

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	vii
Danksagung	ix
Akronyme	xi
1 Was sind Gravitationswellen?	1
1.1 Was ist überhaupt eine Welle?	1
1.2 Gravitation + Welle = Gravitationswelle	5
1.3 Einsteins Gravitationswellenformel	11
2 Wie wirken Gravitationswellen auf mich und Materie?	17
2.1 Kann eine Gravitationswelle zum Schwarzen Loch kollabieren, Herr Schäfer?	17
2.2 Schall und elektromagnetische Wellen	21
2.3 Verformter Ring aus Testmassen	23
2.4 Die Gravitationswelle und ich	25
3 Wie kann man Gravitationswellen messen?	27
3.1 Wie quetschen Sie Licht, Herr Willke?	27
3.2 Webers Resonanzdetektor	32
3.3 Das Michelson-Interferometer	34
3.4 Was ist ein Laser?	38
3.5 Laserpower von LIGO und GEO600	40
3.6 Noch mehr Tricks im Interferometer	44
3.7 LIGOs Optik	45
3.8 Gedämpfte Spiegel	47
3.9 Nichts in der Röhre	49
3.10 Der Trick höchster Präzision	51

4	Warum ist es so schwierig, Gravitationswellen zu messen?	53
4.1	Hätten Sie jemals an so einen Durchbruch geglaubt, Herr Weiss?	54
4.2	Das unmögliche Gravitationswellenexperiment	59
4.3	Viel Rauschen, kein Lauschen	62
4.4	Die Instrumente der Gravitationswellenjäger	64
4.5	Gravitationswellendetektoren der nächsten Generation	70
5	Welche kosmischen Quellen geben Gravitationswellen ab?	75
5.1	Welchen Lieblingsstern würden Sie gerne explodieren lassen, Herr Müller?	75
5.2	Paradebeispiel Doppelstern	81
5.3	Gravitationswellengruß aus dem Sonnensystem	86
5.4	Weiße Zwerge – echte Brummer!	88
5.5	Tanz der Neutronensterne	95
5.6	Raumzeitexplosionen Schwarzer Löcher	100
5.7	Die Schreie der Sternexplosionen	110
5.8	Übersicht kosmischer Quellen	118
6	Wie wurden Gravitationswellen indirekt mit Pulsaren gemessen?	121
6.1	Was hat die Radioastronomie mit Gravitationswellen zu tun, Herr Kramer?	122
6.2	Was ist ein Pulsar?	125
6.3	Durchbruch mit dem Hulse-Taylor-Pulsar	128
6.4	Gravitationswellenjagd mit Pulsaren: Pulsar Timing Arrays ..	138
7	Wie werden Gravitationswellen mit Computern berechnet?	145
7.1	Wie viele Gravitationswellen stecken in Ihrem Computer, Herr Brüggmann?	146
7.2	Einsteins Vorstoß: Wellenlösungen seiner Feldgleichung	153
7.3	Geballte Computerpower	154
7.4	Computersimulationen kollidierender Schwarzer Löcher	157
7.5	Die harten Nüsse der numerischen Relativitätstheorie	159
8	Welche Gravitationswellensignale hat man bislang entdeckt?	165
8.1	Was fühlten Sie, als Sie die erste Gravitationswelle sahen, Herr Drago?	166
8.2	Ein Tag im September 2015	170
8.3	Die Pressekonferenz am 11. Februar 2016	173
8.4	GW150914: So klingen Schwarze Löcher	174
8.5	Von wo kam das Signal?	181
8.6	GW151226: Die zweite Welle	185
8.7	In memoriam: Ronald Drever	187

9	Warum will man Gravitationswellen überhaupt messen? ..	189
9.1	Was geht Ihnen bei diesem Wellensalat durch den Kopf, Herr Lesch?	189
9.2	Geschlossene Fenster	194
9.3	Ein Plädoyer für die Grundlagenforschung	198
9.4	Ein Tor zum Kosmos der Gravitationswellen	199
10	Was wird man Neues mit Gravitationswellen entdecken können?	201
10.1	Gibt es noch ungelöste Fragen bei den Gravitationswellen, Herr Allen?	201
10.2	Die letzten Geheimnisse der Schwarzen Löcher	207
10.3	Jenseits von Einsteins Gravitation	211
10.4	Blick in die Neutronensterne	216
10.5	Die Enthüllung des dunklen Kosmos	218
10.6	Das ultimative Rätsel vom Anfang von allem	223
	Epilog	231
	Glossar	237
	Literatur	243
	Index	249

10 Dinge, die Sie über Gravitationswellen wissen wollen

Von schwächsten Signalen und stärksten Ereignissen

Müller, A.

2017, XV, 255 S. 57 Abb. in Farbe. Book + eBook.,

Softcover

ISBN: 978-3-662-54408-2