

Literaturverzeichnis

- [1] E. Schrödinger, *Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik*, Die Naturwissenschaften, **23** Jahrgang; Heft 48 (1935) 807; Heft 49 (1935) 823; Heft 50 (1935) 844.
- [2] A. Einstein, B. Podolsky und N. Rosen, *Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?* Phys. Rev. **47** (1935) 777.
- [3] K. Baumann und R.U. Sexl, *Die Deutungen der Quantentheorie*, Vieweg, 1984.
- [4] A. Aspect und R. Dalibard, *Experimental test of Bell's inequalities using time-varying analyzers*, Phys. Rev. Lett. **49** (1982) 1804.
- [5] J. Bell, *On the Problem of Hidden Variables in Quantum Mechanics*, Cambridge Univ. Press, 1966; J. Bell, in *Speakable and Unsayable in Quantum Mechanics*, 14-21, Cambridge Univ. Press, 1987.
- [6] A. Einstein, *Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*, Annalen der Physik **17** (1905) 549; *Zur Theorie der Brownschen Bewegung*, Annalen der Physik **19** (1906) 371; M. von Smoluchowski, *Zur kinetischen Theorie der Brownschen Molekularbewegung und der Suspensionen*, Annalen der Physik, **21** (1906) 756.
- [7] A.A. Michelson und E.W. Morley, *On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether*, Amer. J. Sci. **34** (1887) 333.
- [8] A. Einstein, *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*, Annalen der Physik **17** (1905) 891.
- [9] siehe P.F. Dahl, *Flash of the Cathode Rays: A History of J.J. Thomson's Electron*, Institute of Physics Publ. (1997).
- [10] M.J. Stefan, *Über die Beziehung zwischen der Wärmestrahlung und der Temperatur*, Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der Kaiserlichen AdW, 391 - 428, Wien 1879; L. Boltzmann, *Ableitung des Stefanschen Gesetzes, betreffend die Abhängigkeit*

- der Wärmestrahlung von der Temperatur aus der elektromagnetischen Lichttheorie*, Annalen der Physik **22** (1884) 291.
- [11] O. Lummer and E. Pringsheim, *Über die Strahlung des schwarzen Körpers für lange Wellen*, Verhandlungen der DPG **2** (1900) 174; F. Kurlbaum, *Über eine Methode zur Bestimmung der Strahlung in absolutem Mass und die Strahlung des schwarzen Körpers zwischen 0 und 100 Grad*, Annalen der Physik und Chemie **65** (1898) 746; H. Rubens and F. Kurlbaum, *Über die Emission langwelliger Wärmestrahlen durch den schwarzen Körper bei verschiedenen Temperaturen*, Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1900) 929.
- [12] M. Planck, *Über eine Verbesserung der Wien'schen Spektralgleichung*, Verhandlungen der DPG **2** (1900), Nr. 13, 202 - 204, Berlin (vorgetragen am 19.10.1900); *Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspektrum*, Verhandlungen der DPG **2** (1900), Nr. 17, 237 - 245, Berlin (vorgetragen am 14.12.1900).
- [13] W. Wien, *Über die Energieverteilung im Emissionsspektrum eines schwarzen Körpers*, Annalen der Physik und der Chemie **58** (1896) 662.
- [14] H. Rubens und F. Kurlbaum, *Anwendung der Methode der Reststrahlen zur Prüfung des Strahlungsgesetzes*, Annalen der Physik **4** (1901) 649.
- [15] A. Einstein, *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*, Annalen der Physik **17** (1905) 132.
- [16] W. Hallwachs, *Über den Einfluß des Lichtes auf elektrostatisch geladene Körper*, Wiedmann'sche Annalen **33** (1888) 301.
- [17] P. Lenard, *Über die lichtelektrische Wirkung*, Annalen der Physik **8** (1902) 149.
- [18] R.A. Millikan, *Einstein's Photoelectric Equation and Contact Electromotive Force*, Phys. Rev. **7** (1916) 18; *A Direct Photoelectric Determination of Planck's h* , Phys. Rev. **7** (1916) 355.
- [19] H.A. Compton, *Secondary Radiation Produced by X-Rays*, Bull. Nat. Res. Counc. **20** (1922); *A Quantum Theory of the Scattering of X-rays by Light Elements*, Phys. Rev. **21** (1923) 483.
- [20] L. de Broglie, *Waves and Quanta*, Nature **112** (1923) 540; Phil. Mag. **47** (1924) 446; *Radiation? Waves and Quanta*, Comptes Rendus **177** (1923) 507.
- [21] C.J. Davisson und L.H. Germer, *Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel*, Phys. Rev **30** (1927) 705.

- [22] G.P. Thomson, *The Diffraction of Cathode Rays by Thin Films of Platinum*, Nature, **120** (1927) 802.
- [23] O. Stern, *Beugung von Molekularstrahlen an Gitter einer Krystallspaltfläche*, Naturwiss. **17** (1929) 391.
- [24] I. Estermann und O. Stern, *Beugung von Molekularstrahlen*, Z. Physik **61** (1930) 95.
- [25] E. Brüche und H.J. Johannson, *Elektronenoptik und Elektronenmikroskop*, Naturwiss. **20** (1932) 353.
- [26] G. Düker und H. Möllenstedt, *Beobachtungen und Messungen an Biprisma-Interferenzen mit Elektronenwellen*, Z. Phys. **145** (1956) 377.
- [27] C. Jönsson, *Elektroneninterferenzen an mehreren künstlich hergestellten Feinspalten*, Z. Phys. **161** (1961) 454; *Electron diffraction at multiple slits*, American J. of Physics, **42** (1974) 4.
- [28] P.G. Merli, G.F. Missiroli und G. Pozzi, *On the statistical aspect of electron interference phenomena*, American J. of Physics **44** (1976) 306; A. Tonomura, J. Endo, T. Matsuda, T. Kawasaki und H. Ezawa, *Demonstration of single-electron build-up of an interference pattern*, American J. of Physics **57** (1989) 117.
- [29] Für eine lehrreiche Diskussion verschiedener Interferenzversuche mit Neutronen verweise ich auf D.M. Greenberger, *The neutron interferometer as a device for illustrating the strange behavior of quantum systems*, Rev. Mod. Phys. **55** (1983) 875.
- [30] N. Bohr, *On the constitution of atoms and molecules*, Phil. Mag. **26** (1913) 476, 857; *On the Spectrum of Hydrogen*, Fysisk Tidsskrift **12** (1914) 97.
- [31] Eine Darstellung der älteren Quantenmechanik etwa um 1920 findet man in A. Sommerfeld, *Atombau und Spektrallinien I*, Harri Deutsch, Thun, 1978.
- [32] T. Lyman, *The Spectrum of Hydrogen in the Region of Extremely Short Wave-Lengths*, Astrophys. J. **23** (1906) 181.
- [33] J.J. Balmer, *Notiz über die Spektrallinien des Wasserstoffs*, Annalen der Physik **25** (1985) 80.
- [34] F. Paschen, *Information on ultrared line spectra I*, Annalen der Physik **27** (1908) 537.
- [35] F. Brackett, *Visible and Infra-Red Radiation of Hydrogen*, Astrophys. J. **56** (1922) 154.

- [36] A.H. Pfund, *The emission of nitrogen and hydrogen in infrared*, J. Opt. Soc. America **9** (1924) 193.
- [37] A. Einstein, *Strahlungs-Emission und -Absorption nach der Quantentheorie*, Verhandlungen der DPG **18** (1916) 318; *Zur Quantentheorie der Strahlung*, Physikalische Z. **18** (1917) 121.
- [38] W. Heisenberg, *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik*, Zeitschrift für Physik **43** (1927) 172.
- [39] http://pdg.lbl.gov/1998/contents_sports.html#constantsetc.
- [40] M. Born, *Quantummechanik der Stossvorgänge*, Z. Physik, **38** (1928) 803.
- [41] L.D. Landau und E.M. Lifschitz, *Lehrbuch der theoretischen Physik, Statistische Physik*.
- [42] E. Schrödinger, *Quantisierung als Eigenwertproblem*, Erste Mitteilung, Annalen der Physik **79** (1926) 361; Zweite Mitteilung, Annalen der Physik **79** (1926) 489; Dritte Mitteilung, Annalen der Physik **80** (1926) 437; Vierte Mitteilung, Annalen der Physik **81** (1926) 109.
- [43] R. Colella and A. W. Overhauser, *Experimental Test of Gravitationally Induced Quantum Interference*, Phys. Rev. Lett. **33** (1974) 1237; *Observation of Gravitationally Induced Quantum Interference*, Phys. Rev. Lett. **34** (1975) 1472; B.E. Allman, H. Kaiser, S.A. Werner, A.G. Wagh, V.C. Rakhecha und J. Summhammer, *Observation of geometric and dynamical phases by neutron interferometry*, Phys. Rev. **A56** (1997) 4420.
- [44] K. Husimi, *Miscellanea in Elementary Quantum Mechanics II*, Progr. Theor. Phys. **9** (1953) 381; D. Stoler, *Equivalence Classes of Minimum Uncertainty Packets*, Phys. Rev. **D1** (1970) 3217.
- [45] E. Schrödinger, *Der stetige Übergang von der Mikro- zur Makromechanik*, Naturwiss. **14** (1926) 664; Für eine eingehende Behandlung, siehe E.H. Kennard, *Zur Quantenmechanik einfacher Bewegungstypen*, Z. Phys. **44** (1927) 326; T. S. Santhaman, in B. Gruber und R.S. Millmann (Hrsg.), *Symmetries in Science*, Plenum Press, NY 1989.
- [46] H.A. Gersch, *Time evolution of minimum uncertainty states of a harmonic oscillator*, Am. J. Phys. **60** (1992) 1024; W. Kuhn und J. Strnad, *Quantenfeldtheorie*, Vieweg und Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, 1995.

- [47] Th. Udem, A. Huber, B. Gross, J. Reichert, M. Prevedelli, M. Weitz und T. W. Hänsch, *Phase-Coherent Measurement of the Hydrogen 1S-2S Transition Frequency with an Optical Frequency Interval Divider Chain*, Phys. Rev. Lett. **79** (10997) 2646.
- [48] E. Merzbacher, *Quantum Mechanics*, Wiley and Sons, 1998, Kapitel 12.
- [49] H. Hellmann, *Einführung in die Quantenchemie*, Deuticke Leipzig, 1937.
- [50] R.P. Feynman, *Forces in molecules*, Phys. Rev. **56** (1939) 340.
- [51] G.W. Kellner, *Die Ionisierungsspannung des Heliums nach der Schrödinger'schen Theorie*, Z. Phys. **44** (1928) 469.
- [52] E. Hylleraas, *Reminiscences from early quantum mechanics of two-electron atoms*, Rev. Modern Phys. **35** (1963) 421.
- [53] C. L. Pekeris, *1^1S , 2^1S , and 2^3S States of H^- of He*, Phys. Rev. **126** (1962) 1470.
- [54] R.N. Hill, *Proof that the H^- Ion Has Only One Bound State*, Phys. Rev. Lett. **38** (1977) 643.
- [55] E.U. Condon und G.H. Shortley, *The Theory of Atomic Spectra*, Cambridge Univ. Press, London (1935)

Index

- Äther, 7
- Absorption, 29
- Absorptionsvermögen, 33
- Absteigeoperator, 146, 176
- adaptierte Basis, 237
- Alpha-Teilchen, 8
- Anfangswertproblem, 51, 121
- anharmonischer Oszillator, 134
 - Störungstheorie, 236
 - Variationsprinzip, 249
- atomare Energieeinheit, 198
- Atome
 - heliumartige, 250
- Aufsteigeoperator, 146, 176
- Auswahlregel für Dipolstrahlung, 240
- Avogadro-Konstante, 6
- Bahndrehimpuls, 250
- Baker-Campbell-Hausdorff-Formel, 153
- Balmer-Serie, 28, 201
- Barrieren, 122
- Besetzungszahloperator, 147
- Besselfunktion
 - sphärische, 192
- Besselsche Differentialgleichung, 192
- Bilanzgleichung
 - für Wahrscheinlichkeit, 69
- Bilder, 107
- Blochwellen, 165, 166
- Bohr-Sommerfeld Regeln, 24
- Bohrradius, 27, 198, 214
- Bohrsche Postulate, 27
- Bohrsches Atommodell, 26
- Bohrsches Magneton, 215
- Boltzmannverteilung, 40
- Bra, 75, 85
- Brackett-Serie, 28
- Cayley Transformation, 93
- Charakter von $D^{(\ell)}$, 185
- Compton Wellenlänge, 21
- Comptoneffekt, 18
- Coulomb-Potential, 198
- Coulombeichung, 10
- Darstellung
 - von Drehungen, 184
 - adjungierte, 226
 - der Gittertranslationen, 165
- Defekt-Index, 77
- Derivationsregel, 74
- Diamagnetismus, 214
- Dichtematrix
 - siehe statistischer Operator, 101
- Dipolmoment
 - elektrisches, 241
- Dirac-Gleichung, 115
- Dirac-Notation, 75
- Dirichlet Randbedingungen, 119
- Dirichlet-Problem, 120
- Drehgruppe, 170
 - quantenmechanische, 220
- Drehimpulsoperator, 173
- Drehimpulsquantenzahl, 177
- Drehungen, 170

- unitäre Darstellungen, 170
- Ehrenfest-Theorem, 114
- Eigenfunktionen, 75
 - von \mathbf{J}^2 , 176
 - von J_3 , 176
- Eigenwerte, 75, 96
- Eigenwertgleichung, 62, 146
- Eindimensionale Potentialprobleme, 118
- Einheitensysteme, 40
- einlaufende Welle, 124
- einparametrische Untergruppe, 227
- Einstein-de Haas-Effekt, 222
- Einsteinkoeffizienten, 30
- elektrischer Leiter, 169
- Elektron
 - Entdeckung, 8
 - im Magnetfeld, 208
 - im Zentralfeld, 188
- Elektronenstreuung, 23
- Emission
 - induzierte, 29
 - spontane, 30
- Emissionsvermögen, 33
- Energiebänder, 166
- Energiedichte
 - spektrale, 13
- Energiefunktional, 247
- Entropie, 35
- EPR-Paradox, 4
- Erzeugungsoperator, 146
 - für Teilchen im B-Feld, 211
- Evolutionsoperator, 108
- Exponentialabbildung, 227
- Exponentiation von Operatoren, 92
- Feinstruktur, 202
- Feinstrukturkonstante, 214
- Fouriertransformation
 - diskrete, 140
- Fundamentalsystem
 - von Lösungen, 193
- Gemisch
 - siehe statistischer Operator, 101
- gequetscher Zustand, 158
- Gesamtdrehimpuls, 195
- Gesamtheit, 97
- Gitter
 - kubisches, 164
 - potential, 164
 - vektor, 164
- Gleichverteilungsgesetz, 39
- Gruppengeschwindigkeit, 48
- Hamilton-Jacobi-Theorie, 58
- Hamiltonoperator
 - für N Teilchen, 195
 - für harmonischen Oszillator, 146
- Hamiltonsche Prinzipalfunktion, 59
- Hankelfunktion
 - sphärische, 193
- harmonischer Oszillator, 145
 - angeregte Zustände, 150
 - ein-dimensionaler, 146
 - Energien, 149
 - Grundzustand, 147, 149
 - Schwankungsquadrate, 151
 - Störung, 234
- Hauptquantenzahl, 199
- Hauptsatz 1 der Thermodynamik, 34
- Hauptsatz 2 der Thermodynamik, 34
- Heisenberg-Bild, 111
- Heisenberg-Gleichung, 113
- Helium, 250
 - Orthozustände, 253
 - Parazustände, 253
- Heliumatom

- obere Schranke für E_0 , 254
- variationeller Grundzustand, 254
- Hellmann-Feynman-Formel, 245
- Hermite-Polynome, 150
- Hilbertraum, 71, 73
 - für Elektron mit Spin, 217
- Hohlraumstrahlung, 10, 33
- Hyperfeinstruktur, 202
- Impuls
 - kanonischer, 207
 - kinetischer, 207
 - messung, 46
 - operator, 55, 88
- infinitesimale Erzeugende, 226
- Internationales Einheitensystem, 40
- Ionisierungsenergie, 254
- Isolator, 169
- Kernladung
 - effektive, 254
- Ket, 75, 85
- Kirchhoffsches Gesetz, 33
- Klein-Gordon Gleichung, 50
- Knotensatz, 119
- kohärente Zustände, 153
- Kollaps der Wellenfunktion, 96
- Kommutator, 74
 - von Ort mit Impuls, 74
- Konstanten der Physik, 40
- Kontinuitätsgleichung, 208
 - für Wahrscheinlichkeit, 69
- Kopplungsstärke, 231
- Korrespondenzprinzip, 25
- Korrespondenzregeln, 56
 - allgemeine, 62
- Kraftoperator, 114
- Kronig-Penney Modell, 166
- Kugelflächenfunktionen, 180
 - Eigenschaften, 182
 - Summenregel, 183
- Kugelwelle
 - auslaufende, 193
 - einlaufende, 193
- Lagrangefunktion
 - für geladenes Teilchen, 207
- Laguerre-Polynome, 203
- Landau-Niveaus, 211
- Lande-Faktor, 221
- Larmor-Präzession, 215
- Lebensdauer, 133
- Leiteroperator, 176
- Leuchtelektron, 201
- lichtelektrischer Effekt, 17
- Lichtquantenhypothese, 17
- Lie-Algebra, 226, 227
 - Strukturkonstanten, 227
- Lie-Gruppe, 226
- Liouville-Gleichung
 - im Schrödingerbild, 116
 - im Wechselwirkungsbild, 117
- Lorentz-Kraft, 62
- Lorentzgleichung, 207
- Lyman-Serie, 28, 201
- magnetische
 - Länge, 212
 - Quantenzahl, 177
- magnetisches Moment, 221
 - des Myons, 225
- Masse
 - reduzierte, 196
- Materie, 5
- Materiewellen, 21
 - für kräftefreie Teilchen, 48
- Matrizenmechanik
 - auf dem Computer, 139

- Mehrteilchensysteme, 195
Messergebnisse, 96
Messprozess, 95
Messung, 96
metrischer Tensor, 64
minimale Kopplung, 63, 65
mittlerer Aufenthaltsort, 49
- Naturkonstanten, 40
Nebenquantenzahl, 177
Neumann Randbedingungen, 119
Neumannsche Reihe, 109
nichtrelativistische Teilchen, 50
Norm, 73
Normierung auf δ -Funktion, 86
Normierung der Eigenfunktionen, 86
Numerov-Verfahren, 134
- Observable, 96
 nicht verträgliche, 100
 verträgliche, 98
- Operator, 71
 adjungierter, 76
 hermitescher, 77
 mit kontinuierlichem Spektrum, 84
 selbstadjungierter, 77
 symmetrischer, 77
 unitärer, 91
 wesentlich selbstadjungierter, 77
- orthogonale Gruppe, 170
orthonormiertes System, 79
- Orts
 messung, 45
 operator, 88
- Oszillator
 anharmonischer, 134, 141, 235
 Energieeigenwerte, 142
- Paramagnetismus, 214
Parität, 160
- Paschen-Back Effekt, 223
Pauli-Gleichung, 222
Pauli-Matrizen, 104, 218
Pfund-Serie, 28
Phasengeschwindigkeit, 48
Phasenverschiebung, 126, 133
Phononen, 147
Photoeffekt, 17
Photonen, 16, 147
Plancksches Strahlungsgesetz, 14
Polarisierbarkeit des H -Atoms, 241
Pole der Streuamplitude, 132
Postulate
 der Quantenmechanik, 95
- Potential
 periodisches, 163
 stufe, 122
 topf, 129
- Potentialproblem
 allgemeines, 64
 eindimensionales, 118
- Potentialtopf
 kugelsymmetrischer, 192, 194
- Präparation eines Zustands, 98
Produktregel, 74
Propagator, 108
- Quantenelektrodynamik, 207
- Rayleigh-Jeans Formel, 13
Rayleigh-Ritzsches Prinzip, 247
reflektierte Welle, 124
Reflektion
 eines Wellenpakets, 124
relativistische Teilchen, 48
Relativkoordinaten
 für Wasserstoffatom, 196
Resonanzen, 129, 131
Rumpfelektron, 201

- Rydbergenergie, 27
 Rydbergfrequenz, 28
- Säkulargleichung, 237
- Schiess-Verfahren, 136
- Schrödinger-Bild, 111
- Schrödingergleichung, 58
 für Wassertoffatom, 197
 freie, 51
 allgemeine Lösung, 51
 im Gravitationsfeld, 65
 in allgemeinen Koordinaten, 65
 in elektromagnetischen Feldern, 62
 radiale, 190, 198
 zeitabhängige, 61, 62
 zeitunabhängige, 62
- Schrödingers Katze, 3
- Schrödingersche Erhaltungssatz, 208
- Schwarze Körper, 35
- Shooting-Methode, 136
- skalare Operatoren, 175
- skalares Potential, 63
- Skalarprodukt, 67, 73
- Spektraldichte, 12
- spektrale Energiedichte, 13
- Spektralprojektoren, 89
- Spektralzerlegung, 81
 eines s.a. Operators, 83
- Spiegelung, 160
- Spin, 179, 251
 des Elektrons, 216
 polarisation, 104
 präzession, 224
- Spin-Bahn Kopplung, 223
- Spur eines Operators, 101
- Störung der Energie
 1. Ordnung, 232, 237
 2. Ordnung, 234, 238
- Störung der Wellenfunktion
 1. Ordnung, 233, 238
 2. Ordnung, 234
- Störungstheorie
 entartete, 237
 erste Ordnung, 232
 stationäre, 230
 von Schrödinger, 231
 zweite Ordnung, 234
- Stark-Effekt, 239
- Stark-Effekt erster Ordnung, 240
- statistischer Operator, 101
 Zeitentwicklung, 116
- Stefan-Boltzmann Gesetz, 35
- Strahl, 96
- Strahlung, 6
- Streuamplitude
 Pole, 131
- Streumatrix, 116
- SU(2), 220
- Symmetrien, 159, 226
- Symmetrietransformation, 159
- Teilchen
 im elektromagnetischen Feld, 206
- Theorem
 von Wigner, 159
- Translationen, 92, 162
- Translationsgruppe, 165
- Translationsoperator, 92, 164
- Transmission
 eines Wellenpakets, 124
- Transmissionsamplitude, 127
 für Kastenpotential, 131
 in Resonanznähe, 132
- Transmissionswahrscheinlichkeit
 für Kastenpotential, 131
- transmittierte Welle, 124
- Tunnel-Matrixelement, 127
- Tunneleffekt, 126

- Unbestimmtheitsprinzip
 - für materielle Teilchen, 44
- Unbestimmtheitsrelation
 - allgemeine, 99, 100
 - für gemischte Zustände, 106
- unitäre Operatoren, 91
- Unschärferelation
 - siehe Unbestimmtheitsrelation, 99
- Unschärferelationen, 32
- UV-Katastrophe, 14

- Van-der-Waals-Wechselwirkung, 241
- Variationsprinzip, 247
- Vektoroperator, 175
- Vektorpotential, 63
- verborgene Parameter, 4, 5
- Vernichtungsoperator, 146
 - für Teilchen im B-Feld, 211
- Verschiebungsoperator, 164
- Virialsatz, 205, 246
- von Neumann-Gleichung
 - im Schödingerbild, 116
 - im Wechselwirkungsbild, 117

- Wärmestrahlung, 33
- Wahrscheinlichkeitsstrom, 69
- Wahrscheinlichkeitsstromdichte, 124, 208
- Wasserstoffatom
 - diskretes Spektrum, 194
 - im elektrischen Feld, 239
 - im Magnetfeld, 213
- Wechselwirkungsbild, 114
- Wellenmechanik
 - mit Kräften, 57
- Weyl-Eichung, 208
- Wiensches
 - Gesetz, 38
 - Strahlungsgesetz, 14
 - Verschiebungsgesetz, 38, 39

- Wirkungsintegral, 25
- Wronski Determinante, 119

- Zeeman-Effekt
 - normaler, 216
- Zeit
 - entwicklung, 107
 - entwicklungsoperator, 108
 - messung, 46
 - ordnungsoperator, 109
 - umkehr, 51
- Zentralfeld, 188
- Zerfallsbreite, 132
- Zerfließen
 - von allgemeinen Wellenpaketen, 52
 - von Gaußschen Wellenpaketen, 53
- Zerlegung der Eins, 87
 - im Ortsraum, 89
- Zustand
 - gemischter, 100
 - reiner, 96, 100
- Zustandsgleichung
 - für Strahlungsfeld, 36
- Zyklotronfrequenz, 209