

Dunkle Materie als Artefakt fehlerhafter Dateninterpretation: Eine kritische Analyse

Thomas von Gartzon

21.06.2021

Contents

1	Einleitung	3
2	Problemstellung: Diskrepanzen in der Astrophysik	4
2.1	Rotationskurven von Galaxien	4
2.2	Gravitationslinseneffekte	4
2.3	Kosmologische Strukturentwicklung	4
3	Kritik an der Dunklen-Materie-Hypothese	5
3.1	Modellabhängigkeit der Massebestimmung	5
3.2	Fehlinterpretationen von Messdaten	5
4	Alternative Gravitationstheorien: Die Neue Schwerkraft	6
4.1	Grundannahmen der Neuen Schwerkraft	6
4.2	Vergleich mit Beobachtungen	6
5	Fazit und Ausblick	7

1 Einleitung

Die Hypothese der Dunklen Materie wurde eingeführt, um astrophysikalische Phänomene zu erklären, die mit der klassischen Gravitationstheorie nicht konsistent erscheinen. Dazu gehören insbesondere die flachen Rotationskurven von Galaxien, gravitative Linseneffekte und die kosmologische Strukturentwicklung. Trotz intensiver Suche konnte Dunkle Materie bisher nicht direkt nachgewiesen werden.

Diese Arbeit untersucht, ob die Annahme Dunkler Materie möglicherweise auf fehlerhaften Interpretationen von Messdaten und theoretischen Annahmen beruht. Alternativ wird ein modifiziertes Gravitationsmodell, die sogenannte Neue Schwerkraft (n.Schwerkraft), betrachtet, das eine konsistente Erklärung liefern könnte.

2 Problemstellung: Diskrepanzen in der Astrophysik

2.1 Rotationskurven von Galaxien

In der klassischen Gravitationstheorie erwartet man, dass die Rotationsgeschwindigkeit $v(r)$ einer Galaxie mit zunehmendem Radius abnimmt. Dies folgt aus der Formel:

$$v(r) = \sqrt{\frac{GM}{r}}. \quad (1)$$

Hierbei bezeichnet G die Gravitationskonstante, M die Masse der Galaxie und r den Abstand zum Zentrum. Diese Gleichung ergibt sich aus dem Gleichgewicht zwischen der Zentrifugalkraft und der Gravitationskraft.

Beobachtungen zeigen jedoch, dass die Rotationsgeschwindigkeiten in großen Entfernungen nahezu konstant bleiben. Dies hat zur Hypothese geführt, dass eine nicht sichtbare Masse – Dunkle Materie – existieren muss, um die fehlende gravitative Anziehung zu erklären.

Stattdessen könnte eine modifizierte Gravitation eine alternative Erklärung liefern. Eine neue Schwerkraftformel mit einer schwächeren als quadratischen Abnahme könnte lauten:

$$F = k \cdot \frac{m_1 m_2}{r^n}, \quad \text{mit } n < 2. \quad (2)$$

Hier beschreibt F die Gravitationskraft zwischen zwei Massen m_1 und m_2 , wobei k eine modifizierte Gravitationskonstante ist und r der Abstand zwischen den Massen. Die Wahl von $n < 2$ bedeutet, dass die Schwerkraft langsamer mit der Entfernung abnimmt als in der Newtonschen Theorie.

2.2 Gravitationslinseneffekte

Gravitationslinsen entstehen durch die Ablenkung von Lichtstrahlen durch große Massen. Die Abweichungen von Vorhersagen der klassischen Gravitationstheorie werden als weiteres Indiz für Dunkle Materie interpretiert. Doch systematische Fehler in der Massenbestimmung und alternative Gravitationstheorien könnten diese Phänomene ebenfalls erklären.

Betrachten wir die Lichtablenkung in der klassischen Theorie:

$$\alpha = \frac{4GM}{c^2 R}. \quad (3)$$

Hier ist α der Ablenkwinkel des Lichtstrahls, G die Gravitationskonstante, M die Masse des gravitativen Objekts, c die Lichtgeschwindigkeit und R der nächstgelegene Abstand des Lichtstrahls zur Masse. Eine modifizierte Gravitation könnte zu einer anderen Skalenabhängigkeit führen und alternative Interpretationen ermöglichen.

2.3 Kosmologische Strukturentwicklung

Simulationen zur Entstehung von Galaxienhaufen und kosmischen Strukturen basieren auf der Annahme Dunkler Materie als zusätzliche gravitative Komponente. Doch diese Simulationen enthalten zahlreiche freie Parameter, die feinabgestimmt wurden, um die beobachteten Strukturen zu reproduzieren. Eine alternative Gravitationstheorie könnte diese Phänomene ohne die Annahme unsichtbarer Materie erklären.

3 Kritik an der Dunklen-Materie-Hypothese

3.1 Modellabhängigkeit der Massebestimmung

Die Massenbestimmung von Galaxienhaufen basiert auf der Annahme, dass die klassische Gravitation auf großen Skalen unverändert gültig ist. Eine alternative Gravitation könnte zu völlig anderen Massenabschätzungen führen und die scheinbar fehlende Masse erklären.

3.2 Fehlinterpretationen von Messdaten

Messungen der Rotationskurven beruhen auf Doppler-Verschiebungen des Lichts. Diese Messmethode ist anfällig für systematische Fehler, z. B. bei der Modellierung der Gasverteilung oder durch nicht berücksichtigte Wechselwirkungen.

4 Alternative Gravitationstheorien: Die Neue Schwerkraft

4.1 Grundannahmen der Neuen Schwerkraft

Die n.Schwerkraft postuliert eine fundamentale Anziehungskraft, die bereits bei einzelnen A.K.Teilchen existiert und nicht exakt dem Newtonschen Gesetz folgt. Sie hat eine modifizierte Abhängigkeit von der Entfernung:

$$F(r) = k \cdot \frac{m}{r^n}, \quad n = 1.8. \quad (4)$$

Hier ist m die betrachtete Masse und r der Abstand zum Gravitationszentrum. Die Wahl von $n = 1.8$ bedeutet, dass die Gravitation langsamer abnimmt als in der klassischen Theorie, was die flachen Rotationskurven erklärt.

4.2 Vergleich mit Beobachtungen

Eine Simulation der Galaxienrotation mit einer modifizierten Schwerkraft zeigt:

$$v(r) = \sqrt{\frac{kM}{r^{n-1}}}. \quad (5)$$

Hier bezeichnet $v(r)$ die Rotationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Radius r , während k eine angepasste Gravitationskonstante ist und M die Masse der Galaxie darstellt. Für $n = 1.8$ ergibt sich eine nahezu konstante Rotationsgeschwindigkeit, die mit den beobachteten Werten übereinstimmt.

5 Fazit und Ausblick

Die Annahme von Dunkler Materie beruht auf indirekten Beobachtungen und theoretischen Modellierungen, die möglicherweise systematische Fehler enthalten. Eine alternative Gravitationstheorie wie die Neue Schwerkraft könnte eine schlüssigere Erklärung bieten. Weitere Untersuchungen zur Präzisierung der n.Schwerkraft und zur Simulation ihrer Effekte sind notwendig, um eine vollständige alternative Theorie der Kosmologie zu entwickeln.