1 Erklärung der dunklen Materie

2 Zusammenfassung

Die dunkle Materie lässt sich einfach erklären, wenn man das Prinzip der Allgemeinen Relativitätstheorie verstanden hat! Das ist die Aussage dieses Dokuments. Um dies wirklich zu verstehen, benötigen wir eine logische Sicht auf die allgemeine Relativitätstheorie. Entscheidend ist die Tatsache, dass die Zeit in der Nähe von Schwarzen Löchern langsamer läuft bzw. stehen bleibt. Der Zeitfluss verlangsamt sich. Umgekehrt wird der Zeitfluss schneller, je weiter wir uns von dem Zentrum der Galaxie entfernen. Diese Verhaltensmuster muss für die Berechnung der Bewegungen entsprechend einbezogen werden. Eine Bewegung ist gezwungenermaßen vom Zeitfluss abhängig.

3 In Detail

3.1 Das Newtonschen Gravitationsgesetz und seine Grenzen

Durch Anwendung des Newtonschen Gravitationsgesetzes auf die Bewegungen im Sonnensystem können die Bewegungen ohne Widerspruch berechnet werden. Äußere Planeten kreisen langsamer, weil die Gravitationskraft mit der Distanz abnimmt und somit auch die ausgleichende Fliehkraft. Damit bleibt das System stabil. Das Gravitationsgesetzt kann damit bestätigt werden!
Bei Galaxien kommen wir in eine Größenordnung wo die Verlangsamung der Zeit eine entscheidende Rolle spielt und somit der Einfluss der allgemeinen Relativitätstheorie nicht mehr vernachlässigt werden kann. Die Zunahme der trägen Masse ist zu berücksichtigen! Erstaunlicherweise habe ich keine Formel für diesen Sachverhalt zur ART gefunden, obwohl es ihn geben muss, wie er bei der SRT eine Selbstverständlichkeit darstellt!

Wie muss man das, angewendet auf eine Galaxie verstehen?

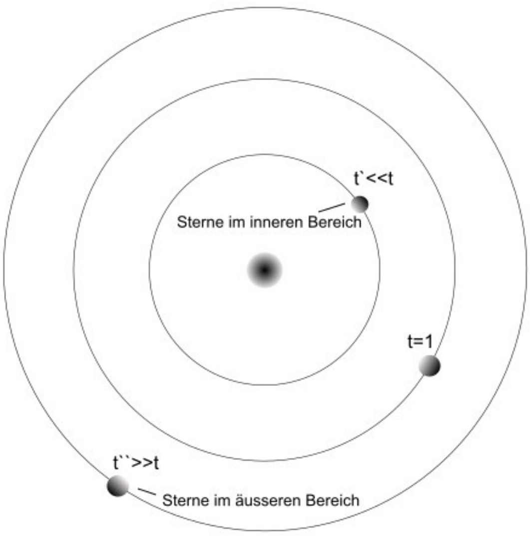

Abbildung 1, Schematische Galaxie

Die Abbildung 1 zeigt schematisch eine Galaxie. Im Zentrum haben wird ein Schwarzes Loch. Hier haben wir einen sehr kleinen Zeitfluss (die Zeit läuft sehr langsam). In Erdnähe messen wir einen Zeitfluss, den wir gewohnt sind. An Rande der Galaxie steigt der Zeitfluss an. Die Zeit läuft hier viel schneller!
Betrachten wir nun die Bewegungen von der Erde aus, so kommen wir zu dem oben genannten merkwürdigen Verhalten! Sterne in der Nähe vom schwarzen Loch sind zu langsam und Sterne am Rande der Galaxie viel zu schnell, um das Newton Gravitationsgesetz erfolgreich anwenden zu können! Ohne den Zeitfluss zu berücksichtigen kommt man zur heutigen Schlussfolgerung, es müsse eine dunkle Materie bestehen, welche uns umgibt und dieses Verhalten verursacht!

3.2 Ergänzung mit dem Einfluss der allgemeinen Relativitätstheorie

Um korrekte Berechnungen zu erhalten, müssen wird den Zeitfluss vom jeweiligen Ort mit einbeziehen. In der Nähe vom schwarzen Loch ist der Zeitfluss viel langsamer und somit die effektiven Bewegungen der Sterne entsprechend schneller! Umgekehrt erscheinen die Bewegungen am äußeren Rand der Galaxie langsamer als sie wirklich sind.
Damit habe ich das Grundprinzip beschrieben, mit dem sich nun die Bewegungen der Sterne in einer Galaxie erklären lassen, ohne auf die dunkle Materie ausweichen zu müssen, die sich im Raum verteilt!

3.3 Ort der Dunklen Materie

Die dunkle Materie muss es geben. Sie befindet sich dort, wo sie wissenschaftlich einfach erklärt werden kann, im schwarzen Loch. Da hier kein Licht entweichen kann, ist es logisch, sie als dunkle Materie zu bezeichnen. Es handelt sich um normale Materie, die vom schwarzen Loch bereits verschlungen und entsprechend verdichtet wurde. Ihre Gravitationskraft hält die Galaxie zusammen. Die Drehbewegung der Sterne um das Zentrum zeigt die Auswirkungen dieser Kraft.

3.4 Berechnung der dunklen Materie

Es ist nicht die Idee von diesem Dokument die dunkle Materie und dessen Gravitation zu berechnen. Stimmt aber meine Theorie, so darf für solche Berechnungen ohne Korrekturberechnungen weder die Bewegung der Sterne nahe am Zentrum noch die Bewegung der Sterne am Rand der Galaxie dafür verwendet werden. Im Zentrum erscheint die Bewegung zu langsam und in Rande der Galaxie zu schnell! Warum das so ist soll, sollen die nachfolgenden Berechnungen aufzeigen, welche dieses Verhalten mit der allgemeinen Relativitätstheorie erklären. Ich nenne es hier den Halo- Effekt

3.5 Erklärung vom Halo- Effekt mit einem Beispiel

Zuerst will ich erklären wodurch dieser Halo- Effekt entsteht. Hierzu soll ein Gedankenexperiment helfen, das es so in der Realität nicht gibt.

Wir haben ein Laborraum indem die Zeit verlangsamt werden kann[1]. Nehmen wir an, der Zeitfluss kann mithilfe eines Drehknopfes eingestellt werden. Eine Versuchsperson betritt nun diesen Raum, im ausgeschalteten Zustand. Er hat einen Apfel an eine Schnur angebunden und schwingt ihn im

[1] Solche Testräume wird es vermutlich niemals geben. Von unterschiedlichen Zeitflüssen muss man aber ausgehen, wenn wir Objekte in der Grössenordnung von Galaxien berechnen wollen. Hier ist die Verlangsamung der Zeit sehr gross!

Kreis herum. Der Apfel hat ein Gewicht von 100g und die Schnur ist 0.5m lang. Der Apfel kreist mit 2 Umdrehungen pro Sekunde. Damit kann man die Fliehkraft vom Apfel berechnen:

Zuerst berechnen wir die Geschwindigkeit:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{t} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.5}{0.5} = 6.28 \frac{m}{s} = 22.6\ km/h \qquad 1)$$

Und daraus die Fliehkraft:

$$F_Z = \frac{mv^2}{r} = \frac{0.1 \cdot 6.28^2}{0.5} = 7.8957N \qquad 2)$$

v	Geschwindigkeit
s	Weg
t	Zeit für eine Umdrehung
F_z	Fliehkraft
m	Masse
r	Radius (Schnurlänge)

Selbstverständlich erhalten wir dasselbe Resultat, wenn wir mit der Stoppuhr außerhalb von diesem Laborraum messen, weil die Zeitverlangsamung nicht aktiviert wurde.
Nun drehen wir am Knopf so, dass im Laborraum die Zeit nur noch halb so schnell läuft. Die Versuchsperson wiederholt ihr Experiment. Seine Uhr läuft nun halb so schnell. Aber auch alle seine Bewegungen und Gedanken sind von der Verlangsamung betroffen. Es ist für ihn so, als habe sich nichts geändert. Er wiederholt seine Berechnungen und kommt auf dasselbe Resultat!
Für den Beobachter außerhalb vom Laborraum sieht es hingegen anders aus. Für Ihn ist die Bewegung nur noch halb so schnell. Es sieht für ihn so aus, als würde ein aufgenommener Film in Zeitlupe abgespielt. Der Apfel macht in einer Sekunde nur noch eine Umdrehung. Daraus errechnet er ebenfalls die Geschwindigkeit:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{t} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.5}{1} = 3.14 \frac{m}{s} = 11.3\ km/h \qquad 3)$$

Und daraus die Fliehkraft:

$$F_Z = \frac{mv^2}{r} = \frac{0.1 \cdot 3.14^2}{0.5} = 1.9739N \qquad 4)$$

Die Fliehkraft ist aus seiner Sicht nur noch ein Viertel vom Ursprünglichen Wert:

$$1.9739\ [N] \cdot 4 = 7.8957\ [N] \qquad 5)$$

Welches Resultat ist nun richtig?

3.6 Interpretation vom Resultat

Ohne den Einfluss der Zeitverlangsamung vom Laborraum mitberücksichtigen erhalten wir, von außerhalb betrachtet, zu kleine Werte! Die Fliehkraft ist um den Faktor 4 und die Geschwindigkeit um den Faktor 2 zu klein. Um Korrekte Werte zu erhalten muss mit der lokalen Zeit, eingestellte Zeit vom Labor, gerechnet werden, wo sich das beobachtete Experiment stattfindet. Daraus folgt:
Der Beobachter außerhalb vom Laborraum hat eine falsche Berechnung angestellt.

3.7 Beispiel anwenden auf Galaxien

Genauso berechnen wir die Bewegungen der Sterne in der Galaxie falsch! Um korrekte Werte zu erhalten muss die Verlangsamung der Zeit im entsprechenden Gebiet mitberücksichtigt werden! Es ist aber offen, wie stark die Zeitverlangsamung in der Galaxie ist. Sie hängt von dieser dunklen Masse ab. Folglich könnte es auch Galaxien geben die wenig oder fast keine dunkle Materie besitzen. Ich gehe davon aus, dass über die Geschwindigkeit der Sterne indirekt auf die Stärke der dunklen Materie geschlossen werden kann. Bleibt die Zeit im Zentrum stehen, so kann mit einem festen Korrekturwert gerechnet werden.

Wie sieht dieser Korrekturwert aus? Auf den Laborversuch bezogen müssen wir die Verlangsamung mitberücksichtigen. Demzufolge muss das Resultat mit folgendem Faktor korrigiert werden: $\frac{\Delta t}{\Delta t'} = 2$

3.8 Korrekturwert in der Formel ergänzen

Um den Korrekturwert zu ermitteln baue ich eine noch unbestimmten Korrekturwert in die Berechnung der Fliehkraft ein:

$$F_Z = \frac{m(\frac{\Delta t}{\Delta t'}v)^2}{r} \qquad 6)$$

Und prüfen mit dem vorgängig gemachten Beispiel:

$$F_Z = \frac{0.1 \cdot (2 \cdot 3.14)^2}{0.5} = 7.8957\ [N] \qquad 7)$$

Auf das Beispiel angewendet bekommen wir die korrekten Werte.

3.9 Anwendung der Korrektur auf eine Galaxie

Um die Korrektur anzuwenden gehe ich von der Galaxie NGC3198 aus.

Im nachfolgenden Bild sieht man die gemessenen und die gerechneten Kurven.

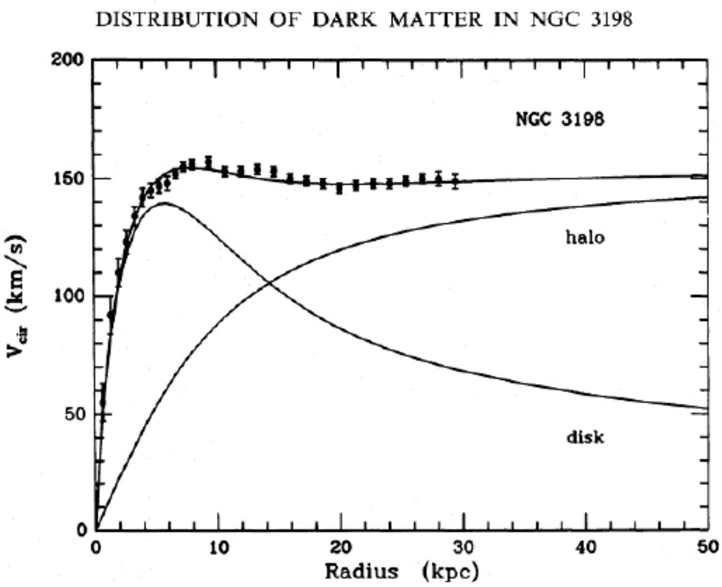

Abbildung 2, Die Galaxie NGC3198 als Beispiel [1]

3.10 Formel ohne Korrekturwert

Vorerst zeige ich zum Vergleich nochmals die Berechnungen der `disk` nach Newton:

$$F_Z = \frac{m_1(\frac{\Delta t}{\Delta t'}v)^2}{r} = \frac{m_1 \frac{1}{r} v^2}{r} = \frac{m_1 v^2}{r^2} \qquad 8)$$

v	Geschwindigkeit
s	Weg
t	Zeit für eine Umdrehung
F_z	Fliehkraft
m_1	Masse von Stern
m_2	Masse schwarzes Loch
r	Radius (Distanz Stern, schw. Loch)

Mit:

$$F_Z = F \qquad 9)$$

$$F_Z = G\frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{m_1 v^2}{r} \rightarrow G\frac{m_1 m_2 r}{m_1 r^2} = v^2 \rightarrow \qquad 10)$$

$$v = \sqrt{G\frac{m_2}{r}} \qquad 11)$$

Daraus entsteht die Folgende Kurve:

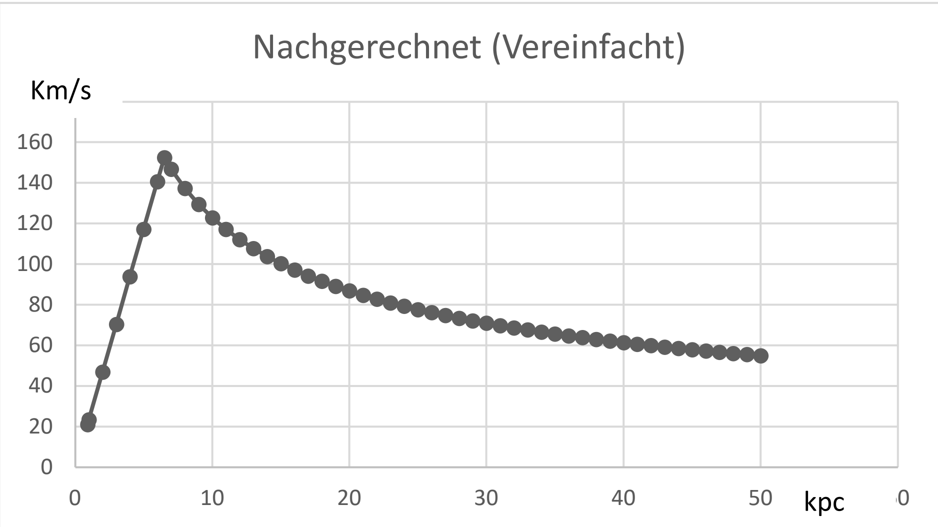

Abbildung 3, Berechnung nach dem Newron Gravitationsgesetz (nachgerechnet)

Die Steigende Kurve und der Übergang stimmen nicht sehr genau. Für meine Aussagen ist vor allem die sinkende Kurve zu beachten. Sie entstammt aus der folgenden Formel:

3.11 Formel mit Korrekturwert

Wenn ich nun davon ausgehen, dass die Zeitverlangsamung dafür sorgt, dass die Geschwindigkeit über größere Distanzen konstant bleibt, so folgt daraus, dass $\frac{\Delta t}{\Delta t'}$ einer entsprechenden Funktion folgt:

$$\frac{\Delta t}{\Delta t'} = \sqrt{\frac{1}{rZ}} \qquad 12)$$

Δt	Basiszeitdifferenz der Erde
$\Delta t'$	Verlangsamte Zeitdifferenz
t	Zeit für eine Umdrehung
F_z	Fliehkraft
m_1	Masse von Stern
m_2	Masse schwarzes Loch
r	Radius (Distanz Stern, schw. Loch)
Z	Zeitkonstante [1/m]

Das Verhältnis der Zeiten Δt zu $\Delta t'$ ist Einheitslos.
Um dies auf der linken Seite zu erreichen wird die Konstante Z benötigt. Δt ist der Zeitfluss auf der Erde. Er ist von der Distanz zum schwarzen Loch abhängig.

Nun setze ich zur Überprüfung diese Funktion ein:

$$F_Z = \frac{m_2(\frac{\Delta t}{\Delta t'}v)^2}{r} = \frac{m_2\sqrt{\frac{1}{rZ}}\sqrt{\frac{1}{rZ}}Zv^2}{r} = \frac{m_2\frac{1}{r}v^2}{rZ} = \frac{m_2\, v^2}{r^2 Z} \qquad 13)$$

Daraus folgt:

$$F_Z = G\frac{m_1 m_2}{r^2} = Z\frac{m_1 v^2}{r^2} \rightarrow G\frac{m_1 m_2 r^2}{m_1 r^2} = v^2 \rightarrow \qquad 14)$$

$$v = \sqrt{GZm_2} \qquad 15)$$

Somit ist v unabhängig vom Radius und bleibt konstant, genauso wie es in Galaxien zu beobachten ist:

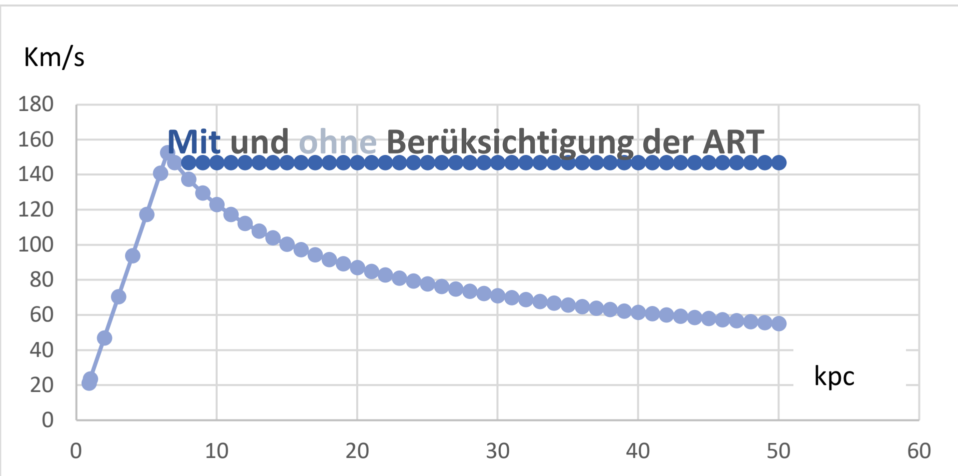

Abbildung 4, Berechnung mit und ohne Korrekturfaktor

4 Schlusswort

Für diese Galaxie, wie für viele andere Galaxien habe ich den folgenden Korrekturfaktor ermittelt:

$$\frac{\Delta t}{\Delta t'} = \sqrt{\frac{1}{rZ}} \qquad 16)$$

Es ist auch einzusehen, dass auch Galaxien existieren können, wo die Zeit im Zentrum nicht stehen bleibt. Entsprechend müsste dieser Korrekturfaktor angepasst werden. Die Umrundungsgeschwindigkeit wäre entsprechend kleiner. Je weniger dunkle Materie im Zentrum ist, desto mehr nähern sie sich dem Verhalten eines Sonnensystems an, wo nur noch der Einfluss der Gravitation nach den Berechnungen von Newton verhält.
Hingegen kann die Zeit maximal stehen bleiben. Es dürfte keine Galaxien geben, wo die äußeren Sterne schneller sind als die Inneren.

5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1, Schematische Galaxie 1
Abbildung 2, Die Galaxie NGC3198 als Beispiel [1] 4
Abbildung 3, Berechnung nach dem Newron Gravitationsgesetz (nachgerechnet) 5
Abbildung 4, Berechnung mit und ohne Korrekturfaktor 6

6 Quellenangaben

[1] The AstrophysicalJournal, 295:305-313,1985 August 15