustande kommen, die einer Kreisbahn für die Massen $m_1 - m_3$ nahe kommt, so könnte man theoretisch einen Radius benennen und mit seiner Hilfe (zusammen mit der jeweiligen Gesamtkraft F) eine fiktive Masse M_{fiktiv} im Zentrum dieser Kreisbahn ausrechnen. Diese ausgerechnete fiktive Masse M_{fiktiv} hat aber keinen direkten Bezug zu der realen Massenmenge M der einzelnen Massekörper in der Gesamtfläche, wie oben gezeigt wurde. Das die errechnete **fiktive Masse** nicht mit der **realen Gesamtmasse** in der Fläche verwechselt werden darf, kann nochmals an einem speziellen Beispiel gezeigt werden:

Besonders deutlich wird das, wenn man die Masse m genau in die Mitte der Massefläche legt, so dass sich alle Kräfte zu Null addieren. Daraus resultiert eine Geschwindigkeit, die ebenfalls gegen Null tendiert. Berechnet man nun aus der Geschwindigkeit v die fiktive Masse, so kommt ebenfalls Null heraus. Die reale Gesamtmasse hat aber im Unterschied dazu den Wert 484.

Damit wäre bewiesen, dass der fiktive Massenwert, der über das Zentrum der Massefläche berechnet wird, nichts mit der realen Gesamtmasse M der Massenfläche zu tun haben kann.

Kräfteparallelogramm Berechnung .

Berechnet man zum Beispiel die **fiktive Masse**, die auf den jeweiligen Massepunkt m_1-m_3 wirken könnte, so erhält man folgende Werte.

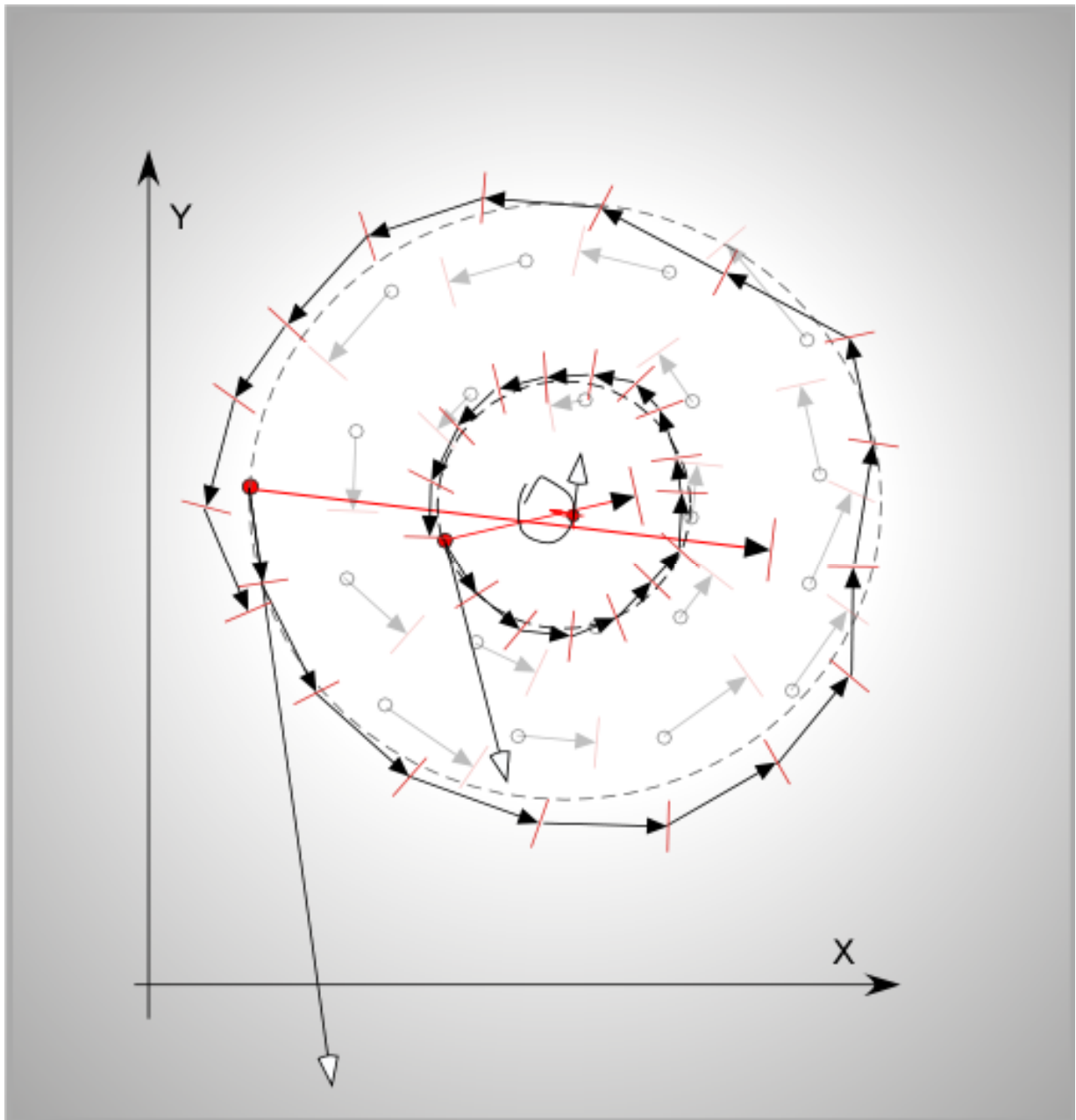
Berechnet mit der Formel

$$M_{\text{fiktiv}} = \frac{v^2 \cdot r}{G} \quad (\text{F3})$$

Vorgegebene Werte			Berechenbare Werte			Fiktive Berechnung ohne Bezug zur realen Massenverteilung		
Massepunkt m	Ortspunkte x/y Start	M real (Als Faktor)	F als Faktor	v	Ortspunkte x/y Je Intervall	r (ca.Wert) Faktor $\times 10^{-10}$	V vorgegeben	M fiktiv
$m_1=22$	X1/y1	484	0,27	0,15	Neu X1/y1	1	0,15	0,03
$m_2=22$	X2/y2	484	160,	1,5	Neu X2/y2	5	1,5	16,9
$m_3=22$	X3/y3	484	560	10,0	Neu X3/y3	11	10,0	1649

In der Tabelle ist die reale Gesamtmasse M in der dritten Spalte mit 484 Masseeinheiten vermerkt und durch die 22 Massepunkte festgelegt. Berechenbar ist aus den vorgegebenen Einzelmassen und Ortsangaben für diese Einzelmassen die Kraft F , die Geschwindigkeit v und die neuen Ortspunkte (x/y) der Massen.

Es wird aus der Tabelle deutlich, dass die errechnete **fiktive Masse**, die sich ja auf das scheinbare Drehzentrum der jeweiligen Masse $m_1- m_3$ bezieht, nicht mit der realen Masse M zu vergleichen ist. Die fiktive Masse steht in keinen Bezug zur Gesamtmasse aller Einzelmassen. Die fiktive Masse täuscht am Rand der Massenfläche eine 3,4 -fach größere Gesamtmasse vor, als tatsächlich vorhanden ist, während nahe dem Zentrum der Massen nur ein Bruchteil der Gesamtmasse errechnet wird.



Grafik 13

In dieser Grafik sind die, mit der Kräfteparallelogramm Methode errechneten Ergebnisse aus Grafik 6 - 11 zusammengefasst. Es wurden die Ortspunkte (x/y Werte) der Massen m_1 , m_2 und m_3 über mehrere Zeitintervalle (in der Grafik hier ca. 20 pro Umlauf) in ein Koordinatensystem eingezeichnet. Die jeweils folgenden Ortspunkte nach dem Ausgangspunkt der Massen (rote Kreise) sind nur trigonometrisch mit der Hilfe des Kräfteparallelogramms (Satz des Pythagoras) ermittelt worden. Alle weiteren 19 Massen in der Fläche bewegen sich ebenfalls, was durch die hellgrauen Pfeile gezeigt wird. Als Ergebnis der Untersuchung der Kräfteparallelogramm Methode ist für eine homogene Massenverteilung in der Fläche folgendes zu vermerken:

Die Geschwindigkeit v (Pfeile mit weißem Kopf) der Einzelmassen in der Fläche nimmt zum Rand hin deutlich zu. Auch für die gravitative Kraft F (rote Pfeile) gilt das ebenso.

Die Bahnen der Einzelmassen sind keine Kreisbahnen mit festem Radius, es sind auch keine planetaren Bahnen, in deren Zentrum eine Masse steht, die die Ursache der Kraft F wäre, die Bahnen aller Massen in der Massenfläche sind Librationsbahnen. Besonders deutlich zeigt sich das an der innersten Bahn von Masse m_1 . Innerhalb dieser Bahn befindet sich nämlich nicht einmal eine Einzelmasse, dieser Bereich ist massenfrei. Die eingezeichneten Kurven sind absichtlich nicht als geschlossene Kreise dargestellt, um deutlich zu machen, dass eine Radiusberechnung nicht stattfindet und dass es sich nicht

um planetare Kreisbahnen handelt. Je mehr Massen sich in der Fläche befinden, desto runder wird die Bahn einer jeden Masse in der Fläche. Eines haben alle Bahnen der Einzelmassen in der Fläche gemeinsam: Es sind ausnahmslos nur Librationsbahnen und keine planetaren Bahnen, wie oben (Grafik 3-4d) gezeigt werden konnte.

Verglichen werden nun die Ergebnisse der drei unterschiedlichen Berechnungsmethoden für eine gleichmäßige Massenverteilung in der Fläche

Kräfteparallelogramm Berechnung

Vorgegebene Werte		Berechenbare Werte			Fiktive Berechnung ohne Bezug zur realen Massenverteilung			
Massepunkt m	Ortspunkte x/y Start	M real	F als Faktor	v	Ortspunkte x/y Je Intervall	r (ca. Wert) Faktor $\times 10^{-10}$	V vorgeben	M fiktiv
m1=22	X1/y1	484	0,27	0,15	Neu X1/y1	1	0,15	0,03
m2=22	X2/y2	484	160,	1,5	Neu X2/y2	5	1,5	17
m3=22	X3/y3	484	560	10,0	Neu X3/y3	11	10,0	1650

Diskrete Berechnung

Vorgegebene Werte		Berechenbare Werte					Fiktive Ber. ohne Bezug zur realen Massenverteilung	
Massepunkt m	Ortspunkte x/y Start	M real	F	V grav.	r grav.	r visuell bezogen auf das Zentrum	V visuell	M fiktiv
m1=22	X1/y1	484	0,27	5,0	10	1	0,15	Nicht berechenbar
m2=22	X2/y2	484	160	1,0	8	5	1,5	Nicht berechenbar
m3=22	X3/y3	484	560	0,5	3	11	10,0	Nicht berechenbar

Integrale Berechnung

Vorgegebene Werte		Errechnete Werte		Visuell gemessene Werte		Errechnete Werte	
Massepunkt m	r visuell bezogen auf das Zentrum	V visuell	F	M real Gesamtmasse	V visuell	M zentrumsbezogen gerechnet	
m1=22	1	0,15	0,27	484	0,15	0,03	
m2=22	5	1,5	160	484	1,5	17	
m3=22	11	10,0	560	484	10,0	1650	

Ergebnisse:

Ein Vergleich der drei Berechnungsarten für eine homogene Massenverteilung zeigt:

Die **Kräfteparallelogramm Berechnung**

Und die **Diskrete Berechnung**

führen, trotz unterschiedlicher Rechenwege, zu den gleichen Ergebnissen. Geschwindigkeiten und Massen stehen im gleichen Verhältnis zueinander. Eine Berechnung der Gesamtmasse aus den jeweiligen Umlaufgeschwindigkeiten der Einzelmassen ist in der diskreten Rechenmethode nicht möglich. In der Kräfteparallelogramm Methode ist diese Berechnung zwar möglich, würde aber nur zu fiktiven, und damit unbrauchbaren Ergebnissen führen.

Möchte man diese Berechnung, eine Gesamtmassenberechnung M durch die Umlaufgeschwindigkeit **v** trotzdem durchführen, so bleibt nur ein Modellieren

der Gesamtmassen M , bis die gewünschte Geschwindigkeit v an der Einzelmasse m als Rechenergebnis erhalten wird. Nur so könnte beispielsweise die Gesamtmasse einer fernen Galaxie über die Umlaufgeschwindigkeit v bestimmt werden.

Die **Integrale Berechnung** führt nun zu Ergebnissen, die mit den beiden vorgenannten Berechnungsmethoden nur bedingt vergleichbar sind. Die Ergebnisse der Gesamtmassenberechnung entsprechen dem Ergebnis der fiktiven Massenberechnung in der **Kräfteparallelogramm Berechnung** und weisen damit auf einen generellen Irrtum in der Integralen Berechnung hin.

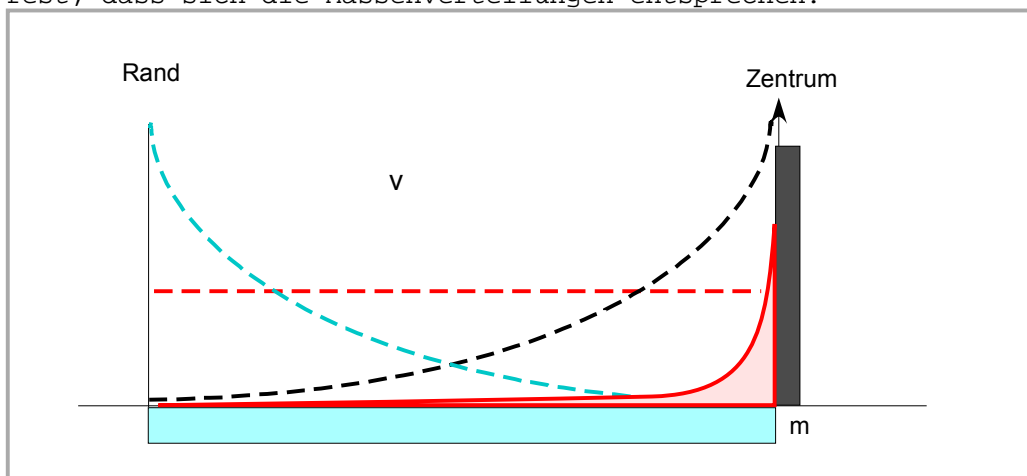
Über die Integrale Berechnung ist es somit nicht möglich eine reale Gesamtmasse M zu berechnen

Bei einer gleichmäßigen Massenverteilung in der Fläche erhält man eine zum Rand der Fläche hin steigende Umlaufgeschwindigkeit v der Massen m . Dies ist eines der Ergebnisse der hier vorgestellten Berechnungen. (Siehe Grafik 14 blaue Werte)

Eine Massenverteilung, wo alle Massen (99,9%) im Zentrum real vereint wären, würde eine gegenteilige Geschwindigkeitsverteilung hervorrufen. (Grafik 14 schwarze Werte) Das heißt, dass die umlaufenden Massen m nahe dem Zentrum die höchsten Umlaufgeschwindigkeiten v aufweisen würden und am Rand, der real fast leeren Massefläche, die geringsten Umlaufgeschwindigkeiten v . Bei unserem Planetensystem verhält es sich ebenso.

Möchte man eine gleichmäßige Umlaufgeschwindigkeit v in allen Bereichen der Massenfläche erreichen, so sind die Massenmengen M in der Fläche so zu verteilen, dass sie zwischen den beiden Extremen (Gleichmäßig in der Fläche verteilt -contra- alles im Zentrum vereint) liegen. (Grafik 14 rote Werte) Durch Modellieren der Massen in der Fläche lässt sich sehr schnell über die beiden diskreten Rechenmethoden herausfinden, welche Verteilung der Massen dazu nötig ist.

Vergleicht man die so erhaltene Massenverteilung mit einer galaktischen Massenverteilung, wie sie in der Literatur erwähnt wird, so stellt man fest, dass sich die Massenverteilungen entsprechen.



Grafik 14

Je nach konzentrischer Massenverteilung in der Massenfläche entstehen bestimmte Umlaufgeschwindigkeiten der Einzelmassen. Die gestrichelten farbigen Linien stellen die Geschwindigkeiten dar, die jeweiligen farbigen Flächen dazu stehen für die Massenverteilung in der Gesamtfläche. Links in der Grafik ist der Rand der Massenfläche, während sich rechts das Zentrum befindet.

Setzt man nun in die Massenverteilung die Werte ein, bis eine flache Geschwindigkeitskurve entsteht, so sieht die Vergleichstabelle für die drei Berechnungsarten wie folgt aus:

Galaktische Massenverteilung in der Fläche

Kräfteparallelogramm Berechnung Dynamisches Modell

Vorgegebene Werte		Berechenbare Werte			Fiktive Berechnung ohne Bezug zur realen Massenverteilung			
Massepunkt m	Ortspunkte x/y Start	M real	F als Faktor	V	Ortspunkte x/y Je Intervall	r (ca. Wert) Faktor x 10^{-10}	V vorgegeben	M fiktiv
m1=12	X1/y1	357	710	225	Neu X1/y1	1	225	75
m2=1,1	X2/y2	357	16,	225	Neu X2/y2	5	225	367
m3=0,08	X3/y3	357	1,35	225	Neu X3/y3	10	225	734

Diskrete Berechnung Statische Modell als Momentaufnahme

Vorgegebene Werte		Berechenbare Werte					Fiktive Ber. ohne Bezug zur realen Massenverteilung	
Massepunkt m	Ortspunkte x/y Start	M real	F	V grav.	r grav.	r visuell bezogen auf das Zentrum	V visuell	M fiktiv Berechnung nicht möglich
m1=12	X1/y1	357	710	240	1,2	1	225	-
m2=1,1	X2/y2	357	15,9	200	4,5	5	225	-
m3=0,08	X3/y3	357	1,35	160	7,5	10	225	-

Integrale Berechnung Sowohl statisches, als auch dynamisches Modell

Vorgegebene Werte		Errechnete Werte			Visuell gemessene Werte		Errechnete Werte aus 1. Tab.	
Massepunkt m	r visuell bezogen auf das Zentrum	V visuell	F	M berechnet aus v	M real Gesamtmasse	V visuell	M fiktiv Vergleichswert	
m1=12	1	225	705	72	357	225	75	
m2=1,1	5	225	14	360	357	225	367	
m3=0,08	10	225	0,57	720	357	225	734	

Ein Vergleich der drei Berechnungsarten für eine vorgegebene, galaktische Massenverteilung zeigt:

Die **Kräfteparallelogramm Berechnung**
Und die **Diskrete Berechnung**

führen, trotz unterschiedlicher Rechenwege, wiederum zu den gleichen Ergebnissen. Geschwindigkeiten und Massen stehen im gleichen Verhältnis zueinander, wie bei der homogenen Massenverteilung in der Fläche auch. Eine Berechnung der Gesamtmasse M aus den jeweiligen Umlaufgeschwindigkeiten der Einzelmassen ist in der diskreten Rechenmethode nicht möglich. In der Kräfteparallelogramm Methode ist diese Berechnung zwar möglich, würde aber wiederum nur zu fiktiven, und damit unbrauchbaren Ergebnissen führen.

Möchte man eine Gesamtmassenberechnung M durch die Umlaufgeschwindigkeit v trotzdem durchführen, wie das bei fernen Galaxien ja durchgeführt wird, so bleibt nur ein **Modellieren der Gesamtmassen M** , bis die gewünschte Geschwindigkeit v an den Einzelmassen m als Rechenergebnis erhalten wird. Nur über diesen Weg ist es möglich eine genaue Gesamtmassenbestimmung M in einer fernen Galaxie über die Umlaufgeschwindigkeit v durchzuführen.

Die **Integrale Berechnung** führt nun wiederum zu Ergebnissen, die mit den beiden vorgenannten Berechnungsmethoden nur bedingt vergleichbar sind. Die Ergebnisse der Gesamtmassenberechnung M in der **Integrale Berechnung** entsprechen dem Ergebnis der fiktiven Massenberechnung in der **Kräfteparallelogramm Berechnung** und weisen damit auf einen generellen Irrtum in der Integralen Berechnung hin. Die Diskrepanz zwischen der realen, sichtbaren Masse und den errechneten Massen im Integralen Berechnungsmodell ist die gleiche, wie zwischen den berechneten fiktiven Massen und den realen Massen im ersten Berechnungsmodell. Es dürfte aber keine Differenz zwischen realer, vorgegebener Gesamtmasse M und der über die Umlaufgeschwindigkeit v errechnete Gesamtmasse M über die integrale Rechenmethode geben. Diese unbedingte Probe auf Richtigkeit hat die **Integrale Berechnung** nicht bestanden.

Stellt man die beiden errechneten Wertereihen (Fiktive Masse aus 1. Rechenmodell und Gesamtmasse M aus integralem Modell) für die Massen nebeneinander (beide Wertereihen wurden in der Tabelle Integralen Berechnung rot dargestellt), so fallen die nahezu identischen Werte deutlich auf.

Dies ist auch nicht verwunderlich, da beide Wertereihen nach dem gleichen Rechenprinzip errechnet wurden. Beide benutzen das Zentrum der Massefläche als Drehpunkt einer planetaren Bahn (Keplerbahn) mit dem Radius r .

Wie oben dargestellt, handelt es sich bei den Bahnen der Massen in der Fläche (das gleiche gilt auch für die Kugel) aber immer um Librationsbahnen, die eine fiktive Massenberechnung als Realmassen nicht zulassen.

Damit ist die Massenberechnung M nach der **Integralen Rechenmethode**, die die Einzelmassen punktförmig im Zentrum der Massenfläche zusammenfasst, als eine fiktive Massenberechnung und damit als ausnahmslos falsch zu bezeichnen.

Da die Berechnung der Dunklen Materie aber einzig nach der Integralen Rechenmethode stattfindet, ist auch diese nun nur noch als ein tatsächlicher Rechenfehler zu bewerten.

