

Drehimpulsübertragung von Dunkler zu normaler Materie

Es gilt ja die allgemeine Auffassung, dass sich unsere Milchstraße dort gebildet hat, wo eine größere Ansammlung Dunkler Materie ist. Nun rotiert aber unsere Milchstraße, was mich zur Frage führt: Hat sich eine eventuelle Rotation der Dunklen Materie auf die sichtbare Milchstraße übertragen? Besteht vielleicht die Dunkle Materie der Milchstraße aus rotierenden größeren Verdichtungen, die ein Drehmoment auf die baryonische Materie ausüben? Geschieht die Drehimpulsübertragung mikroskopisch von dunklem Teilchen zu hellem Teilchen?

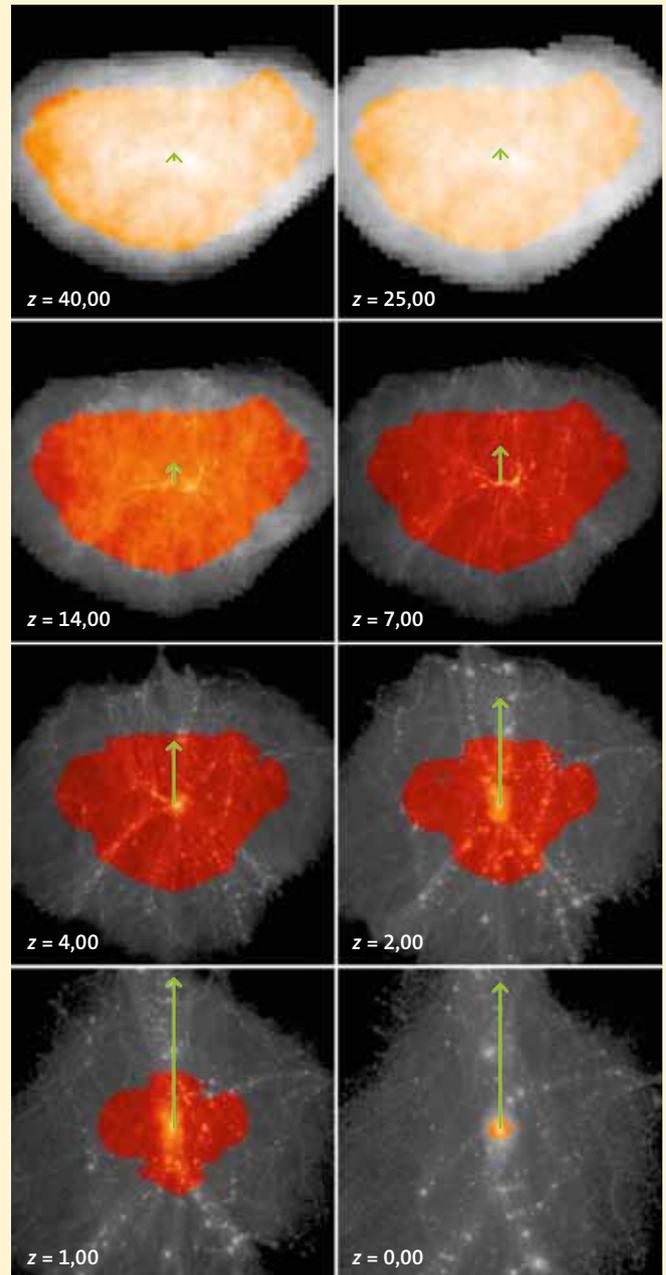
FRANZ HEIMERL, GILCHING

Die modernen Theorien der Galaxienentstehung gehen davon aus, dass sich Galaxien stets in diffusen, mehr oder weniger runden »Wolken« aus Dunkler Materie bilden. Diese so genannten Halos haben einen wesentlich größeren Radius als die Galaxien selbst. In der Kosmologie nimmt man ferner an, dass die gewöhnliche Materie und die Dunkle Materie zunächst sehr gleichmäßig und im Wesentlichen gleich verteilt waren. Kleine zufällige Dichtemaxima schrumpften dann unter der Wirkung der Schwerkraft ein wenig, bis sie schließlich zusammenstürzten und die Halos bildeten. Auch in diesen erwartet man, dass die Dunkle Materie und die normale Materie (Wasserstoff- und Helium-Gas) zunächst sehr ähnlich verteilt sind. Aber anders als die Dunkle Materie kann das gewöhnliche Gas mit der Zeit seinen Druck durch Abkühlung verlieren, dadurch im Zentrum der Halos zusammensinken und die Sterne einer Galaxie bilden.

Für die Drehbewegung der Galaxien ist dabei nicht die Dunkle Materie im Halo verantwortlich, sondern der Entstehungsprozess des Halos in seiner spezifischen Umgebung. Denn die Materie, aus der sich der Halo bildet, ist auch anfangs nicht kugelsymmetrisch verteilt. Deshalb können Drehmomente eines großräumigen äußeren Gezeitenfelds angreifen. Diese versetzen sowohl die Dunkle Materie als auch die normale Materie des sich bildenden Halos in ganz leichte Rotation. Das geschieht für beide Komponenten in gleichem Maße. Dies ist in den rechts gezeigten Ausschnitten einer numerischen Simulation veranschaulicht.

Solange die Materie als große, diffuse Wolke verteilt bleibt, ist die Drehbewegung kaum zu spüren; insbesondere machen die dadurch verursachten Zentrifugalkräfte nur wenige Prozent der Schwerkraft aus. Wenn aber die normale Materie abkühlt und weiter kollabiert, dann bleibt ihr Drehimpuls erhalten. Je stärker ihre Verteilung schrumpft, desto schneller wird die Drehung und desto größer werden die Zentrifugalkräfte – bis sie die Schwerkraft in einer Spiralgalaxie ganz ausgleichen. Deshalb bestimmt der Drehimpuls auch den Radius der Galaxien. Eine Übertragung von Drehimpuls von der Dunklen auf die normale Materie ist nicht erforderlich, um wichtige Eigenschaften der Galaxien zu erklären. Dennoch kann es während der Entwicklung von Galaxien durchaus zu gegenseitigen Drehmomenten von Dunkler Materie und normaler Materie innerhalb von Halos kommen. Diese würden jedoch rein gravitativ bewirkt, nicht mikroskopisch von Teilchen zu Teilchen.

VOLKER SPRINGEL ist Professor für Astrophysik an der Universität Heidelberg und erforscht mit seiner Arbeitsgruppe am Heidelberger Institut für Theoretische Studien unter anderem die Entstehung von Galaxien.



Volker Springel

Die gelb und rot markierte Dunkle Materie bildet in dieser numerischen Simulation den Halo einer Galaxie von der Größe der Milchstraße, während die Pfeile den Drehimpuls zu den jeweiligen Zeiten (symbolisiert durch die Rotverschiebungen z) anzeigen. Materiekumpen, die nicht zu dem betrachteten Halo beitragen, sind grau dargestellt.

Senden Sie uns Ihre Fragen zu Astronomie und Raumfahrt! Wir bitten Experten um Antwort und stellen die interessantesten Beiträge vor.

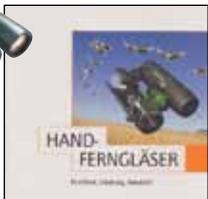
Fernglaswelt

Egal ob Ihr Interesse bei Vogelbeobachtung, Marine, Jagd, Natur, Security oder Astronomie liegt: Wir haben das perfekte Fernglas für Sie. Besuchen Sie unsere riesige Ausstellung hochwertiger Ferngläser.

Nikon 7x50 Aculon	119,-
Fujinon 7x50 FMT-SX2	599,-
Fujinon 10x50 FMT-SX2	699,-
Fujinon 10x70 FMT-SX2	799,-
MEOPTA MeoStar B1 7x42	748,-
MEOPTA MeoPro 8x42	299,-
Swarovski EL 8,5x42	2.124,-
Swarovski 8x56 SLC WB	1.980,-
Zeiss Victory HT 8x54	2.065,-
Leica Ultravid HD 7x42	1.950,-
Nikon EDG 7x42 DCF	1.699,-
Pentax DCF BC 9 x 32	335,-
Minox BL 8x44 CB	399,-
Minox BL 8x56 CB	675,-
Vixen New Foresta 10x56	539,-
KOWA Genesis XD 8x33	895,-
KOWA BD 10x56 XD	639,-
KOWA Highlander 32x82-45°	3.999,-



Hand-Ferngläser H. Melitz
Hier wird jedes Detail der Technik und des Beobachtens eingehend erläutert, auf eine sehr zielorientierte und verständliche Art. Selbst Fernglas-Profis werden staunen, was sie bisher alles nicht wußten. 207 Seiten, Format 21x24 cm, Deutsch, € 36,-



SkyWatcher Star Adventurer

Die neue Star Adventurer Montierung ist vor allem für die Astrofotografie auf Reisen gedacht. Tragkraft 3 kg, Gewicht 1,1 kg.

Der integrierte, beleuchtete Polsucher erlaubt eine genaue Ausrichtung und das groß dimensionierte Schneckengetriebe hat einen ausgezeichneten Gleichlauf. So schafft man ohne Guiding scharfe Aufnahmen mit mehreren Minuten Belichtungszeit.

Star-Adventurer Komplettsatz mit Polhöhe, L-Adapter, Gegengewicht mit Stange sowie Berlebach Ministativ € 475,-



Vixen Polarie

Pfiffige, kompakte Reisemontierung in völlig neuem Design. Alles ist in einem Gehäuse integriert, keine Kabel, keine externen Boxen, integrierte Stromversorgung über 2 Mignon Batterien. Gewicht 740 g, Zuladung max. 2 kg / 200 mm Brennweite. Wählbare Geschwindigkeit: Sonne, Mond, Sterne und halbe Sternengeschwindigkeit für Sternhimmel+Horizont-Bilder. Peilsucher zum groben Einnorden für kurze Belichtung.

Vixen Polarie Montierung	€ 399,-
Vixen Polarie Set mit Kugelkopfkugel	€ 450,-
Komplettsatz Mini-Stativ u. 2 Kugelköpfe	€ 610,-
Polsucher-Fernrohr für Vixen Polarie	€ 189,-



Quantum Scientific Imaging

Neue Modelle mit CCD-Chips von Sony

- ICX-814 - ICX-694 - ICX-674
- 9,2 - 6,1 - 2,8 Megapixel
- Quantenwirkungsgrad von 77% bei 560 nm
- Extrem geringer Dunkelstrom
- Sehr niedriges Chip-Rauschen
- Pixelgrößen von 3,69 µ und 4,54 µ, ideal für kurze Brennweiten von 400 - 700 mm
- Preise ca. € 3.300,- bis € 4.670,-



Bild: Stephan Messner

TeleVue Achromaten

Perfekte Optik, kompakte und extrem robuste Bauweise.

Ideal als Reiset teleskop für visuelle Beobachtung und Fotografie.

Alle mit 10:1 Microfokus.

OTA ohne jedes Zubehör.

Tele Vue 85 micro OTA	€ 1.899,-
Tele Vue 76 micro OTA	€ 1.398,-



Bild: Stephan Messner

Tele Vue NP 101is OTA	€ 4.275,-
Tele Vue NP 127is OTA	€ 7.820,-

Takahashi TSA-120

Das Traumteleskop

Perfekte Optik
mit ausgezeichnetem Kontrast und höchster Farbreinheit.

Öffnung 120 mm
f = 900 mm, f/7,5

Kompakt und leicht:
Tubusdurchmesser 125 mm
Transportlänge 72 cm
Gewicht 5,7 kg

Backfokus auch für
Bino-Ansätze ausreichend.

Optischer Tubus ohne Zubehör
ab € 3.999,-

Komplett wie abgebildet
€ 10.975,-



Bild: Ekhard Starwik

Erleben Sie das Weltall von seiner schönsten Seite. Gestochen scharfe Sterne in ihrer unverfälschten Farbenpracht machen den Blick durch Takahashi Refraktoren zum ästhetischen Genuss.

ICS Premium-Nebelfilter

ICS Nebelfilter bieten höchste optische Qualität und eine unübertroffene Filterwirkung – kein Filter am Markt ist besser! Eine aufwendige Hartverglasung macht diese Filter extrem robust und in hohem Maße kratzfest. So bleibt die Filterwirkung langfristig geschützt – mit 10 Jahren Garantie. Jeder Filter getestet und mit individuellem Prüfprotokoll.

Der ICS UHC Filter hat nur 32 mm Durchlaßbreite und damit maximalen Kontrast und bestmögliche visuelle Wahrnehmung. Der ICS OIII hat nur 15 mm Durchlaßbreite und dennoch min 96 % bzw. 90 % Transmission beider OIII-Linien.

ICS Premium UHC, OIII oder H-Beta, 2" (48 mm)	€ 199,-
ICS Premium UHC, OIII oder H-Beta, 1,25" (28,5)	€ 99,-

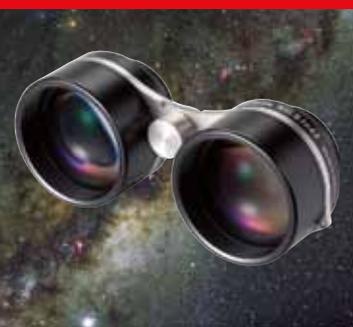


Vixen SG 2,1x42 – Das Milchstraßen-Fernglas

Gegenüber einem normalen Fernglas kann das SG2.1x42 mit seiner 2,1-fachen Vergrößerung ein viel größeres Gesichtsfeld liefern – es passen ganze Sternbilder ins Gesichtsfeld. Im Vergleich zur Beobachtung mit dem freien Auge bietet es die 4-fache Detailwahrnehmung bei 4-facher Lichtmenge; so erleben Sie in sternklaren Nächten die Milchstraße in einer nie gekannten Pracht.

Hochwertige Bauweise, incl. Deckel, Riemen und Tasche.

Vixen SG 2,1x42 € 275,-



Alles für die Astronomie

TELESKOPe · FERNGLÄSER · ZUBEHÖR · BÜCHER · STERNKARTEN · SOFTWARE

Info: www.intercon-spacetec.de
Shop: www.fernrohrmarkt.de

INTERCON SPACETEC · Riesenauswahl · Große Ausstellung

Gablinger Weg 9a · D-86154 Augsburg (Zufahrt nur über Talweg)
Mail: info@intercon-spacetec.de · Fax 0821-414 085 · Tel. 0821-414 081

INTERCON  SPACETEC®