

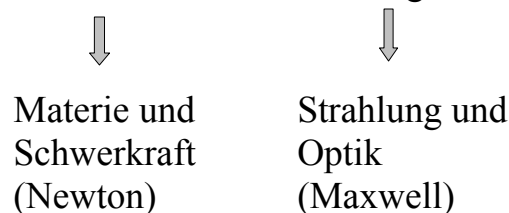
Proseminar SS 06: Einführung in die Kognitionswissenschaft - 7. Sitzung [13.06.06]:
**Subjektphilosophische und platonisch-idealistische Argumente (*mind over matter*)
der Quantentheorie und physikalischen Kosmologie**

Eckdaten der physikalischen Grundlagenforschung in 10 thematischen Übersichten

1 Physik - klassisch und modern

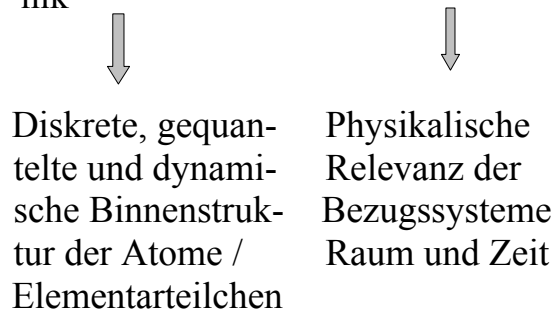
→ Heisenberg, W. (1990[1942]) *Ordnung der Wirklichkeit*, 2. Aufl. München/Zürich; →
Dürr, H.-P. (2000) *Das Netz des Physikers*, 3. Aufl. München; → Weizsäcker, C. F. v. (2002)
Ein Blick auf Platon. Ideenlehre, Logik und Metaphysik, Stuttgart 2002; → Putnam, H. (1993)
Von einem realistischen Standpunkt. Schriften zur Sprache und Wirklichkeit, Hamburg.

- Klassische neuzeitliche Physik: Mechanik + Elektromagnetismus



- *äußeres, mechanistisch verstandenes Atommodell mit stetig veränderbaren Größen und ohne eine Erklärung der Atome (Atomtheorie)*
- *ohne Einbeziehung von Raum und Zeit als Bezugssystemen*

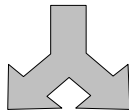
- Moderne Physik (ab 1900): Quantenmechanik + Relativitätstheorie



2 Der kosmische Teilchenzoo

→ Grehn, J. et al (Hrsg.) (1992) *Metzler Physik*, 2. Aufl. Hannover, Kap. 13; → Meschede, D. (Hrsg.) (2002) *Gerthsen Physik*, 21. Aufl., Berlin / Heidelberg / New York et al., Kap. 12 + 16; → Falkenburg, B. (1995) *Teilchenmetaphysik. Zur Realitätsauffassung in Wissenschaftsphilosophie und Mikrophysik*, 2. Aufl. Heidelberg / Berlin / Oxford.

- Elementarteilchen unterscheiden sich primär durch diskrete (unstetige) Unterschiede in
 - Masse
 - elektrische Ladung
 - Eigendrehimpuls (Spin)
- **Bosonen** (geradzahliges Vielfaches der Spineinheit bzw. des Spinquants)



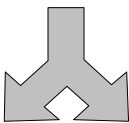
Austauschteilchen der vier Grundkräfte (z.B. Photonen)

Mesonen: Kernteilchen (Hadronen) mittlerer Masse



Binnenaufbau durch je **zwei** Quarks aus 6 **Quark-Arten** (mit 18 unterschiedlichen Unterarten)

- **Fermionen** (ungerades Vielfaches der Spineinheit bzw. des Spinquants): Elementarteilchen der Atome



Leptonen: Teilchen der Atomhülle kleiner Masse (z.B. Elektronen) in 6 unterschiedlichen Arten

Baryonen: Kernteilchen (Hadronen) großer Masse (z.B. Protonen)



Binnenaufbau durch je **drei** Quarks aus 6 **Quark-Arten** (mit 18 unterschiedlichen Unterarten)

3

Das kosmische Kräftequartett

→ Davies, P. C. W. / Brown, J. R. (1989) Superstrings. Eine allumfassende Theorie?, Basel / Boston / Berlin; → Ostriker, J. P. / Steinhardt, P. J. (2001): Die Quintessenz des Universums. In: *Spektrum der Wissenschaft* 3/2001, 32-39;



(1) Schwerkraft (Gravitation)

–

Gravitonen

Einzig universelle Kraft – minimaler Absolutwert (40 Größenordnungen geringer als elektromagnetische Kraft) – kumulativ – abnehmende Stärke im Quadrat des Abstandes - anziehende Wirkung (Attraktion) – makrokosmische Reichweite

(2) Elektromagnetismus

–

Photonen

Nicht universell – selbstneutralisierend statt kumulativ – großer Absolutwert – abnehmende Stärke im Quadrat des Abstandes – mesokosmische Reichweite

(3) Starke Kernkraft

–

Gluonen

Bindungskraft (Ladungsenergie) zwischen Teilchen (Protonen + Neutronen bzw. Quarks) des Atomkerns – extreme Stärke - mikrokosmische Reichweite ($10^{-15}m$): nur Atomkern

(4) Schwache Kernkraft

–

W^+ , W^- , Z-Teilchen

Reaktionskraft bei Teilchenumwandlung – Stärke zwischen Elektromagnetismus und Gravitation – mikrokosmische Reichweite: Atomkern und -hülle (Wirkung auf Quarks und Leptonen)

4 Überzeitliche Werte im Teilchenzoo: Erhaltungsgrößen und Symmetrien

→ Davies, P. C. W. / Brown, J. R. (1989) Superstrings. Eine allumfassende Theorie?, Basel / Boston / Berlin; → Arkani-Hamed, N. / Dimopoulos, S. / Dvali, G. (2000) Die unsichtbaren Dimensionen des Universums. In: *Spektrum der Wissenschaft* 10/2000, 44–51; → Smolin, L. (2004) Quanten der Raumzeit. In: *Spektrum der Wissenschaft* 3/2004, 54–63.

- **Geometrische Symmetrien** von Raum und Zeit: Identität und Invarianz von Raum und Zeit gegenüber Verschiebungen und Spiegelungen

→ Raumspiegelsymmetrie oder Parität (P), → Zeitspiegelsymmetrie (T), → Ladungssymmetrie (C) = Basis für die elementarsten Gesetze der Physik wie Impuls-, Drehimpuls-, Energieerhaltungssatz: Identität und Invarianz der Gesetze der Physik gegenüber Verschiebungen und Spiegelungen in Raum und Zeit

- **Abstrakte Eichsymmetrien**

→ Eichkonstanten von physikalischen Größen wie Ladung und Spannung = Basis für elementare Gesetze wie den Ladungserhaltungssatz und für die partiellen Vereinheitlichungen der Grundkräfte mit der speziellen Relativitätstheorie (Quantenfeldtheorien): Elektromagnetismus [und Schwache Kernkraft] = Quantenelektrodynamik (QED); Starke Kernkraft = Quantenchromodynamik (QCD); QED + QCD = Große Vereinheitlichte Theorie (GVT)

Spekulative Erweiterungen:

- **Geometrische Supersymmetrie:** Vereinheitlichung der Elementarteilchen (Bosonen + Fermionen) in 8-dimensionalem Hyperraum in Verbind. mit der Kaluza-Klein-Theorie: Vereinheitlichung der Grundkräfte in einem 11-dimensionalen Hyperraum = Versuch der Eingemeindung der Quantenmechanik in die Relativitätstheorie
- **Eichtheoretische Supergravitationstheorie:** Vereinheitlichung von GVT und Schwerkraft (allgemeine Relativitätstheorie): Quantengeometrodynamik (QGD) = Vereinheitlichung der Grundkräfte und Elementarteilchen ebenfalls in einem 11-dimensionalen Hyperraum = Versuch der Eingemeindung der Relativitätstheorie in die Quantenmechanik

Diese spekulativen Erweiterungen haben Probleme mit (a) der Händigkeit (Chiralität, Paritätsverletzung) der Schwachen Kernkraft, die eine **ungerade** Anzahl von Raumdimensionen fordert (z.B unseren 3-dimensionalen Raum), was im Fall des 11-dimensionalen Hyperraums nicht gegeben ist (= 10 Raumdimensionen + 1 Zeitdimension); (b) unendlichen großen Termen bei Vereinheitlichungen + Anomalien (Zusammenbruch von Symmetrien/Erhaltungssätzen bei quantenmechanischer Umformulierung).

Neue spekulative Lösungswege durch Rückgang von atomaren Größenordnungen ($10^{-13}m$) auf noch kleinere Dimensionen bis zur sog. Plancklänge ($10^{-35}m$):

- **Superstringtheorie:** Vereinheitlichung der Grundkräfte und Elementarteilchen in der Planckdimension durch ein Saiten[Strings-]modell der ultimativen Realität
- **Membrantheorie:** Vereinheitlichung der Kräfte und Teilchen in der Dimension von 10^{-14} bis $10^{-19}m$ durch ein Mikromembranmodell des Kosmos und der Realität
- **Loop-Gravitationstheorie:** Vereinheitlichung der Grundkräfte und Elementarteilchen in der Planckdimension durch ein Mikronetzwerk-Modell (Spin-Netzwerke) der ultimativen physikalischen Realität

5 Der Geist im Atom: Quantenphysik

→ Davies, P. C. W. / Brown, J. R. (1988) *Der Geist im Atom. Eine Diskussion der Geheimnisse der Quantenphysik*, Basel/Boston/Berlin; → Heisenberg, W. (1994) *Quantentheorie und Philosophie*, Stuttgart; → Tegmark, M. (2003) Paralleluniversen. In: *Spektrum der Wissenschaft* 8/2003, 34-45.

- **Doppelnatur der physikalischen Realität:** Alle Materie und Strahlung ist sowohl (1) nichtmaterielle Welle[nfunktion] ψ (= ganzheitl. Quantenpotenzial als abstrakter, nicht visualisierbarer objektiver Möglichkeitsraum) als auch (2) in Messung und Beobachtung von der Art aktueller, konkreter, lokaler raumzeitlich differenzierter Teilchen (Quanten).
Die Teilchen (Quanten) bewahren (1) den holistischen Informationsgehalt ihres Urgrundes, der Wellenfunktion: Sie zeigen ein apriorisches *Hyperwissen* vom - auch zukünftigen - Verhalten anderer Teilchen. Sie bewahren (2) die ganzheitliche Wechselwirkung ihres Urgrundes in *Hyperkräften* wie Fernwirkung, Rückwärtsverurachung und Zeitreisen.
- **Kopenhagener Interpretation der Quantenmechanik** (Bohr, Heisenberg und die Mehrzahl der Physikerkommunität): Subjektabhängigkeit der aktuellen Erfahrungswirklichkeit.
Aktuelle phänomenale Teilchen und Dinge entstehen durch Abgreifen, Verdichten, Fixieren bestimmter Eigenschaften virtuell-holistischer Quantensysteme durch Beobachtung, Kognition und Handeln inkl. Messen und Experimentieren: *Mind over matter*.
- **Einstein-Podolski-Rosen-Theorie der Quantenmechanik:** Erklärung der Hyperwissens und der Hyperkräfte der Quanten durch noch unbekannt konventionelle physikalische Faktoren (*lokale* verborgene Variable). Gilt als theoretisch (Bell'sche Ungleichungen) u. experimentell widerlegt.
- Weiterentwicklung in der **Quantenpotenzialerklärung** der Quantenmechanik (Bohm, Auyang): Im holistischen Quantenfeld ist die Gesamtrealität (Information) des Universums nicht nur potenziell, sondern objektiv-aktuell, aber für *unsere* Wahrnehmung und Erfahrung nicht direkt zugänglich kodiert (*globale* verborgene Variable).
- **Mehrfachweltenerklärung der Quantenmechanik:** Alle Alternativen des globalen abstrakten Möglichkeitsraumes der Quantenrealität existieren aktuell und jeder kognitive und operative Eingriff führt zu einer neuen Verzeigung (Ablegeruniversum). Kritik: spekulative Einführung von Abermilliarden, unendlich vielen realen Universen und v.a. keine Erklärung, nur eine mögl. Beschreibung der Kondensierung potenziell-impliziter Quantensysteme (Kollaps der Wellenfunktion) zu aktuellen Dingen unserer Wahrnehmung.

Anmerkung: Die Multiversumtheorie nimmt ein unendliches Universum an und unterscheidet 4 Stufen von Paralleluniversen: (1) unendlich viele Kopien unseres Universums: andere Anfangsbedingungen, identische kosmol. Eigenschaften und Naturgesetze; (2) unendlich viele Universen mit anderen Anfangsbedingungen und Eigenschaften, aber identischen Naturgesetzen; (3) ∞ -dimensionaler abstrakter, zeitloser quantenmechanischer Zustandsraum (= quantenmechanische Darstellung von (1) und (2)); (4) unendlich viele Universen mit anderen Anfangsbedingungen und Eigenschaften und Naturgesetzen = absolute Summe aller begrifflich-mathematisch möglichen Strukturen oder Weltformeln (= platonische Ideenwelt als eigentliche ultimative Realität)

6 Spezielle Relativitätstheorie: Kosmische Bildschirme Raum und Zeit

→ Grehn, J. Et al (Hrsg.) (1992) *Metzler Physik*, 2. Aufl. Hannover, Kap. 8; → Reichenbach, H. (1928) *Die Philosophie der Raum-Zeit-Lehre*, Berlin; → Hawking, S. W. (1997) *Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Weltformel*, Reinbek bei Hamburg.
→ Strohmeyer, I. (1977) *Tranzendentalphilosophische und physikalische Raum-Zeit-Lehre*, Köln; → Düsing, K. (1980) Objektive und subjektive Zeit. Untersuchungen zu Kants Zeittheorie und zu ihrer modernen kritischen Rezeption. In: *Kant-Studien* 71, 1–34;

- Es gibt keinen absoluten physikalischen Raum
 - Es gibt keinen physikalischen Mittelpunkt des Universums
 - Es gibt keine absolute physikalische Zeit
 - Geschwindigkeitszunahme korreliert mit Längenschrumpfung, Zeitdehnung und Masse-/Energiezunahme
 - Existenz einer gemeinsamen physikalischen Welt und Zeit nur im Bereich des Horizontes der Lichtgeschwindigkeit
 - Räumliche Ausdehnung ist eine emergente Eigenschaft makroskopischer Objekte ab dem atomaren Niveau
 - Die Geometrie des Raumes ist frei wählbar bei epistemischem Primat des (annähernd) euklidischen Wahrnehmungsraums (Reichenbach)
 - Physikalischer Primat des (Quanten-)Kraftfeldes vor dem Raum (= leere Arena: Der Raum *qua* Raum hat keine innere geometrische Struktur (Auyang u.a.) *versus* Substantielle Raumtheorie: Raum-Zeit-Geometrie als magisches Baumaterial des Kosmos (Friedman)
 - Subjektive Erlebniszeit (Erlebte Dauer als biologische Anschauungsform *resp.* intuitives Zeitschema und begriffliche Idee *resp.* kognitive Synthesis) ist Fundament der modalen Zeitordnung (Zeitfluss: Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft), und hat Priorität vor der physikalischen relationalen (topologischen) und metrischen Zeitordnung [Die These findet sich in unterschiedlicher Ausprägung und Akzeptanz bei Kant, Mach, Bergson, Husserl, Einstein, Reichenbach, Grünbaum, Bieri, C. F. von Weizäcker, Rohs, Auyang]
-
- Metrische Ordnung / Metrisierung / Messung von räumlichen, zeitlichen und stofflichen Größen geschieht ursprünglich weder induktiv-empiristisch noch axiomatisch-deduktiv, sondern operativ (poietisch, konstruktiv) und ist eine Kulturleistung: Protophysik
→Janich, P. (1997) *Das Maß der Dinge. Protophysik von Raum, Zeit und Materie*, Frankfurt/ M..

7

Allgemeine Relativitätstheorie: Routenplanung in den Schluchten der Raumzeit

→ Meschede, D. (Hrsg.) (2002) *Gerthsen Physik*, 21. Aufl., Berlin / Heidelberg / New York et al., Kap. 17; → Reichenbach, H. (1928) *Die Philosophie der Raum-Zeit-Lehre*, Berlin; → Mittelstaedt, P./Strohmeyer, I. (1990) Die kosmologischen Antinomien in der Kritik der reinen Vernunft und die moderne physikalische Kosmologie. In: *Kant-Studien* 81, 145–169. → Kane, G. (2003) Neue Physik jenseits des Standardmodells. In: *Spektrum der Wissenschaft* 9/2003, 26-33.

- Beschleunigungskraft = Schwerkraft
- Beschleunigte Bewegung bzw. Schwerkraft hat 3 Wirkungen auf elektromagnetische Strahlung / Licht:
 - Verlangsamung
 - Krümmung
 - Frequenzverringern
- Ungleichmäßigkeit der Massen (= Schwerkraft-)Verteilung führt zu
 - beschleunigenden Kraftfeldern
 - Verzerrung der Raumzeit
 - Krümmung der Bahn (Weltlinie) von Körpern
 - im Extremfall: Abschnürung aus Raum und Zeit (Gravitationskollaps: Schwarzes Loch)

8 Quantenfeldtheorie: Renaissance von Erster Materie und transzendentalen Idealismus

→ Auyang, S. Y. (1995) *How is Quantum Field Theory Possible?*, New York; → Rohs, P. (1996) *Feld–Zeit–Ich: Entwurf einer feldtheoretischen Transzendentalphilosophie*, Frankfurt/M.

- Ein quantenphysikalisches System / Ereignis hat 2 Ebenen: (1) quantitativ: extensional-numerisch und (2) qualitativ: intensional-begrifflich.
- Die Ebene (1) ist das Koordinatensystem der **raumzeitlichen Symmetriegruppe** und leistet die Individuierung und Dislozierung eines Systems / Ereignisses. Sie ist die Domäne der Relativitätstheorie.
- Die raumzeitliche Symmetriegruppe wird begrifflich erzeugt (Differentialgeometrie) und ist als durch Wahrnehmung und Denken bedingte Realität eine Voraussetzung der relationalen und metrischen Zeitordnung.
- Die Ebene (2) ist die **lokale Symmetriegruppe** (lokales Quantenfeld) und leistet die Bestimmung der Inhalte und kausalen Relationen der Raum-Zeit-Punkte oder Ereignisse der raumzeitlichen Symmetriegruppe. Sie ist die Domäne der Quantenfeldtheorie.
- Die Ebene (2) ist ein n-dimensionaler Zustandsraum (Hilbertraum / Vektorraum), bestehend aus dem aktuellen Zustand (Zustandsfunktion) und möglichen Transformationen (= Möglichkeitsraum von nicht wahrnehmbaren, für uns nur impliziten Systemeigenschaften und expliziten, distinkten Merkmalen wie Gewicht, Energie, Drehsinn)
- Explizit bestimmte physikalische Merkmale bzw. Größen sind Eigenzustände von Zustandsfunktionen (= Eigenwerte von Eigenfunktionen, d.h. solche, die bei Transformationen nicht die Richtung wechseln)
- Die Menge der Eigenzustände bildet die Koordinatenachsen oder die Basis des Zustandsraums.
- Quantenmechanische wie makrokosmische Erfahrungsurteile haben ich-intentionale Struktur: Objektive Lokalisierung und Datierung von Quantenereignissen hängt von einer transzendentalen Raumzeit-Ordnung des kognitiven Subjekts ab: Die Differenzierung von Raum und Zeit aus dem 4-dimensionalen Raumzeit-Kontinuum des Quantenfeldes geschieht durch das kognitive Bewusstsein (Auyang 1995, Rohs 1996) + Auftreten mikro- und makroskopischer räumlicher Gegenstände und zeitlicher Ereignisse unserer Erfahrungswelt ist eine Wahrnehmungs- und Kognitionsleistung: „The reality that is meaningful to us is structured by the mind“ (Auyang 1995, 195)
- Das ursprüngliche kognitive Selbstbewusstsein ist notwendige Bedingung für alle andere inhaltliche Erfahrung (Rohs)

9 Acht Schranken der Kosmologie bzw. physikalischer Theorien für Alles

→ Barrow, J. D. (1992) *Theorien für Alles*, Heidelberg/Berlin/New York



- (1) **Naturgesetze** = formale Grammatik (Syntax) des Kosmos: Jeweils fünf unterschiedliche Verhältnisbestimmungen der Naturgesetze zum Universum und zur absoluten Realität möglich
- (2) **Anfangsbedingungen** = inhaltliche Axiome (Datenbasis) d. Kosmos:
 - (a) Keine Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit der Beschreibung
 - (b) Wahrscheinlichkeit + Intuition statt logisch-mathemat. Ableitung
 - (c) Keine Verallgemeinerbarkeit unserer Anfangsbedingungen wg. extremer Unwahrscheinlichkeit
 - (d) Nichtberechenbarkeit wg. chaostheoretischer Komplexität und Zufälligkeit
- (3) **Kräfte + Teilchen**: Kognition und Berechenbarkeit nach Art und Zahl hängt von eichtheoretischen und geometrischen Symmetrien ab
- (4) **Naturkonstanten**: Geltung nur faktisch, relativ und ev. lokal
- (5) **Symmetriebrechungen** = Voraussetzungen für Leben: Implizieren nichtlineare Dynamik (Chaos)
- (6) **Qualitative Komplexität organischer, biologischer Systeme**: Erfordert (a) spezielle Organisationsprinzipien der Entwicklung der Komplexität und (b) zusätzliche Energie, da der 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Entropiesatz) universell gilt, auch in der Quantenmechanik und Relativitätstheorie (Hawking)
- (7) **Auswahleffekte** (Schwaches Anthropisches Prinzip): Wir haben nur Zugang zu einem partiellen Realitätsfenster in unserer kosmischen Wohnung
- (8) **Denkkategorien**: Totale Berechenbarkeit nur in AL und PL 1. Stufe – hinreichend zur Orientierung in unserer kosmischen Wohnung, aber nicht zur Kognition der Totalität der Welt (Bohr), da (a) kein kognitives System oder Programm sich selbst total verstehen und simulieren kann und (b) die Anwendung logisch-mathematischer Denkkategorien an drei Grenzen stößt: Nichtlinearität (komplexe chaotische Systeme) – Nichtlokalität (chaotisches Verhalten von Raum und Zeit, z.B. in QM) – Symmetrie-/Invarianzhäufung (→ Unerkennbarkeit der Invarianzen / Regeln)

Diese Schranken haben zum Resultat, dass das aktuelle Standardmodell der Teilchenphysik nur 4% der physikalischen Realität des Kosmos (Materie und Strahlung) erfasst und erklärt. Das Standardmodell identifiziert und erklärt nicht die Dunkle Materie (25% des Kosmos), die Dunkle Energie (70% des Kosmos) und die Dauer und Konstanz des Kosmos trotz der unvorstellbaren Vakuumenergie der virtuellen Quantenfelder, die nach dem Standardmodell den Kosmos augenblicklich explodieren lassen müssten.

10 Quantenmechanik und Bewusstsein

→ Artikel: Quantum Approaches to Consciousness. In: Stanford Encyclopedia for Philosophy (<http://plato.stanford.edu>); → Popper, K. R. / Eccles, J. C. (1991) *Das Ich und sein Gehirn*, 10. Aufl. München; → Penrose, R. (1994) *Shadows of the Mind*, Oxford, → Chalmers, D. J. (1996) *The Conscious Mind. In Search of a Fundamental Theory*, New York/Oxford, → Görnitz, Th. / Görnitz, B. (2002) *Der kreative Kosmos – Materie und Bewusstsein aus Information*, Heidelberg / Berlin / Oxford.

- Dual-Aspect-Theorie (vgl. auch Identitätstheorie) von
 - (1) Mentales / Geist – 1. Person-Perspektive
 - (2) Physisches / Materie – 3. Person-Perspektive
 - (3) Information / Bedeutungen (Ideen) – Gemeinsame Basisebene

	<i>Implizite ontologische Ordnung (Information)</i>	<i>Explizite epistemische Ordnung (Information)</i>
	formal causation (<i>causa formalis</i>)	→
<i>physikalisch</i>  prästabilte Harmonie ~ gemeinsa- me Basisebene der Information  <i>mental</i>	zeitloses, holistisches, virtuelles Quantenuniversum	Zeitbestimmte, lokale, aktuelle Realität
	Messung	→
	Zeitloses, kollektives Unbewusstes	Bewusste, zeitliche Kognition
	Emergenz	→

- Ansätze:
 - (1) von Neumann / Wigner / Stapp: Quantenmechanische virtuelle Superpositionen auf der Ebene von Neuronenverbänden + Kollaps der Wellenfunktion zu einem aktuellen Eigenzustand des Neuronenverbandes = neuronales Korrelat von Bewusstsein + Mentale Verursachung durch Beeinflussung der Wahrscheinlichkeit und Dauer der Eigenzustände
 - (2) Eccles: Auslösung der Transmitterausschüttung (Exozytose) durch mental beeinflussbare Quantenprozesse im Nanometerbereich
 - (3) Penrose / Hameroff: Kohärente quantenmechanische virtuelle Überlagerungszustände in den Mikrotubuli der Neurofilamente der neuronalen Zellstrukturen + Kollaps zu einem aktuellen Eigenzustand durch Gravitation = bewusste Akte + Platonische Realität hinter Geist und Materie
 - (4) Umezawa / Vitiello: Neuronenverbände als Gedächtnisspeicher + quantenfeldtheoretischer virtueller Grundzustand = unbewusste Kodierung + angeregter aktueller Zustand = bewusste Erfassung

Weitere nahestehende Vertreter der Zwei-Aspekte-Theorie: Leibniz, Fechner, Wundt, Whitehead, Feigl, Smart, Jung, Pauli, Strawson, Atmanspacher, C. F. v. Weizsäcker, Primas, Bohm, Chalmers, Görnitz.