

Einleitung: An den Grenzen von Raum und Zeit	15
1. Möglichkeiten und Grenzen astrophysikalischer Forschung	25
1.1 Der Weg der Naturwissenschaft	25
1.2 Welche Informationen erhalten wir von der Sternenwelt?	28
1.3 Wie nehmen wir das Licht der Sterne wahr?	31
1.4 Welchen Herausforderungen steht die Weltraumforschung gegenüber?	40
2. Modell und Wirklichkeit	51
2.1 Vom Weltbild zum Naturbild	52
2.2 Das Modell als Trivialisierung der Welt	54
2.3 Anpassbare Parameter	55
2.4 Konstanz der Konstanten	57
2.5 Daten und ihre Deutung	60
2.6 Der Rand wissenschaftlicher Erkenntnis	61
3. Vom Aufbau des Kosmos	67
Über die Entdeckung des Raumes	67
3.1 Distanzmessungen	68
3.1.1 Parallaxe	68
3.1.2 Spektroskopische Parallaxe	69
3.1.3 Cepheiden	70
3.1.4 Supernovae	73
3.1.5 Rotverschiebung	76
3.1.6 Auf den Punkt gebracht	82
3.2 Großräumige Strukturen	83
3.2.1 Die Materie und der Raum	83
3.2.2 Die Milchstraße	84
3.2.3 Die Galaxien	88
3.2.4 Großräumige Verteilung	92
3.2.5 Periodische Rotverschiebung	94
3.2.6 Der tiefe Blick ins Universum	96
3.2.7 Auf den Punkt gebracht	101
3.3 Dynamische Strukturen	102
3.3.1 Bewegung von Galaxien	102
3.3.2 Dunkle Materie und Dunkle Energie	104
3.4 Elektromagnetische Hintergrundstrahlung	107
3.4.1 Mikrowellen-Hintergrundstrahlung	107
3.4.2 Hintergrundstrahlung im Röntgenbereich	111
3.5 Das Beben der Raumzeit: Erste Beobachtung von Gravitationswellen	114

4. Kosmologische Modelle	121
Der Spagat zwischen Daten und Modellen	121
4.1 Das Urknallmodell	123
4.1.1 Beschreibung des Modells	123
4.1.2 Theorie und Beobachtung	129
4.1.3 Kesselflicken am Urknallmodell	142
4.2 Alternative Kosmologien	144
5. Von Planeten und ihren Systemen	149
5.1 Am Anfang war der Staub: Über Staubscheiben und Protoplaneten	151
5.2 Über den Ursprung unseres Planetensystems	163
5.2.1 Über globale Voraussetzungen eines erdähnlichen Planeten	163
5.2.2 Fakten einer Innenansicht	164
5.2.3 Das ungelöste Chondren-Problem	169
5.3 Extrasolare Planetensysteme	170
5.3.1 Planetensuche ist der neue Hype	170
5.3.2 Wie findet man extrasolare Planeten?	170
5.3.3 Überraschende Entdeckungen	171
5.3.4 Buntes Potpourri an Eigenschaften	173
5.4 Aktuelle Fragestellungen der Planetologie	177
5.4.1 Merkur im Fokus	177
5.4.2 Venus – Erde – Mars: Beispiel einer ungewöhnlichen Temperaturgeschichte	180
5.4.3 Rushhour beim Roten Planeten	183
5.4.4 Saturn – Herr der Ringe	187
5.5 Kometen – Spielbälle der Sonne	194
5.5.1 Aktuelle Fragen der Kometenphysik	195
5.5.2 Auf den Punkt gebracht	204
6. Spuren der Schöpfung	213
6.1 Die Gottesfrage im Kontext diskutierter Argumente	214
6.2 Phasenübergang: Verlust der Geschichte	219
6.3 Universum nach Maß	220
6.4 Zum Verständnis des Genesisberichts aus kosmologischer Sicht	225
6.5 Zum Verständnis der Kosmologie aus der Sicht der Schöpfung	230
Anhang	237
In den Weltraum gelinst – Wie man den Himmel zur Spielwiese macht	237
Stichwortverzeichnis	247
Zitate / Literatur	253
Über die Autoren / Dank	259