

Joachim Stiller

Zur Wasserstoff-
hypothese der Dunklen
Materie

Wissenschaftliche Arbeiten von Joachim Stiller

Copyright by Joachim Stiller Münster
Alle Rechte vorbehalten

Joachim Stiller

Zur Wasserstoff-
hypothese der Dunklen
Materie

Wissenschaftliche Arbeit von Joachim Stiller,
geschrieben am 28.07.2009

Copyright by Joachim Stiller
Alle Rechte vorbehalten

Die Wasserstoffhypothese der Dunkle Materie

Die Kosmologie nimmt heute ganz allgemein die Existenz einer sogenannten Dunklen Materie (DM) an, ohne die die Verhältnisse im Weltall nicht erklärt werden können. Um was es sich bei dieser postulierten Dunklen Materie (DM) handelt, ist bis heute nicht geklärt, und die Wissenschaft scheint heute von einer Lösung des Problems weiter entfernt, denn je. Zwei Beobachtungen scheinen die Existenz der DM eindeutig zu belegen:

1. der Gravitationslinseneffekt
2. die Bewegung der Galaxien in Galaxienhaufen

Die DM ist nur zu identifizieren, aufgrund der eindeutig bestimmbaren „Gravitationswirkung“, sichtbar ist sie hingegen „nicht“. Daher auch der Ausdruck „Dunkle Materie“. Aus weitgehend gesicherten Berechnungen ergibt sich für die DM etwa das fünffache der sichtbaren, stellaren Masse.

Ich möchte nun hier die durchaus gewagte These vorbringen, dass es sich bei der DM in Wahrheit nur um neutralen Wasserstoff handelt. Ich habe diese These wiederholt im Internet diskutiert und bin dabei auf wenig Verständnis oder gar Gegenliebe gestoßen. Ganz im Gegenteil. Im Augenblick scheine ich der Weltweit einzige Wissenschaftler zu sein, der die Wasserstoffhypothese der Dunklen Materie ernsthaft in Erwägung zieht. Aber, es gibt für mich ausreichend Gründe, die ein Festhalten an der Wasserstoffhypothese rechtfertigen. Diese möchte ich im Folgende kurz darstellen.

Primordialer Wasserstoff

Fangen wir der Einfachheit halber einmal mit dem stärksten Gegenargument gegen die Wasserstoffhypothese an. Dort wird behauptet, außerhalb der stellaren Scheibe gäbe es keinen neutralen Wasserstoff, der ja sonst gemessen werden müsste. So schrieb mir der Redakteur von „Sterne und Weltall“, dem Publikationsorgan des Max-Planck-Instituts, Ulrich Bastian:

Die Wasserstoffhypothese passe „nicht zu primordialer Nukleosynthese und würde 21-cm-Strahlung freisetzen.“ Die Wasserstoffhypothese „ist also mit Leichtigkeit und mit großer Gewissheit (???) widerlegbar“ So weit, so gut.

Ich möchte nun auf das Material aus dem Werk „Die neue Kosmologie – von Dunkelmaterie, GUT's und Superhaufen“, herausgegeben von James Cornell, besonders aber den Vortrag von Vera Rubin zurückgreifen, das die Sache bereits an dieser Stelle etwas erhellen kann. So schreibt Vera Rubin auf Seite 126:

„In einigen (?) Galaxien ist noch deutlich über die optisch sichtbare Galaxie hinaus neutraler Wasserstoff vorhanden, der im Radiobereich bei einer **Wellenlänge von 21 cm** beobachtet werden kann. Damit ist es möglich, die Dynamik und die Masseverteilung jenseits der Grenzen der optischen Galaxie zu untersuchen. Diese Beobachtungen zeigen, dass auch dieses Gas in großen radialen Entfernungen praktisch noch mit konstanter Geschwindigkeit kreist.“

Es gibt in diesem Vortrag von Vera Rubin mehrere Abbildungen von Rotationskurven. Ich möchte hier besonders auf die Abbildung auf Seite 124 verweisen. Sie wurde 1982 das erste mal veröffentlicht. Im unteren Teil der Darstellung sind Rotationskurven zu sehen, die deutlich einen Radius von bis zu 40 oder 50 kpc aufweisen, was etwa 150 000 ly entspricht, etwa dem Dreifachen der optischen Galaxie. Die Messungen stammen von 1982 Heutige Messungen dürften erheblich genauer sein, und damit noch weiter in das Weltall hinausreichen. Neutraler Wasserstoff wird nicht nur überhaupt gemessen, sondern bis zu einem Mehrfachen der

optischen Galaxie. Würde man den primordialen, neutralen Wasserstoff auch nur bis zu einem sechsfachen der optischen Galaxie nachweisen können, wäre die Wasserstoffhypothese bereits an dieser Stelle eindeutig bewiesen. Die Menge des dann vorhandenen neutralen Wasserstoffs würde ohne weiteres Ausreichen, die Dunkle Materie zu erklären, die ja auf etwa das fünffache der sichtbaren Masse geschätzt wird. q.e.d.

Die Materieverteilung innerhalb der Galaxie

Und nun kommen wir zu einem zweiten gewichtigen Einwand, der bereits von Zwicky gemacht wurde. Die Materieverteilung nimmt offensichtlich nach außen hin, also mit zunehmender Entfernung ab. Aber trotzdem bleiben die Rotationsgeschwindigkeiten gleichbleibend hoch, und das bis weit über den sichtbaren Bereich der stellaren Scheibe hinaus. Dies sei aber ohne DM nicht zu erklären.

Ich will nun versuchen, zu zeigen, dass es sich hierbei um einen kolossalen Denkfehler handelt, dessen Unverstand einmalig in der Geschichte der Menschheit sein dürfte.

Beginnen wir bei dem, was wir tatsächlich messen können, und das ist eine konstante Rotationsgeschwindigkeit. Nun können wir das Gravitations-Bewegungs-Gesetz so interpretieren, dass sich folgender Zusammenhang ergibt: Bei konstanter Rotationsgeschwindigkeit nimmt die Gesamtmasse der Galaxie proportional mit der Entfernung, also proportional zum Radius zu. Ich lasse die Formel kurz folgen:

Das umgeformte Gravitations-Bewegungs-Gesetz:

$$(1) \quad \text{Gesamtmasse } M = \text{Radius } R \times v^2 \times \text{Gravitationskonstante } G$$

So weit ist der Sachverhalt also eindeutig. Das ist aber noch nicht das Entscheidende. Fragen wir uns nun einmal, wie sich denn die Materieverteilung, also die Dichteverteilung der Materie bei steigender Entfernung verhält. Wir teilen zunächst den Gesamtradius in gleich große Abschnitte. Die Gesamtmasse nimmt nun proportional zum Radius zu. Da aber die (gedachten) Kreisringe (Kreissegment) flächentechnisch immer größer werden, muss zwangsläufig die Materieverteilung nach außen hin umgekehrt-proportional zum Radius abnehmen. Die Materie dünnt praktisch nach außen hin immer weiter aus, auch noch bis weit über den Bereich der optischen Galaxie hinaus. Über den Bereich der stellaren Scheibe hinaus setzt sich dieser Prozess der zum Radius umgekehrt-proportionalen (nicht aber exponentiellen, wie einiger Kosmologen fälschlicherweise annehmen) Ausdünnung der Materie (Wasserstoff) praktisch beliebig fort, theoretisch bis ins unendliche. Die Gesamtmasse der Galaxie (Spiralgalaxie) könnte theoretisch einen beliebig hohen Wert annehmen, und das obwohl die Dichteverteilung des neutralen Wasserstoffs nach außen hin abnimmt. Aber sie wird niemals Null. Wenn wir den primordialen Wasserstoff „nur“ bis zu einem sechsfachen des Radius der stellaren Scheibe nachweisen könnten, wäre meine Wasserstoffhypothese auch von dieser Seite her lückenlos und sauber bewiesen. Dass die Gesamtmasse der Galaxie dabei weiterhin mit dem Radius anstiegt, bleibt davon absolut unberührt. Das war ja gerade die Voraussetzung, die wir gemacht hatten. Man muss also genau zwischen Gesamtmassenzunahme und Materiedichteverteilung innerhalb der Galaxie unterscheiden, eine Unterscheidung, die Zwicky offensichtlich nicht gemacht hat. Für mich ist die Wasserstoffhypothese inzwischen „evident“. Es kann nicht anders sein.

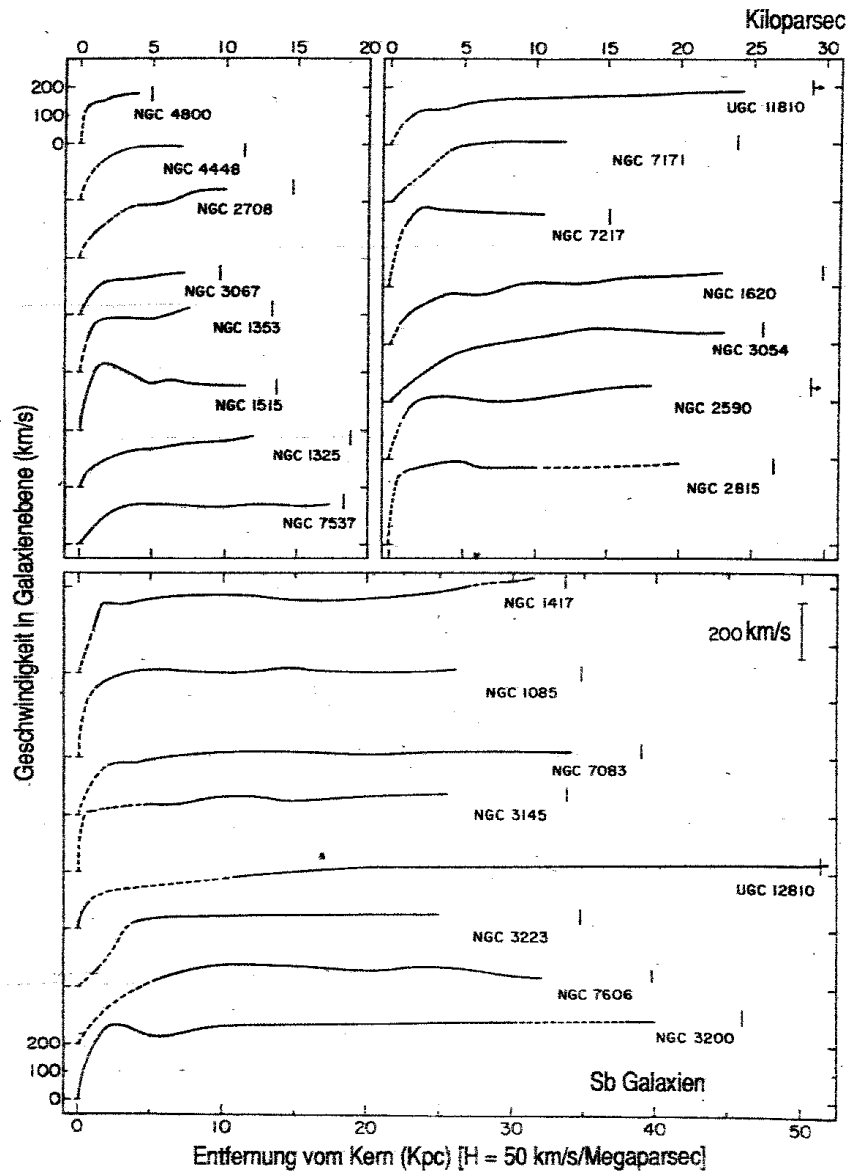


Abb. 4.12 Rotationskurven von 23 Sb-Galaxien, Galaxien mit gut entwickelter Spiralstruktur und mittelgroßem «Bulge». Man beachte, daß praktisch alle Rotationsgeschwindigkeiten am Rande der optisch sichtbaren Galaxie hoch bleiben. (Abbildung mit freundlicher Genehmigung von *The Astrophysical Journal*; Copyright 1982 The American Astronomical Society.)

Literaturhinweise:

- „Die neue Kosmologie“, hrsg. von James Cornell
- „Sterne und Weltall“, Ausgabe 9/2005
- De Boer/Fürst: „Astronomie“
- Unsöld: „Der neue Kosmos“
- Weigert: „Astronomie und Astrophysik“
- Schneider: „Extragalaktische Astronomie und Kosmologie“

Joachim Stiller

Münster, 28.07.2009

Joachim Stiller

Folgearbeit zur
Wasserstoffhypothese der
Dunklen Materie

Zur Materiedichteverteilung
in Spiralgalaxien

Wissenschaftliche Arbeit von Joachim Stiller,
geschrieben am 25.02.2010

Copyright by Joachim Stiller
Alle Rechte vorbehalten

Zur Materiedichtevertelung in Spiralgalaxien

Die Materiedichte innerhalb und außerhalb der stellaren Scheibe von Spiralgalaxien berechnet sich nach meiner Ableitung wie folgt:

$$\begin{aligned}(1) \quad p(r) &= dM / dV \\ &= d(v^2 r / G) / d(\pi h r^2) \\ &= (v^2 / \pi h G) \times (dr / 2r dr) \\ &= v^2 / (2 \pi h G r)\end{aligned}$$

Ich habe aber auch noch eine andere Herleitung anzubieten, die aber zum selben Ergebnis kommt:

$$\begin{aligned}(2) \quad p(r) &= (M(R) / R h) \times (1 / 2 \pi r) \\ &= (v^2 R / G R h) \times (1 / 2 \pi r) \\ &= (v^2 / G h) \times (1 / 2 \pi r)\end{aligned}$$

Aus der ersten Zeile können wir eine Faustformel für unsere eigenen Milchstraße herleiten:

$$(3) \quad p(r) = 2000 \text{ SM} / 3 \pi r \text{ ly}^2$$

Für die Materiedichte innerhalb und außerhalb unserer eigenen Milchstraße ergeben sich folgende Näherungswerte:

p(r) in SM / ly ²	r in 1000 ly
0,02	10
0,01	20
0,00666	30
0,005	40
0,004	50
0,002	100
0,001333	150
0,001	200
0,0008	250
0,000666	300

Die exakten (rechnerischen) Werte lauten wie folgt:

$p(r)$ in SM / ly ²	r in 1000 ly
0,0212	10
0,0106	20
0,00707	30
0,00533	40
0,00424	50
0,00212	100
0,00141	150
0,00106	200
0,000849	250
0,000707	300

Man kommt auf praktisch dieselben rechnerischen Werte wenn man in Formel (1) oder (2) eine durchschnittliche Rotationsgeschwindigkeit von $v(\text{rot}) = 237$ km/s einsetzt.

Nun fehlen praktisch nur noch die tatsächlich beobachteten (gemessenen) Werte für die Materiedichte, um diese mit den rechnerischen vergleichen zu können. Leider war es mir nicht möglich, an die tatsächlichen Werte zu kommen, und so steht ein Beweis bezüglich der Nichtexistenz der Dunklen Materie noch aus. Wir werden sehen.

Joachim Stiller

Münster, 25.02.2010

Joachim Stiller

Folgearbeit zur
Wasserstoffhypothese der
Dunklen Materie II

Die Kepler-Newton-Differenz

Wissenschaftliche Arbeit von Joachim Stiller,
geschrieben am 25.02.2010

Copyright by Joachim Stiller
Alle Rechte vorbehalten

Die Kepler-Newton-Differenz

Johannes Kepler stellte die drei nach ihm benannten **Keplergesetze** auf, mit denen er die Bewegung der Planeten im Sonnensystem exakt beschreiben konnte. Ich lasse sie kurz folgen:

1. **Keplersches Gesetz: Die Bahnen der Planeten sind Ellipsen, in deren einen Brennpunkt die Sonne steht.**
2. **Keplersches Gesetz: Die Verbindungslinie Sonne – Planet überstreicht in gleichen Zeiten die gleiche Fläche (Flächensatz).**
3. **Keplersches Gesetz: Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die dritte Potenz der großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen.**

$$(1) \quad U_1^2 / U_2^2 = a_1 \text{ hoch } 3 / a_2 \text{ hoch } 3$$

Oder:

$$(2) \quad a_1 \text{ hoch } 3 / U_1^2 = a_2 \text{ hoch } 3 / U_2^2$$

Für jeden einzelnen Planeten gilt dann:

$$(3) \quad a \text{ hoch } 3 / U^2 = C$$

wobei C demnach eine für das gesamte Planetensystem gültige Konstante ist. Wir können dieses Planetengesetz aber noch dadurch etwas vereinfachen, dass wir die großen Halbachsen a durch den mittleren Radius r ersetzen, und erhalten dann näherungsweise:

$$(4) \quad r \text{ hoch } 3 / U^2 = C$$

Wichtig ist nur, zu verstehen, dass das Keplersche Bewegungsgesetz als Spezialfall ausschließlich für das Sonnensystem gilt, weil dort die Zentralmasse konstant bleibt. Auf die – Galaxien ist es hingegen nicht anwendbar. Dort gilt ausschließlich das **Newtonsche Gravitations-Bewegungsgesetz** als dem allgemeinen Fall, denn in den Spiralgalaxien ist die scheinbare Zentralmasse (Gesamtmasse) variabel. Sie nimmt proportional zum Radius zu. Es müssen daher die folgenden drei astronomischen Differenzen unterschieden und berücksichtigt werden:

1. **astronomische Differenz zwischen Keplers Bewegungsgesetz und Newtons Gravitations-Bewegungsgesetz.**
2. **astronomische Differenz zwischen Kepler als dem speziellen Fall und Newton als dem allgemein Fall.**
3. **astronomische Differenz zwischen dem Sonnensystem mit einer konstanten (gleichbleibenden) Zentralmasse und den Galaxien mit einer variablen (zunehmenden) scheinbaren Zentralmasse (Gesamtmasse).**

Ich fasse noch einmal zusammen: Das Keplersche Bewegungsgesetz als dem speziellen Fall ist ausschließlich auf das Sonnensystem anwendbar, weil dieses eine konstante (gleichbleibende) Zentralmasse hat.

Auf die Galaxien hingegen ist ausschließlich das Newtonsche Gravitations-Bewegungsgesetz als dem allgemeinen Fall anwendbar, denn die scheinbare Zentralmasse (Gesamtmasse) ist bei den Galaxien variabel. Sie nimmt proportional zum Radius zu.

Nun können wir auch verstehen, dass bei gleichbleibender Zentralmasse die Umlaufgeschwindigkeit abnimmt, bei zunehmender Zentralmasse hingegen gleichbleibt. Auch hierbei handelt es sich um ein wirkliches Naturgesetz, das genau dann erfüllt ist, wenn die Gesamtmasse proportional zum Radius r zunimmt. Dabei nimmt dann aber die Materiedichte umgekehrt proportional zum Radius ab.

Leider erlebt man immer wieder, dass einige Astronomen ausgerechnet das Keplersche Bewegungsgesetz auf die Spiralgalaxien übertragen, und so die angebliche Diskrepanz zwischen berechneter und tatsächlich beobachteter (gemessener) Rotationsgeschwindigkeiten zu – erhärten suchen. Allein eine solche Übertragung der Sinnebenen und Bruch mit der astronomischen Differenz ist „nicht zulässig“.

Newtons Gravitations-Bewegungsgesetz und die Differenz von konstanter und variabler Zentralmasse

Das Newtonsche Gravitations-Bewegungsgesetz kann wie folgt geschrieben werden:

$$(5) \quad v = \sqrt{G M / r}$$

Dabei zeigt sich ganz grundsätzlich, dass v von nur **zwei** Größen abhängt: 1. Dem jeweiligen Radius, und 2. der Zentralmasse. Wenn wir dies nun auf das Sonnensystem einerseits und auf die Spiralgalaxien andererseits anwenden, ergibt je ein anderes Bild.

Für das Sonnensystem bleibt die Zentralmasse konstant. Die Rotationsgeschwindigkeit v hängt nur vom Radius ab. Wir können also schreiben

$$(6) \quad v = \sqrt{G M(\text{Sonne}) / r}$$

Für die Spiralgalaxien nimmt die (scheinbare) Zentralmasse (Gesamtmasse) mit dem Radius zu. Die Rotationsgeschwindigkeit hängt somit nicht nur vom Radius r ab, sondern auch von der scheinbaren Zentralmasse $M(r)$. Hinzu kommt, dass die Masse rein rechnerisch genau proportional zum Radius zunimmt. $M(r) / r$ bleibt also konstant, und somit auch die Rotationsgeschwindigkeit. Wir können also schreiben:

$$(7) \quad v = \sqrt{G M(r) / r}$$

Des weiteren können wir folgern: $M(r) / r = \text{konstant}$, und somit $v = \text{konstant}$. Das ist zwar eine Rückwärtsextrapolation, die aber meines Erachtens hier vertretbar ist. Letztendlich, und das ist etwa das worauf ich immer wieder hinaus will, lässt sich der Würfel der proportionalen und umgekehrt-proportionalen Abhängigkeiten innerhalb der Spiralgalaxien beinahe beliebig drehen und wenden. Das Ergebnis ist immer dasselbe. Die Spiralgalaxien befinden sich in einer Art schwebendem Gleichgewichtszustand, der nur durch wenige (Natur)Gesetze bedingt ist: Entweder a) die Rotationsgeschwindigkeiten sind konstant, oder aber b) die Gesamtmasse nimmt proportional zum Radius zu, oder aber c) die Materiedichteverteilung (und damit übrigens auch die Masse-Leuchtkraftbeziehung) nimmt umgekehrt-proportional zum Radius (nicht exponential) ab. Es handelt sich hierbei um wirkliche Naturgesetze, und verblüffend

einfache dazu. Eine Übertragung von Newton auf die Galaxien unter der Annahme einer konstanten Zentralmasse, wie sie heute praktisch in jedem Lehrbuch steht (Stichwort Keplerbewegung), ist so „nicht“ zulässig. Und das in gar keiner Weise (siehe Beispiele etwa auch in Weigert/Wendker: *Astronomie und Astrophysik – Grundkurs*, S.219-221 oder Schneider, Peter: *Extragalaktische Astronomie und Kosmologie*, S.4-6 und S.100-102).

Literaturhinweise:

- H. R. Henkel: „Astronomie“ (ich möchte dieses Werk ausdrücklich jedem empfehlen, der sich etwas eingehender mit Kepler und Newton beschäftigen will)
- De Boer/Fürst: „Astronomie“
- Unsöld: „Der neue Kosmos“
- Weigert: „Astronomie und Astrophysik“
- Schneider: *Extragalaktische Astronomie und Kosmologie*“

Joachim Stiller

Münster, 25.02.2010

Ende

[Zurück zur Startseite](#)