

Anna Frebel

AUF DER SUCHE
NACH DEN ÄLTESTEN
STERNEN

S. Fischer

INHALT

Vorbemerkung	11
1. <i>Was ist Stellare Archäologie?</i>	13
1.1. Die ersten Minuten nach dem Urknall	14
1.2. Stellare Archäologie	19
2. <i>Zwei Jahrhunderte den Sternen auf der Spur</i>	24
2.1. Den Linien auf der Spur	25
2.2. Dem Licht auf der Spur	31
2.3. Dem Kosmos auf der Spur	39
2.4. Der Energiequelle auf der Spur	46
2.5. Den schweren Atomen auf der Spur	54
2.6. Der Kosmologie auf der Spur	57
2.7. Den Elementen auf der Spur	63
3. <i>Sterne, Sterne, mehr Sterne</i>	71
3.1. Der Kreislauf der Materie im Universum	71
3.2. Die Astronomen und ihre Metalle	76
3.3. Element-Nukleosynthese in der kosmischen Küche	80
3.4. Der Artenreichtum der Sterne	96
4. <i>Die Entwicklung eines Sterns – von der Geburt bis zum Tod</i>	102
4.1. Ordnung muss auch bei den Sternen sein!	102
4.2. Ein Protostern bildet sich	110
4.3. Die Entwicklung eines massearmen Sterns	113

8 Inhalt

4.4. Die Entwicklung eines massereichen Sterns	120
4.5. Supernova und Supernovaüberreste	123
4.6. Vorüberlegungen zur Arbeit mit metallarmen Sternen	132
5. <i>Neutroneneinfang-Prozesse und die schwersten Elemente</i> . .	137
5.1. Was Neonröhren mit Riesensternen zu tun haben: Die s-Prozess-Elementsynthese	139
5.2. Thorium, Uran und die r-Prozess-Elementsynthese	145
5.3. Kosmo-Chronometrie: Die ältesten Sterne	152
5.4. Nukleare Astrophysik	162
6. <i>Willkommen in unserer Milchstraße</i>	164
6.1. Eine Milchstraße über uns	164
6.2. Die Struktur der Milchstraße	168
6.3. Zwerggalaxien	175
6.4. Sternhaufen	182
6.5. Namensgebung von Sternen	189
7. <i>Geschichten, die das Licht erzählt</i>	194
7.1. Kleines Lexikon vom Licht	195
7.2. Spektroskopie: Sternlicht entschlüsselt	200
7.3. Elementhäufigkeitsanalysen von Sternen	206
7.4. Die größten Teleskope der Welt	215
7.5. Mit drei Schritten zum Erfolg	223
7.6. Beobachten mit MIKE	231
8. <i>Komm, lass uns Sterne beobachten</i>	237
8.1. Beobachten gehen	237
8.2. Das Gute-Wetter-Bier	243
8.3. Der Sonnenuntergang	245
8.4. Der Observa-thon	248
8.5. 105 Sterne pro Nacht	250
8.6. Der liebe Computer	253
8.7. Feuerprobe	255

9.	<i>Das frühe Universum</i>	259
9.1.	Die ersten Sterne im Universum	259
9.2.	Die Familie der metallarmen Sterne	267
9.3.	Die eisenärmsten Sterne	273
9.4.	Die chemische Entwicklung des Universums	277
10.	<i>Die ältesten Sterne finden</i>	294
10.1.	Auf der Spur der metallarmen Sterne	294
10.2.	Helle metallarme Sterne	302
10.3.	Mt. Stromlo fällt Buschfeuern zum Opfer	307
10.4.	Die Entdeckung des eisenärmsten Sterns	313
10.5.	Die Vernetzung der Astronomen	319
11.	<i>Am Ende einer kosmischen Reise</i>	323
11.1.	Kosmologische Simulationen	323
11.2.	Wo kommen metallarme Sterne denn nun her?	331
11.3.	Was wir von den nächsten Durchmusterungen erwarten	337
11.4.	Die nächste Generation von Riesenteleskopen	341
11.5.	Die Diamanten des Himmels	345
	<i>Danksagung</i>	347
	<i>Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen</i>	348
	<i>Weiterführende Literatur</i>	351