

Inhalt

Einleitung	7
1. Warum wir glauben, dass es Dunkle Materie gibt	11
1.1 Die Anfänge	11
1.2 Wie man Dunkle Materie findet – Oorts Beobachtungen der Milchstraße	13
1.3 Wie man Dunkle Materie findet – Zwickys Beobachtungen von Galaxienhaufen	17
1.4 Dunkle Materie in Galaxiengruppen und -haufen und das heiße Gas	19
1.5 Wenn Massen wie Linsen wirken	21
1.6 Fehlende Masse in einzelnen Galaxien	25
1.7 Der kosmologische Einfluss galaktischer Masse	28
1.8 Dunkle Materie in anderen Galaxien	32
1.9 Dunkle Materie auf kosmologischen Skalen – Die kosmische Hintergrundstrahlung	34
1.10 Das schwingende Universum	39
1.11 Immer bessere Beobachtungen	43
1.12 Kalte Dunkle Materie	44
1.13 Keine Materie, wie wir sie kennen	47
2. Was sich hinter der Dunklen Materie verbergen könnte	51
2.1 Astrophysikalische Ansätze: Suche nach Mikrolinsen	51
2.2 Neue Ideen für die Identität von MACHOs	56
2.3 Das Standardmodell der Teilchenphysik	58
2.4 Das WIMP	61
2.5 Die direkte Suche nach WIMPs	63
2.6 Die indirekte Suche nach WIMPs	64
2.7 WIMPs in Beschleunigern	67

2.8 Axionen	70
2.9 Sterile Neutrinos	71
2.10 Dunkle-Materie-Kandidaten – Wie geht es weiter?	72
3. Probleme des Standardmodells	74
3.1 Simulationen der Strukturbildung	74
3.2 Fehlende Satelliten	77
3.3 Die merkwürdige Ausrichtung der Satelliten	79
3.4 Das Dichteprofil	79
3.5 «Too big to fail»	80
3.6 Merkwürdige Korrelationen	81
3.7 Probleme und mögliche Lösungen	82
3.8 Eine Modifikation der Theorie Newtons	85
3.9 MOND und ihre Probleme	89
3.10 Die Hubble-Kontroverse	92
3.11 Das Lithium-Problem	95
3.12 Anomalien der Hintergrundstrahlung	96
3.13 Das Dunkle-Materie-Problem: Ein Fall für Philosophen	98
4. Der philosophische Blick auf die Dunkle Materie	100
4.1 Ein Kampf zwischen Paradigmen?	100
4.2 Ein Problem der Modelle?	106
4.3 Ist Dunkle Materie real?	112
4.4 Erkenntnisgrenzen	119
Bibliographie	122
Bildnachweis	128