

Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003–2016

Denkschrift

Redaktionskomitee:

Andreas Burkert, Reinhard Genzel,
Günther Hasinger, Gregor Morfill (Vorsitz),
Peter Schneider, Detlev Koester (Vorsitzender
des Rates Deutscher Sternwarten)



WILEY-
VCH

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

DFG

Inhalt

Vorwort	IX
Zusammenfassung	XI
1 Astronomie gestern, heute und morgen	1
1.1 Die Entwicklung des Universums	1
1.2 Lebensweg der Sterne und Materiekreislauf	7
1.3 Neue Fenster ins All	18
2 Die wissenschaftlichen Themen	24
2.1 Das Universum – Entstehung, Entwicklung und großräumige Struktur	24
2.1.1 Urknall und kosmische Hintergrundstrahlung	26
2.1.2 Die kosmische Entfernungsskala	29
2.1.3 Kosmologische Entwicklung	34
2.1.4 Die großräumige Struktur im Universum	39
2.1.5 Galaxienhaufen als kosmische Laboratorien	43
2.1.6 Ultrahochenergetische Gammaastronomie	48
2.1.7 Astroteilchenphysik	49
2.1.8 Neue Eigenschaften der Neutrinos	52
2.1.9 Gravitationswellenastronomie	54
2.2 Galaxien und massereiche Schwarze Löcher	55
2.2.1 Entstehung und Entwicklung von Galaxien	59
2.2.2 Struktur von Galaxien	69
2.2.3 Massereiche Schwarze Löcher	74
2.2.4 Aktive Galaxienkerne	82
2.3 Materiekreislauf und Sternentwicklung	87
2.3.1 Das interstellare Medium	91
2.3.2 Kosmische Strahlung	96
2.3.3 Der nächste Stern: die Sonne	98
2.3.4 Die Sterne	101
2.3.5 Sterne als chemische Fabriken und Motoren des Materiekreislaufs	106
2.3.6 Endstadien der Sternentwicklung	108

2.4	Stern- und Planetenentstehung: Protosterne, zirkumstellare Scheiben und extrasolare Planetensysteme.	116
2.4.1	Sternentstehung als fundamentaler Prozess im Kosmos	117
2.4.2	Bildung massearmer Sterne: vom prästellaren Kern zur Staubscheibe	120
2.4.3	Massereiche Sterne, Sternhaufen und die Anfangsmassenverteilung	130
2.4.4	Extrasolare Planeten	132
3	Die Observatorien und Instrumente der nächsten fünfzehn Jahre . .	139
3.1	Zugang zu Teleskopen und Beteiligung an internationalen Großprojekten	139
3.2	Sicherung der Konkurrenzfähigkeit	148
3.3	Stärkung der nationalen Initiativfähigkeit und Innovationskraft	149
3.4	Weitere geplante Weltraum- bzw. Ballonmissionen.	156
3.5	Neue Initiativen: Astroteilchen- und Gravitationswellenforschung . .	158
3.6	Die Projekte des nächsten Jahrzehnts.	162
3.7	Künftige Rolle existierender Einrichtungen	168
3.7.1	Institut für Radioastronomie im Millimeterbereich (IRAM)	168
3.7.2	Radioteleskop Effelsberg	170
3.7.3	Calar-Alto-Sternwarte.	171
3.7.4	Sonnenteleskope	174
4	Struktur der astronomischen Forschung	175
4.1	Historische Entwicklung.	175
4.2	Gegenwärtiger Stand	178
4.3	Forschungsinstitute	180
4.4	Instrumente der Forschungsförderung	185
4.5	Ausbildung.	188
4.6	Astronomie und Öffentlichkeit.	190
5	Empfehlungen	193
5.1	Grundlegende Aspekte.	193
5.2	Instrumente und Projekte	195
5.3	Große Projekte.	199
5.4	Mittlere Projekte	199
5.5	Kleine Projekte	201
5.6	Organisatorische Maßnahmen.	206
5.7	Wechselwirkung und Kooperation.	209
5.8	Sicherung und Stärkung der Förderinstrumente	212
6	Anhang.	222
	Mitgliedsinstitute des Rates Deutscher Sternwarten	222
	Glossar/Akronyme	232
	Teleskope, Instrumente, Experimente	234