

Abraham Pais

„Raffiniert ist der Herrgott...“

Albert Einstein
Eine wissenschaftliche Biographie

übersetzt von

Roman U. Sexl, Helmut Kühnelt und Ernst Streeruwitz



Friedr. Vieweg & Sohn

Braunschweig / Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

An den Leser	III
Vorwort zur deutschen Ausgabe	V
Anmerkung der Übersetzer	VI
I Einführung	1
1* Zweck und Plan	2
2 Relativitätstheorie und Quantentheorie	24
2a Geordnete Übergangsphasen und revolutionäre Perioden	24
2b Eine Zeitkapsel	30
3* Portrait des jungen Einsteins	34
Bemerkungen über Quellen und Biographien	49
II Statistische Physik	51
4 Entropie und Wahrscheinlichkeit	52
4a Einsteins Beiträge im Überblick	52
4b Maxwell und Boltzmann	57
4c Vorspiel zu den Arbeiten des Jahres 1905	63
4d Einstein und das Boltzmannsche Prinzip	69
5 Die Realität der Moleküle	75
5a Das 19. Jahrhundert – ein kurzer Überblick	75
5b Die Pfefferschen Zellen und die Gesetze von van't Hoff	84
5c Einsteins Dissertation	86
5d Elf Tage später: Brownsche Bewegung	91
5e Einstein und Smoluchowski; kritische Opaleszenz	100

* Die mit einem Stern gekennzeichneten Kapitel ergeben eine Biographie Einsteins, die auch ohne physikalische Vorkenntnisse verständlich ist.

III Die spezielle Relativitätstheorie	105
6 „Raffiniert ist der Herrgott . . .“	106
6a Das Michelson-Morley-Experiment	106
6b Die Vorläufer	115
6c Poincaré im Jahre 1905	126
6d Einstein vor 1905	129
7 Die neue Kinematik	134
7a Juni 1905: Aufstellung der speziellen Relativitätstheorie und Herleitung der Lorentz-Transformation	134
7b September 1905: Über $E = mc^2$	146
7c Frühe Reaktionen	148
7d Einstein und die spezielle Relativitätstheorie nach 1905	153
7e Die elektromagnetische Masse: das erste Jahrhundert	155
8 Am Rand der Geschichte	161
IV Relativität	173
9 „Der glücklichste Gedanke meines Lebens“	174
10 Herr Professor Einstein	182
10a* Von Bern nach Zürich	182
10b Dreieinhalb Jahre des Schweigens	186
11 Einsteins Prager Publikationen	190
11a* Von Zürich nach Prag	190
11b Die Lichtablenkung ist nachweisbar. 1911	192
11c Einstein im Niemandsland. 1912.	200
12 Einsteins Zusammenarbeit mit Grossmann	207
12a* Von Prag nach Zürich	207
12b Vom Skalar zum Tensor	209
12c Die Zusammenarbeit	217
12d Der Stolperstein	222
12e Das Nachspiel	225
13 Feldtheorien der Gravitation: die ersten fünfzig Jahre	228
13a Einstein in Wien	228
13b Die Einstein-Fokker-Arbeit	238
14 Die Feldgleichungen der Gravitation	240
14a* Von Zürich nach Berlin	240
14b Zwischenspiel: Rotation durch Magnetisierung	247
14c Die letzten Schritte	252
14d Einstein und Hilbert	261

15	Die neue Dynamik	266
15a	Von 1915 bis 1980	266
15b	Die drei Erfolge	272
15c	Energie- und Impulserhaltung; die Bianchi-Identitäten	275
15d	Gravitationswellen	280
15e	Kosmologie	284
15f	Singularitäten; das Bewegungsproblem	293
15g	Gab es sonst noch Neues auf der GR9-Konferenz?	296
V	Der spätere Weg	299
16*	„Der plötzlich berühmte Doktor Einstein“	300
16a*	Krankheit; neue Ehe; Tod der Mutter	300
16b*	Einstein wird „heilig gesprochen“	305
16c*	Die Geburt einer Legende	309
16d*	Einstein und Deutschland	316
16e*	Die späteren Schriften	322
17	Einheitliche Feldtheorie	327
17a	Teilchen und Felder um 1920	327
17b	Ein weiteres Jahrzehnt der Schwangerschaft	330
17c	Die fünfte Dimension	332
17d	Relativität und Nach-Riemannsche Differentialgeometrie	341
17e	Der spätere Weg: Eine wissenschaftliche Chronologie	347
17f	Ein Nachwort zur Vereinheitlichung; ein Vorspiel zur Quantentheorie	357
VI	Die Quantentheorie	359
18	Vorbemerkungen	360
18a	Ein Überblick über Einsteins Beiträge	360
18b	Teilchenphysik: die ersten fünfzig Jahre	363
18c	Die Quantentheorie: Einflußlinien	365
19	Das Lichtquant	368
19a	Von Kirchhoff zu Planck	368
19b	Einstein über Planck 1905; das Gesetz von Rayleigh-Einstein-Jeans	377
19c	Die Lichtquantenhypothese und das heuristische Prinzip	381
19d	Einstein über Planck: 1906	383
19e	Der Photoeffekt: Der zweite Auftritt von b	384
19f	Reaktionen auf die Lichtquantenhypothese	388

20 Einstein und die spezifischen Wärmen	394
20a Spezifische Wärmen im 19. Jahrhundert	394
20b Einstein	400
20c Nernst: Die 1. Solvay-Konferenz	403
21 Das Photon	407
21a Die Verschmelzung von Teilchen und Wellen und Einsteins Schicksal	407
21b Spontane und induzierte Strahlungsübergänge	410
21c Die Vervollständigung des Teilchenbildes	413
21d Einsteins frühestes Unbehagen über den Zufall	417
21e Quantenbedingungen für nichtseparabile klassische Bewegungen	419
21f Der Compton-Effekt	419
22 Zwischenspiel: der BKS-Vorschlag	422
23 Verlust der Identität: Die Geburt der Quantenstatistik	430
23a Von Boltzmann zu Dirac	430
23b Bose	432
23c Einstein	436
23d Postscript zur Bose-Einstein-Kondensation	440
24 Einsteins Beitrag zur Geburt der Wellenmechanik	442
24a Von Einstein zu de Broglie	442
24b Von de Broglie zu Einstein	443
24c Von de Broglie und Einstein zu Schrödinger	445
25 Einsteins Reaktion auf die neue Dynamik	447
25a 1925 bis 1931: Die Debatte beginnt	447
25b Einstein in Princeton	457
25c Einstein über objektive Realität	463
26 Einsteins Vision	467
26a Einstein, Newton und der Erfolg	467
26b Relativitätstheorie und Quantentheorie	470
26c Überkausalität	472
VII Das Ende der Reise	478
27* Das letzte Jahrzehnt	478
28* Epilog	484

VIII Anhang	.....	485
29* Von Tensoren, einem Hörgerät und vielen anderen Dingen:		
Einstains Mitarbeiter	.....	486
30* Wie Einstein den Nobelpreis erhielt	.....	503
31* Einstins Vorschläge für den Nobelpreis	.....	514
32* Eine Einstein-Chronologie	.....	521
Namenverzeichnis	.....	534
Sachwortverzeichnis	.....	582
Literaturverzeichnis	.....	589