

Günther Hasinger

**Das Schicksal des  
Universums**

*Eine Reise vom Anfang zum Ende*

Verlag C. H. Beck

# Inhalt

Einleitung 7

Die dunkle Seite des Universums 13

Tohuwabohu — der chaotische Beginn 13

Mayonnaise und die Kraft aus dem Nichts 26

Dunkle Materie in Galaxienhaufen 31

Galaktische Rotationskurven 33

Gravitationslinsen 36

Die Teilchen des Standardmodells 41

Die Teilchen der Dunklen Materie 46

Der Urknall 54

Die kritische Dichte 54

Die Inflation — das Universum nimmt einen Kredit auf 60

Die Quark-Suppe 73

Neutrinos, Dunkle Materie und Elektron-Positron-Paare 75

Die primordiale Element-Synthese 78

Das Aufklaren 89

Einfang der Elektronen 89

Die Jagd nach dem Hintergrund 91

Das «Antlitz Gottes» 100

Der Klang des Feuerballs 104

Das kosmische Netz der Galaxien 114

Sieben Samurai und die Große Mauer 114

Exkurs: Kosmologie und Killer-Asteroiden 122

Wer hat, dem wird gegeben 126

Dreidimensionaler Verkehrsstau 132

Die Schaumkronen 135

5	Die Entstehung der Sterne	146
	Der Mega-Star	146
	Der Kreißsaal der Sterne	151
6	Wanderer am Himmel	164
	Der dritte Prager Fenstersturz	164
	Unzählig viele Welten	181
7	Der Sternenfriedhof	184
	Rote Riesen und Weiße Zwerge	184
	Supernova-Explosionen	187
	Explosionen als Standardkerzen	194
	Die größten Explosionen nach dem Urknall	196
8	Kosmische Monster	201
	Schwarze Löcher aus der Kraft der Gedanken	201
	Das Monster im Zentrum der Milchstraße	209
	Fütterung des Monsters	215
	Ein Schwarzes Loch in jeder Galaxie	218
	Die Auflösung des Röntgenhintergrundes	222
	Galaxienkannibalismus oder Hochzeit der Giganten	240
9	Das Schicksal des Universums	246
	Der Kalender des Universums	246
	Die Zukunft des Universums — eine Spekulation	251
	Die Zukunft des Sonnensystems	252
	Das Schicksal der Galaxien	255
	Die sehr ferne Zukunft	257
10	Wo bleibt Gott?	261
	<b>Anhang</b>	
	Danksagung	266
	Anmerkungen	267
	Abbildungsverzeichnis	277
	Personenregister	279
	Sachregister	283