

Interpretation der Quantenmechanik



Do 05.05.2011 - Allgemeine Einführung in die QM

Betreuer: Francesco Giacosa.

Vortrag:

Stellen Sie die Hauptunterschiede zwischen der Quantentheorie und der klassischen Physik dar. Erklären Sie außerdem folgende Begriffe im Rahmen der Quantentheorie: Wellen- und Teilchendualismus, Unschärferelation, Wahrscheinlichkeit, physikalische Theorie = mathematischer Formalismus + Grundbereich + Abbildungsprinzipien, Interpretationen physikalischer Theorien, Modellvorstellungen, Bilder und Beschreibungsweisen der Wirklichkeit.

Literatur:

- Zeilinger [28]: S. 9-65.
- Hey, Walters [12]: S. 15-32.

- Audretsch [2]: "Die Struktur physikalischer Theorien", S. 39-43.
- Jammer [13]: "Interpretations", S. 9-17.
- Schrödinger [21]: "Der erkenntnistheoretische Wert physikalischer Modellvorstellungen", Band IV, S. 288-294.
- Heisenberg [11]: "Sprache und Wirklichkeit in der modernen Physik", S. 160-180.

Do 12.05.2011 - Schrödinger's Katze: Messprozess und Wahrscheinlichkeit

Betreuer: Francesco Giacosa.

Vortrag:

Veranschaulichen Sie die Quantenmechanische Messung anhand des Doppelspaltexperiments. Erklären Sie folgende Begriffe: Kollaps der Wellenfunktion, Quantensprünge, Superposition, statistische Interpretation, Heisenbergsches Gammamikroskop, Unschärferelation, *structural and circumstantial measurement*, Stern-Gerlach Experiment.

Literatur:

- Audretsch [2]: "Erste Fassung der Postulate (reine Zustände abgeschlossener Quantensysteme)", S. 23-36.
- Omnès [16]: "The Problems of Measurement Theory", S. 60-81.
- Audretsch [1]: "Eine andere Wirklichkeit: Zur Struktur der Quantenmechanik und ihrer Interpretation".

Do 19.05.2011 - EPR und Bellsche Ungleichungen

Betreuerin: Francesca Sauli.

Vortrag zur EPR:

Stellen Sie den ursprünglichen Artikel von Einstein, Podolsky und Rosen und die darauf folgende Antwort von Bohr vor.

Vortrag zur Bellsche Ungleichungen:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Literatur:

- Einstein, Podolsky, Rosen [9]: "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?"
- Bohr [5]: "Kann man die quantenmechanische Beschreibung der physikalischen Wirklichkeit als vollständig betrachten?"
- Passon [17]: "Lokalität, Realität, Kausalität and all that", S. 57-75.
- Zeilinger "Einsteins Spuk" S. 195-209

Do 26.05.2011 - Kopenhagener Deutung und Zeno Effekt

Betreuerin: Francesca Sauli.

Vortrag zur Kopenhagener Deutung:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Vortrag zum Zeno Effekt:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Literatur:

- Heisenberg [11]: "Die Kopenhagener Deutung der Quantentheorie", S. 27-42.
- Omnès [16]: "The Problems of Measurement Theory", S. 81-102.
- Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Supplement II - 481-486
- Silagadze, [23] "Zeno meets modern science".

Do 02.06.2011 - Vielwelteninterpretation

Betreuerin: Francesca Sauli.

Vortrag:

Stellen Sie den ursprünglichen Artikel von Everett und die darauf folgende Bemerkung von Wheeler vor.

Literatur:

- Everett [10]: "'Relative State' Formulation of Quantum Mechanics".
- Wheeler [27]: "Assessment of Everetts 'Relative State' Formulation of Quantum Theory".
- DeWitt [7]: "Quantum mechanics and reality".

Do 09.06.2011 - Bohmsche Mechanik, Verborgene Variablen und Kochen-Specker Theorem

Betreuerin: Francesca Sauli.

Vortrag zur Bohmsche Mechanik:

Stellen Sie den ursprünglichen Artikel von Bohm vor.

Literatur:

- Passon [17]:
- Bohm [4]: "A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of 'Hidden' Variables."
- O. Passon "Why isn't every physicist a Bohmian?" quant-ph/0412119

Do 16.06.2011 - Dekohärenz

Betreuer: Francesco Giacosa.

Vortrag:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Literatur:

- Omnès [16] "Decoherence", S. 268-322.
- Schlosshauer [20]: "Decoherence, the measurement problem, and interpretation of quantum mechanics".

Do 23.06.2011 - GRW

Betreuer: Francesco Giacosa.

Vortrag:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Literatur:

- Bassi and Girardi, [3] "Dynamical reduction models"
- R. Penrose, Chapter 30 "Gravity's role in quantum state reduction" aus "The road to reality".

Do 30.06.2011 - Verzögerte Wahl und Quantenradierer

Betreuerin: Francesca Sauli.

Vortrag:

Stellen Sie die Artikel von Walborn vor.

Literatur:

- Kim *et al.* [14]: "Delayed 'Choice' Quantum Eraser."
- Scully, Drühl [22]: "Quantum eraser: A proposed photon correlation experiment concerning observation and 'delayed choice' in quantum mechanics".
- Walborn *et al.* [25]: "Quantum Erasure".
- Walborn *et al.* [26]: "Double-slit quantum eraser".

Do 07.06.2011 - Verschränkung, Teleportation und Quantencomputer

Betreuer Sedat Aktas

Vortrag:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Literatur:

- Bouwmeester, Zeilinger [6]: "Basic Concepts", S. 1-14.
- Nielsen und Chang [15]: "Fundamental concepts", S. 2-59.

Do 14.06.2011 - Rezeption der Quantenmechanik in den Neurowissenschaften

Betreuerin: Francesca Sauli.

Vortrag:

Genaue Angaben zu diesem Talk werden noch gegeben.

Literatur:

- Penrose [19]: "Physik und Geist", S. 121-179, "Einwände eines schamlosen Reduktionisten", S. 211-217, "Erwiderungen von R. Penrose", 217ff.
- Eccles [8]: "Neues Licht auf das Geist-Gehirn-Problem: Wie mentale Ereignisse neuronale Ereignisse beeinflussen könnten", S. 94-136, "Quantenaspekte der Gehirntätigkeit und die Rolle des Bewußtseins", S. 212-241.
- Heim: "Quantenphysik und Freier Wille".
- Stapp [24]: "Mind, Matter and Quantum Mechanics", S. 81-117.

Bibliography

- [1] Audretsch Jürgen,
Eine andere Wirklichkeit: Zur Struktur der Quantenmechanik und ihrer Interpretation.
- [2] Audretsch Jürgen,
Verschränkte Systeme,
Weinheim, Wiley-VCH Verlag, 2005.
- [3] Bassi and Girardi,
Dynamical reduction models
Phys. Rept. **379** (2003). Pages: 257-310
- [4] Bohm David,
A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of "Hidden" Variables. I.
Phys. Rev. **85**, 166.
- [5] Bohr Niels,
Kann man die quantenmechanische Beschreibung der physikalischen Wirklichkeit als vollständig betrachten?
- [6] Bouwmeester Dirk, Ekert Artur, Zeilinger Anton (Eds.),
The Physics of Quantum Information,
Springer, 2000
- [7] DeWitt Bryce S,
Quantum mechanics and reality,
Physics Today, Vol. 23, No. 9 (September 1970)
- [8] Eccles John C.,
How the Self Controls Its Brain,
Berlin/New York, Springer, 1994.
- [9] Einstein A, Podolsky B and Rosen N,
Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?,
Phys. Rev. **47** (1935) 777
- [10] Everett H III,
'Relative State' Formulation of Quantum Mechanics,
Rev. Mod. Phys. **29** (1957) 454,

- [11] Heisenberg Werner,
Physik und Philosophie.
Stuttgart, Hirzel Verlag, 1959.
- [12] Hey Tony, Walters Patrick,
Quantenuniversum.
Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft, 1990.
- [13] Jammer, Max,
The Philosophy of Quantum Mechanics.
New York, John Wiley and Sons, 1974.
- [14] Kim, Yoon-Ho *et al.*,
Delayed “Choice” Quantum Eraser
Phys. Rev. Lett. **84** (2000) 1-5.
- [15] Nielsen Michael A., Chuang Isaac L.,
Quantum Computation and Quantum Information,
Cambridge University Press, 2000.
- [16] Omnès Roland,
The Interpretation of Quantum Mechanics.
Princeton, Princeton University Press, 1994.
- [17] Passon O,
Bohmsche Mechanik,
Verlag Harri Deutsch, 2004
- [18] Penrose Roger,
The Emperor’ New Mind.
Oxford/New York/Melbourne, Oxford University Press, [2] 1990.
- [19] Penrose Roger,
Das Große, das Kleine und der menschliche Geist.
Heidelberg, Berlin, Spektrum Akademischer Verlag, 2002.
- [20] Schlosshauer Maximilian,
Decoherence, the measurement problem, and interpretations of quantum mechanics Rev. Mod. Phys.,
76 1267-1305, 2005
- [21] Schrödinger Erwin,
Gesammelte Abhandlungen.
Wien, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Vieweg Verlag, 1984.
- [22] Scully Marlan O., Drühl Kai,
Quantum eraser: A proposed photon correlation experiment concerning observation and “delayed choice” in quantum mechanics,
Phys. Rev. A, **25** (1982) 2208-2213.

- [23] Silagadze,
Zeno meets modern science,
Z.K. Silagadze, (Novosibirsk, IYF) . May 2005. 40pp.
Published in Acta Phys.Polon.B36:2887-2930,2005.
e-Print: physics/0505042
- [24] Stapp Henry,
Mind, Matter and Quantum Mechanics,
Berlin Heidelberg New York, Springer-Verlag, 2004.
- [25] Walborn Stephen P. *et al.*,
Quantum Erasure,
American Scientist, Volume 91, p. 336-343.
- [26] Walborn Stephen P. *et al.*,
Double-slit quantum eraser,
Phys. Rev. A, **65** 033818 (2002) 1-6.
- [27] Wheeler J A,
Assessment of Everetts 'Relative State' Formulation of Quantum Theory,
Rev. Mod. Phys. **29** (1957) 463
- [28] Zeilinger Anton,
Einsteins Schleier.
München, Verlag C.H.Beck, 2003.