

KOSMOLOGIE

GRUNDRISS

Das expandierende Universum	3
Galaxien	4
Modellvorstellungen	6
Ein Zeitrafferbild	7
Die Ausdehnung des Weltalls	9
Das Hubble'sche Gesetz	9
Bestimmung der Hubble-Konstanten durch Cepheidenmessungen	15
Bestimmung der Hubble-Konstanten durch SNIa	16
Das Alter der Sterne	19
Kugelsternhaufen	19
Entwicklung der Sterne: Das Hertzsprung-Russell-Diagramm	20
Die Altersbestimmung	24
Die Wärmestrahlung des Universums	25
Die Kosmologischen Modelle	28
Mathematische Vereinfachungen	28
Der gekrümmte Raum	31
Rotverschiebung und zeitliche Entwicklung	35
Leuchtende und dunkle Kosmische Materie	36
Die leuchtende Materie	36
Dunkle Materie in Galaxien	38
Dunkle Materie in Galaxienhaufen	38
Die baryonische Materie	40
Nichtbaryonische dunkle Materie	43
Die kosmische Hintergrundstrahlung – CMB	44
Akustische Schwingungen im frühen Universum	45
Beobachtungen und kosmische Parameter	48
Dunkle Materie und dunkle Energie	49
Die Entstehung der Strukturen im Universum	50
Einige theoretische Überlegungen	50
Beobachtungen	52

Dunkle Halos und leuchtende Galaxien	54
Sterne und Elemente	58
Elementarteilchenphysik und Kosmologie	59
Die fundamentalen Kräfte	59
Baryonasymmetrie	63
Das Inflationäre Universum	64
Schwierigkeiten des Standardmodells	64
Das Inflationsmodell	65
Lösung der kosmologischen Rätsel	70
Chaotische Inflation	70
Kritische Anmerkungen	71
Weltentstehung	73
Die Möglichkeiten der Physik	73
Das anthropische Prinzip	74
Die Auswahl des Anfangszustands	77
Hawkings Vorschlag	82
Das Ende?	84

VERTIEFUNGEN

Einheiten	86
Entfernungen	87
Elementarteilchen	89
Kosmologische Modelle	94
Allgemeine Relativitätstheorie	97
Die Gravitation	101
Masse und Energie	104
Schwarze Löcher und Raumzeitsingularität	106
Gleichgewicht	112
Das Vakuum	113

ANHANG

Glossar	119
Literaturhinweise	128