

## VORLESUNG ZUR QUANTENTHEORIE

### Literaturhinweise:

Die Vorlesung befasst sich generell mit der Grundfrage, ob bzw. inwieweit Geist und Seele des Menschen derzeit oder künftig naturwissenschaftlich, d.h. im wesentlichen physikalisch erklärt werden könnten. Als eine Art Leitfaden für die komplexen Überlegungen, die dazu erforderlich sind, können die beiden folgenden Bücher dienen:

PENROSE, R.: The Emperor's New Mind; Oxford University Press 1989; dt.:  
Computerdenken; Spektrum, Heidelberg 1991

PENROSE, R.: Shadows of the Mind; Oxford University Press 1994; dt.: Schatten  
des Geistes - Wege zu einer neuen Physik des Bewusstseins; Spektrum, Heidelberg  
1995

Eine besonders zentrale Frage in diesem Zusammenhang besteht darin, inwieweit alle mentalen Prozesse als berechenbar (computerisierbar) aufgefasst werden könnten oder, anders formuliert, die Lösungen für beliebige Probleme grundsätzlich durch Algorithmen darstellbar wären. In seinem 2. Buch (S. 14 ff.) unterscheidet PENROSE hierzu vier Positionen (A-D), wobei er selbst den Standpunkt C vertritt. Die funktionalistische Auffassung der sog. "starken KI" (Position A) findet sich besonders deutlich bei

MINSKY, M.: The Society of Mind; Simon & Schuster, New York 1986; dt.:  
Mentopolis, Klett-Cotta, Stuttgart 1990

Eine besonders vielseitige und faszinierende Darstellung liefert noch immer der "Kult-Klassiker"

HOFSTADTER, D.: Goedel-Escher-Bach; Basic Books, New York 1979; dt. bei Klett-  
Cotta, Stuttgart 1985

Wichtige Beiträge, auch zur Position B, finden sich in

HOFSTADTER, D. / DENNETT, D.C. (Ed.): The Mind's I; Basic Books, New York  
1981; dt.: Einsicht ins Ich; Klett-Cotta, Stuttgart 1986

Als Beispiel für einen Vertreter der Position D (Mentalismus) sei vor allem John ECCLES genannt, insbesondere das viel diskutierte Werk von

POPPER, K.R. / ECCLES, J.: The Self and its Brain; Springer, London 1977; dt.:  
Das Ich und sein Gehirn; Piper, München 1982

Einen Überblick über die verschiedensten Ansätze der sog. Bewusstseinsforschung (oder Kognitionswissenschaft) verschaffen

SCHNABEL, U. / SENTKER, A.: Wie kommt die Welt in den Kopf? - Reise durch die  
Werkstätten der Bewusstseinsforscher; Rowohlt (TB 60256), Reinbek 1997

GARDNER, H.: Dem Denken auf der Spur; Klett-Cotta, Stuttgart 1989

sowie aus speziellerer Perspektive

CHURCHLAND, P.: Die Seelenmaschine; Spektrum, Heidelberg 1997  
 CRICK, F.: Was die Seele wirklich ist; Artemis, München 1994  
 EDELMAN, G.: Göttliche Luft - Vernichtendes Feuer: Wie der Geist im Gehirn entsteht; Piper, München 1995

Kurze und prägnante Erläuterungen der wichtigsten Fachbegriffe zum Thema der Vorlesung gibt

RAVN, I.: Chaos, Quarks und Schwarze Löcher - Das ABC der neuen Wissenschaften, dtv 33011, München 1995

---

Im Mittelpunkt der Vorlesung stehen vor allem die Deutungen der Quantenmechanik als einer der beiden fundamentalen Theorien der modernen Physik sowie deren Implikationen für die Sozialwissenschaften, insbesondere die Psychologie. Es ist nicht einfach, hierzu geeignete Literatur zu empfehlen, da diese Deutungen sich auf einen komplexen mathematischen Formalismus beziehen, dessen Verständnis natürlich vom jeweiligen Grad der mathematischen Vorkenntnisse abhängt. Der folgende Vorschlag erscheint mir am ehesten geeignet:

1. Als nicht-mathematisch gehaltene Einführungen in die Grundideen der Quantentheorie seien die beiden Bücher

GRIBBIN, J.: In Search of Schrödinger's Cat; Wildwood House, London 1984; dt.: Auf der Suche nach Schrödingers Katze - Quantenphysik und Wirklichkeit; Piper, München 1987 und  
 GRIBBIN, J.: Schrödinger's Kittens and the Search for Reality; Weidenfeld & Nicolson, London 1995; dt.: Schrödingers Kätzchen und die Suche nach der Wirklichkeit; Fischer, Frankfurt/M. 1996

angeraten, wobei das letztere Werk auch die neuesten Interpretationen der Quantenwirklichkeit diskutiert. Trotz des "esoterisch" klingenden Titels ist auch

ZUKAV, G.: The Dancing Wu Li Masters; Morrow, New York 1979; dt.: Die tanzenden Wu Li Meister; Rowohlt (TB 7910), Hamburg 1986

eine klare und anschauliche Einführung, die sowohl ohne alle mystischen Sottisen als auch ohne Mathematik auskommt, allerdings nicht überall auf dem neuesten Stand ist. Ähnliches gilt für die weiter unten genannten Bücher von PAGELS, WOLF, HERBERT und DAVIES, die gleichwohl einen vorzüglichen Überblick über die Rätsel der Quantenwelt vermitteln. Die elementarsten mathematischen und experimentellen Grundtatsachen liefert das folgende kleine Bändchen in leicht zu verstehender Weise nach:

SCHREINER, J.: Anschauliche Quantenmechanik; Diesterweg, Frankfurt/M. 1978

Einen ersten, auch psychologisch hochinteressanten Einblick in die Kontroversen bezüglich der Deutungen der Quantentheorie gibt

DAVIES, P.C.W. / BROWN, J.: The Ghost in the Atom; Cambridge University Press 1986; dt.: Der Geist im Atom - Eine Diskussion der Geheimnisse der Quantenphysik; Birkhäuser, Basel 1988,

ein Buch, das die berühmt gewordene Rundfunk-Debatte der BBC zusammenfaßt.

Denen schließlich, die sich ernsthaft tiefer mit den mathematischen und theoretischen Fundamenten vertraut machen möchten, kann nichts besseres empfohlen werden als die (auch auszugsweise) Lektüre der legendären, in ihrer didaktischen Konzeption ganz einzigartigen FEYNMAN-Lectures, die der Nobelpreisträger zusammen mit seinen Mitarbeitern schon Anfang der sechziger Jahre am California Institute of Technology hielt. Die faszinierende Darstellung (mit nur geringem Aufwand an - allerdings höherer - Mathematik) hat an Aktualität nichts verloren und ist in einer ausgezeichneten zweisprachigen Ausgabe erschienen:

FEYNMAN / LEIGHTON / SANDS: The Feynman Lectures on Physics; Addison-Wesley, Reading/Mass. 1965; dt.: Vorlesungen über Physik (Band III: Quantenmechanik); Oldenbourg, München 1971

Über die historischen und biographischen Hintergründe informieren

HUNDT, F.: Geschichte der Quantentheorie; Bibliogr. Institut, Mannheim 1980

sowie auf zuweilen auch amüsante Weise

BUHRKE, T.: Newtons Apfel - Sternstunden der Physik; Beck'sche Reihe 1202, München 1997

Dringend empfohlen seien ferner die wichtigsten Originalarbeiten derjenigen Physiker, die die Quantentheorie geschaffen, interpretiert und verändert haben. (Die älteren bestehen noch heute durch ihre exzellente deutsche Prosa!). Die folgenden Titel sind Sammlungen solcher Originalpublikationen :

LUDWIG, G. (Hg.): Wellenmechanik - Einführung und Originaltexte; Akademie-Verlag, Berlin 1969

TER HAAR, A. (Hg.): Quantentheorie - Einführung und Originaltexte; Vieweg, Wiesbaden 1969

SELLERI, F.: Die Debatte um die Quantentheorie; Vieweg, Braunschweig 1984

BAUMANN, K. / SEXL, R.U.: Die Deutungen der Quantentheorie; Vieweg, 2. Aufl. Braunschweig 1986

Aktueller, vielschichtiger und mit Beiträgen aus jüngster Zeit informiert

NEUSER, W. (Hg.): Quantenphilosophie; Spektrum (Sonderband), Heidelberg 1996

Eine Zusammenstellung eher philosophischer Aufsätze zur Neuen Physik bietet

DÜRR, H.P. (Hg.): Physik und Transzendenz; Scherz, München 1986

Ausgezeichnet, aber teilweise schwieriger zu lesen ist auch die Artikel-Sammlung

WHEELER, J. / ZUREK, W. (Ed.) : Quantum Theory and Measurement; Princeton University Press 1993

Weitere Titel, die die Quantenphysik in allgemeinverständlicher, durchwegs nicht mathematischer Sprache darstellen, ohne auf wissenschaftliches Niveau zu verzichten:

POSTLE, D.: The Fabric of the Universe; McMillan, London 1976; dt.: Das kosmische Ballett; Umschau, Frankfurt/M. 1976

PAGELS, H.R.: Cosmic Code; Simon & Schuster, New York 1982; dt.: Cosmic Code - Quanten-Sprache der Natur; Ullstein, Berlin 1983

THEIMER, O.: A Gentlemen's Guide to Modern Physics; Belmont, Calif. 1973

GAMOV, G.: Mr. Tompkins in Wonderland - Mr. Tompkins Explores the Atom; Cambridge Univ. Press 1965; dt.: Mr. Tompkins seltsame Reisen; Vieweg, Braunschweig 1975

GARDNER, M.: The Ambidextrous Universe; Scriber's, New York 1979; dt.: Unsere gespiegelte Welt; Ullstein, Berlin 1982

WOLF, F.H.: Taking the Quantum Leap; Harper & Row, New York 1981; dt.: Der Quantensprung ist keine Hexerei; Birkhäuser, Basel 1986

SEXL, R.U. : Was die Welt zusammenhält; Ullstein (TB 34230), Berlin 1984

HERBERT, N.: Quantum Reality, Beyond the New Physics; Doubleday, New York 1985; dt.: Quantenrealität - Jenseits der Neuen Physik; Birkhäuser, Basel 1987

CAPRA, F.: The Tao of Physics (1975); dt.: Das Tao der Physik; Scherz, München 1984 (2)

DAVIES, P.: Other Worlds; Simon & Schuster, New York 1980; dt.: Mehrfachwelten - Entdeckungen der Quantenphysik; Diedrichs, Köln 1981

DAVIES, P.: God and the New Physics; Dent & Sons, London 1985; dt.: Gott und die moderne Physik; Bertelsmann, München 1986

DAVIES, P./GRIBBIN, J.: The Matter Myth; Simon & Schuster, New York 1992; dt.: Auf dem Weg zur Weltformel; Byblos und dtv, München 1993

BOHM, D.: Die implizite Ordnung - Grundlagen eines dynamischen Holismus; Dianus-Trikont, München 1985

BRÖCKER, B. : dtv-Atlas zur Atomphysik - Tafeln und Texte; dtv 3009, München,, 1985 (3)

BAEYER, H. v.: Taming the Atom; Viking, London 1992; dt.: Das Atom in der Falle, Rowohlt, Reinbek 1993

RAE, A.: Quantum Physics: Illusion or Reality?; Cambridge University Press 1986

JAMMER, M.: The Philosophy of Quantum Mechanics; Wiley, New York 1974

HÖFLING, O./WALOSCHEK, P.: Die Welt der kleinsten Teilchen; Rowohlt, Reinbek 1988

Es folgen einige für den interessierten Laien verständlich geschriebene Lehrbücher der modernen Physik (keine Schulbücher !)

WEIZSÄCKER, C.F.V.: Aufbau der Physik; Hanser, München 1985; dtv 10899, München 1988

LINDNER, H.: Streifzug durch die moderne Physik; Urania, Leipzig 1975 (2)

LÜSCHER, E./JODL, H.: Physik - einmal anders, Band 2; dtv 1140, München 1976

BRAUNBEK, W.: Neue Physik, Rowohlt TB 6898, Hamburg 1975

Die folgenden Lehrbücher (unter denen das von BOHM sicher das originellste ist) sind jedoch nur mit soliden Hochschul-Kenntnissen lesbar:

DÖRING, W.: Atomphysik und Quantenmechanik; de Gruyter, Berlin 1973

OREAR, J.: Fundamental Physics; Wiley, New York 1971; dt.: Grundlagen der modernen Physik; Hanser, München 1973 (3)

GASIOROVICZ, S.: Quantum Physics; Wiley, New York 1974; dt.: Quantenphysik I; Oldenbourg, München 1977  
 BOHM, D.: Quantum Theory; Englewood Cliffs und New York 1951  
 MESSIAH, A.: Mécanique Quantique; Dunod, Paris 1969 ; dt.: Quantenmechanik, 2 Bände; de Gruyter, Berlin, 2. Aufl. 1997  
 NEUMANN, J.v.: Mathematical Foundations of Quantum Mechanics; Princeton Univ. Press 1955;  
 dt.: Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik; Springer, Berlin 1981

Die neuesten Hochschul-Lehrbücher hält die Buchhandlung OEHLER in der Schellingstraße 18 vorrätig.

Im Zusammenhang mit der Vorlesung wird vor allem auf die folgenden Bücher und Artikel verwiesen, die die verschiedenen Deutungen der Quantentheorie sowie die rätselhafte Relation zwischen Quantenrealität und Bewußtsein diskutieren:

WIGNER, E.P.: Remarks on the Mind-Body-Problem; in: GOOD, F.J. (Ed.): the Scientist Speculates; Basic Books, New York 1962 (enthält weitere interessante Beiträge !)  
 BASS, L.: Quantum Mechanical Mind-Body Interaction; Found. of Phys. 5 (1975), 159 ff.  
 KEYNES, R.: Ionenkanäle und Nervenmembranen; Spektrum d. Wiss. 5 (1979), 75-79  
 HAMEROFF, S.R.: Ultimate Computing - Biomolecular Consciousness and Nano-Technology; North-Holland, Amsterdam 1987  
 — ders.: Molecular Automata in Microtubules; in: LANGTON, C. (Ed.): Artificial Life; Addison-Wesley, New York 1988  
 D'ESPAGNAT, B.: Conceptual Foundations of Quantum Mechanics; Benjamin, Reading/Mass., 2. ed. 1976  
 — ders.: Quantentheorie und Realität; Spektrum d. Wiss. 1 (1980), 68-81  
 — ders.: Auf der Suche nach dem Wirklichen; Springer, Berlin 1983  
 ALBERT, D.: Quantum Mechanics and Experience; Harvard University Press, Cambridge/Mass. 1992  
 JAUCH, J.M.: Die Wirklichkeit der Quanten; Hanser, München 1973  
 BAGGOTT, J.: The Meaning of Quantum Theory; Oxford University Press 1992  
 STAPP, H.: "The Copenhagen Interpretation"; Americ. Journ. of Physics 40 (1972), 1098  
 — ders.: Theory of Reality; Found. of Physics 7 (1977), 313 ff.  
 — ders.: Mind, Matter, and Quantum Mechanics; Springer, Berlin 1993  
 — ders.: Mindful Universe: Quantum Mechanics and the Participating Observer (Frontiers Collection); Springer, Berlin 2007  
 BELL, J.S.: Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics; Cambridge University Press 1987  
 — ders.: On the Einstein Podolsky Rosen Paradox; Physics 1 (1964), 195-200  
 DAVIES, P.: Other Worlds; Pelican, London 1988; dt.: Mehrfachwelten; Diederich, Köln 1981  
 HILEY, B.: "Ghostly Interactions in Physics"; New Scientist März 1980, 746 f.  
 MERMIN, N.D.: Quantum Mysteries for Everyone; Journ. of Philosophy 78 (1981), 397  
 GARDNER, M.: Quantum Weirdness; Discover 3 (1982), 1069

- ZAJONC, A.: *Catching the Light*; Bantam, London 1993; dt.: *Die gemeinsame Geschichte von Licht und Bewusstsein*; Rowohlt, Reinbek 1994
- DEUTSCH, D.: *The Fabric of Reality*; Viking, London 1995
- POUNDSTONE, W.: *Labyrinths of Reason*; Anchor, New York 1988; dt.: *Im Labyrinth des Denkens : Wenn Logik nicht weiterkommt*; Rowohlt, Reinbek 1992
- BOHM, D.: *Wholeness and the Implicate Order*; Routledge & Kegan Paul, London 1980
- BELINFANTE, F.J.: *A Survey of Hidden-Variables Theories*; Pergamon, Oxford 1973
- DeWITT, B./GRAHAM, N.: *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*; Princeton Univ. Press 1973
- JAYNES, J.: *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*; Boston 1976
- WEISSKOPF, V.W.: *Knowledge and Wonder*; Mass. Institute of Technology Press 1979
- Spektrum der Wissenschaft Sonderbände "Teilchen, Felder, Symmetrien", "Elementare Materie, Vakuum und Felder", "Gravitation", "Gehirn und Nervensystem"*; Heidelberg 1985 ff.
- MEHRA, J. (ed.): *The Physicist's Conception of Nature*; North-Holland, Amsterdam 1973
- JONES, R.: *Physics as Metaphor*; University of Minnesota Press, Minneapolis 1982
- KRIEGER, M.: *Doing Physics*; Indiana University Press, Bloomington 1992
- ORNSTEIN, J. (ed.): *The Nature of Human Consciousness*; Wiley, New York 1974
- HOOK, S. (ed.): *Determinism and Freedom in the Age of Modern Science*; New York University Press 1957
- BOHM, D.: *Causality and Chance in Modern Physics*; Routledge & Kegan Paul, London 1957
- DE BROGLIE, L.: *Licht und Materie*; Fischer, Frankfurt/M. 1958
- EINSTEIN, A./INFELD, L.: *Die Evolution der Physik*; rde, Hamburg 1956
- BOHR, N.: *Atomtheorie und Naturbeschreibung*; Springer, Berlin 1931
- ders.: *Atomphysik und menschliche Erkenntnis*; *Die Wissenschaft* Bd. 12, Vieweg, Braunschweig 1958
- HEISENBERG, W.: *Der Teil und das Ganze*; Piper, München 1969
- ders.: *Quantentheorie und Philosophie*; Reclam 9948, Stuttgart 1979
- ders.: *Physik und Philosophie*; Ullstein, Frankfurt/M. 1959
- ders.: *Schritte über Grenzen*; Piper, München 1971
- ders.: *Das Naturbild der heutigen Physik*; rde, Hamburg 1955
- EVERETT, H. III: *Relative State Foundations in Quantum Mechanics*; *Rev. Mod. Phys.* 29 (1957), 454 ff.
- CHEW, G.F.: *Bootstrap - A Scientific Idea*; *Science* 161 (5, 1968), 762-65
- BRAGINSKY, V.B.: *Quantum Non-Demolition Measurements*; *Science* 209 (1980), 547
- RUTHERFORD, F.(ed.): *The Project Physics Course, Units 1-4; Reader*, New York 1968 f.
- JONAS, H.: *Macht und Ohnmacht der Subjektivität*; Insel, Frankfurt/M. 1981
- PIETSCHMANN, H.: *Das Ende des Naturwissenschaftlichen Zeitalters*; Zsolnay, Wien, 1979
- KANITSCHIEDER, B.: *Wissenschaftstheorie und Naturwissenschaften*; de Gruyter, Berlin 1981

Zwei etwas ausgefallene, aber überaus interessante Auffassungen geben

CHARON, J.E.: L'Esprit, cet inconnu; Alb. Michel, Paris 1977; dt.: Der Geist der Materie; Zsolnay, Wien 1979; Ullstein TB 34074, Berlin 1982  
 LASZLO, E.: The Creative Cosmos - A Unified Science of Matter, Life and Mind; Floris, Edinburg 1993; dt.: Kosmische Kreativität; Insel, Frankfurt/M. 1995

---

Für Laien ist es oft etwas verwirrend, wenn sie bemerken, daß es offenbar mehrere „Quantentheorien“ gibt: neben der Standardtheorie (in der HEISENBERG'schen Fassung auch als "Matrizenmechanik", in der SCHRÖDINGER'schen als "Wellenmechanik" bezeichnet) z. B. die Quantenelektrodynamik QED (die von FEYNMAN entwickelte Theorie des Lichts bzw. der elektromagnetischen Wechselwirkung), die Quantenchromodynamik QCD (i.e. die Theorie der starken atomaren Wechselwirkung) und die Quantenflavordynamik QFD, die auf GELL-MANs Theorie der Quarks beruhen, oder die Quantenfeldtheorie QFT, zu der auch die sog. Superstring-Theorie gehört. Einige dieser Theorien sind spezieller Natur, andere, wie z. B. die letztere, sind umfassendere Entwürfe zu einer noch ausstehenden GUT (Grand Unified Theory) oder TOE (Theory of Everything), die die Quantentheorien mit der Allgemeinen Relativitätstheorie (i.e. der Theorie der Gravitation) verschmelzen sollen. Über die Zusammenhänge sowie über die Beziehungen dieser Theorien zur modernen Kosmologie, zu den universellen Theorien der Selbstorganisation und Evolution (einschl. der sog. Chaos-Theorie) sowie zu den Rätseln der Zeit informieren u.a. die folgenden Texte. (\* nur für Fachleute!)

\*SINGH, J.: Quantum Mechanics; Wiley, New York 1997  
 \*RYDER, L.H.: Quantum Field Theory; Cambridge University Press 1996  
 DAVIES, P.C.W./BROWN, J.: Superstrings - A Theory of Everything?; Cambridge University Press 1988 dt.: Superstrings; dtv 30035, München 1996  
 FEYNMAN, R.: QED - Die seltsame Theorie des Lichts und der Materie; Piper, München 1988  
 PEAT, F.D.: Superstrings - Kosmische Fäden; Hoffmann & Campe, Stuttgart 1989  
 FRITSCH, H.: Quarks - Urstoff unserer Welt; Piper, München 1981  
 — ders.: Vom Urknall zum Zerfall; Piper, München 1983  
 GELL-MANN, M.: The Quark and the Jaguar; Freeman, New York 1994; dt.: Das Quark und der Jaguar; Piper, München 1994  
 KRUEGER, F.R.: Physik und Evolution; Paray, Berlin-Hamburg 1984  
 PRIGOGINE, I.: Vom Sein zum Werden; Piper, München 1979  
 JANTSCH, E.: Die Selbstorganisation des Universums; Hanser, München 1979  
 ATKINS, P.W.: Schöpfung ohne Schöpfer; Rowohlt, Hamburg 1984  
 BARROW, J.: Der Ursprung des Universums; Bertelsmann, München 1998  
 DAVIES, P.: Die Unsterblichkeit der Zeit; Scherz, München 1997  
 HAWKING, S.: Eine kurze Geschichte der Zeit; Rowohlt, Hamburg 1988  
 FRÄSER; J.T.: Die Zeit; dtv, München 1992  
 WEINBERG, S.: Die ersten drei Minuten; Piper, München 1977  
 TOLMAN, R.: Relativity, Thermodynamics, and Cosmology; Clarendon, Oxford 1934  
 HAKEN, H.: Synergetics; Springer, New York 1977  
 PICKERING, A.: Constructing Quarks; Edinburgh University Press 1984  
 KÖPP, G./KRÜGER, F.: Einführung in die Quanten-Elektrodynamik; Teubner, Stuttgart 1997  
 SEXL, R. und H.: Weiße Zwerge - Schwarze Löcher; Vieweg, Braunschweig 1981 (4)  
 BREUER, R.: Die Pfeile der Zeit - Über das Fundamentale in der Natur; Ullstein TB 34394, Berlin 1987

---

Unter den jüngsten Publikationen zum Thema (nachfolgend alphabetisch nur die deutschen Veröffentlichungen oder Übersetzungen) ist besonders das einrucksvolle Buch der erst 19jährigen Studentin Silvia Arroyo Camejo hervorzuheben, das die Lücke schließt „zwischen der meist oberflächlichen und formelfreien populärwissenschaftlichen Literatur und der allzu hochgestochenen, von höherer Mathematik gespickten Studienliteratur.“

- ARROYO CAMEJO, S.: Skurrile Quantenwelt; Springer, Berlin 2006 ; Fischer TB, Frankfurt/M. 2007
- AUDRETSCH, J.: Die sonderbare Welt der Quanten: Eine Einführung; C.H. Beck, München 2008
- CALVET, C.: Einstein und die Macht des Quanten-Vakuums; Bohmeier, Leipzig 2005
- DÜRR, H.-P. / OESTERREICHER, M.: Wir erleben mehr als wir begreifen: Quantenphysik und Lebensfragen; Herder, Freiburg 2008 (2)
- GÖRNITZ, B. / GÖRNITZ, Th.: Die Evolution des Geistigen. Quantenphysik - Bewusstsein – Religion; Vandenhoeck & Ruprecht; Göttingen 2008
- GÖRNITZ, Th.: Quanten sind anders: Die verborgene Einheit der Welt; Spektrum Akademischer Verlag, Berlin 2006
- GOSWAMI, A.: Das bewusste Universum. Wie Bewusstsein die materielle Welt erschafft; Lüchow; Stuttgart 2007
- GREENE, B.: Das elegante Universum: Superstrings, verborgene Dimensionen und die Suche nach der Weltformel; Goldmann, München 2006
- ders.: Der Stoff, aus dem der Kosmos ist: Raum, Zeit und die Beschaffenheit der Wirklichkeit; Goldmann TB, München 2008
- HERRMANN, D. B.: Antimaterie: Auf der Suche nach der Gegenwelt; C.H.Beck; München 2006 (3)
- HEY, T. / WALTERS, P.: Quantenuniversum: Die Welt der Wellen und Teilchen; Spektrum Verlag, Berlin 1998
- INGOLD, G.-L.: Quantentheorie - Grundlagen der modernen Physik; C. H. Beck; München 2005 (3)
- KAKU, M.: Im Paralleluniversum: Eine kosmologische Reise vom Big Bang in die 11. Dimension; Rowohlt TB, Reinbek 2005
- ders.: Im Hyperraum: Eine Reise durch Zeittunnel und Paralleluniversen; Rowohlt TB, Reinbek 1998
- KIEFER, C.: Quantentheorie; Fischer TB, FrankfurtM. 2002 (2)
- KOHL, C. Th.: Buddhismus und Quantenphysik: Die Wirklichkeitsbegriffe Nagarjunas und der Quantenphysik; Windpferd; Oberstdorf 2005
- LESCH, H.: Quantenmechanik für die Westentasche; Piper; München 2007 (2)
- LYRE, H.: Quantentheorie der Information; Mentis-Verlag; Paderborn 2004 (2)
- MURPHY, M.: Der Quanten-Mensch; Ludwig, München 1998
- POLKINGHORNE, J.: Quantentheorie: Eine Einführung; Reclam, Ditzingen 2006
- RANDALL, L.: Verborgene Universen: Eine Reise in den extradimensionalen Raum; S. Fischer, Frankfurt/M. 2006 (4)
- RÖTHLEIN, B.: Schrödingers Katze: Einführung in die Quantenphysik; dtv, München 1999
- RUSSELL, P.: Quarks, Quanten und Satori; J. Kamphausen Verlag, Bielefeld 2002
- SALLHOFER, H. / HOYER, U.: Fallstrick Kopenhagener Deutung: Gespräche über die Quantentheorie; Universitas Verlag; Tübingen 2007
- SCARANI, V.: Physik in Quanten: Eine kurze Begegnung mit Wellen, Teilchen und den realen physikalischen Zuständen; Spektrum Akademischer Verlag, Berlin 2007
- SINGH, S.: Big Bang – Der Ursprung des Kosmos und die Erfindung der modernen Naturwissenschaft; dtv, München 2007
- ZEILINGER, A.: Einsteins Spuk: Teleportation und weitere Mysterien der Quantenphysik; Goldmann, München 2007
- ders.: Einsteins Schleier: Die neue Welt der Quantenphysik; Goldmann, München 2005



**Webseiten:**

<http://www.pctheory.uni-ulm.de/didactics/quantenchemie/html/inhalt.html>

<http://www.veoh.com/videos/v6377390rdEqhc36?c=hartz4-TV-Doku>

<http://plato.stanford.edu/entries/qm/>

<http://spider.iwr.uni-heidelberg.de/~tneusius/qm.htm>

[http://physik.htu.tugraz.at/wiki/index.php5?title=Quantenmechanik\\_-\\_Paradoxien\\_und\\_Deutungen](http://physik.htu.tugraz.at/wiki/index.php5?title=Quantenmechanik_-_Paradoxien_und_Deutungen)

<http://www.quantum.univie.ac.at/zeilinger/philosop.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Quantenmechanik>

<http://de.wikibooks.org/wiki/Quantenmechanik>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Introduction\\_to\\_quantum\\_mechanics](http://en.wikipedia.org/wiki/Introduction_to_quantum_mechanics)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Bohr\\_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Bohr_model)

<http://www.hpwt.de/Quanten.htm>

<http://theory.gsi.de/~vanhees/faq/quant/quant.html>

<http://www.iqc.ca/~qipcourse/interpret/>

[http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/The\\_Quantum\\_age\\_begins.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/The_Quantum_age_begins.html)

[http://www.quantiki.org/wiki/index.php/Introduction\\_to\\_Quantum\\_Theory](http://www.quantiki.org/wiki/index.php/Introduction_to_Quantum_Theory)

<http://www.quantum-physics.polytechnique.fr/>

[http://scitation.aip.org/journals/doc/PHTOAD-ft/vol\\_54/iss\\_2/11\\_1.shtml](http://scitation.aip.org/journals/doc/PHTOAD-ft/vol_54/iss_2/11_1.shtml)

<http://www.hedweb.com/manworld.htm>

<http://thisquantumworld.com/ht/index.php>

<http://www.encyclopedia.com/doc/1E1-quantumt.html>

<http://www.thequantumsite.com/>