

Was ist Leben? Betrachtungen eines Quantenphysikers

26. April 2007, Hörsaal Biologie II, Martinsried

Hans-Peter Dürr,
 Global Challenges Network GCN
 München

Neues Weltbild

Die revolutionären Erkenntnisse der Physik zu
 Beginn des 20. Jahrhundert führen zu einem neuen
 Welt- und Menschenbild

Moderne Physik ermöglicht Brückenschlag
 zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen
 Disziplinen und zu den Religionen

Unsere Welt

Unsere Wahrnehmung der Wirklichkeit

Materialistisch-mechanisches klassisches Weltbild

Wirklichkeit = Realität

Primär: Stoff, Materie

Raumfüllend
 Undurchdringlich
 Unvergänglich
 Beweglich
 Andere Eigenschaften

Sekundär: Gestalt und Form

Räumliche Anordnung von Stoff
 Zeitlich veränderlich
 Folgt strengen Gesetzen

Consilience

Edward O. Wilson, Pellegrio University Research Professor

The Unity of Knowledge

“Without instruments humans are trapped in a
 cognitive prison ...

They are like intelligent fish wondering ...about
 the world outside ...

They invent ingenious speculations and myths
 about the origin of the confining waters, of the
 sun and the sky and the stars above, and the
 meaning of their existence.”

...
 “But they are wrong, always wrong,
 because the world is too remote from
 ordinary experience to be merely
 imagined.”

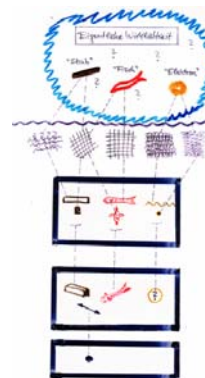
Die Einheit des Wissens

„Obne Instrumente sind Menschen in einem
 kognitiven Gefängnis eingesperrt ...

Sie sind wie intelligente Fische, die sich ... über die
 äußere Welt wundern ...

Sie erfinden geniale Spekulationen und Mythen
 über den Ursprung des sie einschließenden Wassers,
 über die Sonne und den Himmel und die Sterne
 über ihnen, und über den Sinn ihrer Existenz.“

...
 „Aber alles ist falsch, sie irren sich immer,
 weil die Welt zu weit weg ist von ihrer
 täglichen Erfahrung, um bildlich einfach
 erfasst zu werden.“



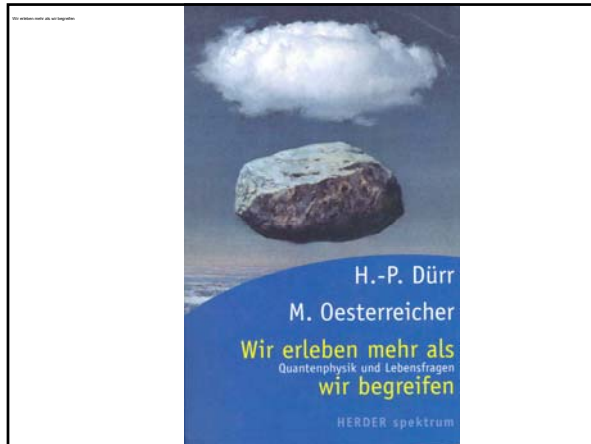
Parabel von Eddington

„Netze“ des Physikers

Naturwissenschaftliches Abbild
 der Wirklichkeit „Projektion“

„Objektive Wirklichkeit“

Mathematische Strukturen



Das moderne naturwissenschaftliche Weltbild im Kontrast zum klassischen Weltbild

Die Bedeutung der modernen Physik

„Die Quantentheorie ist so ein wunderbares Beispiel dafür, dass man einen Sachverhalt in völliger Klarheit verstanden haben kann und gleichzeitig doch weiß, dass man nur in Bildern und Gleichnissen von ihm reden kann.“

Werner Heisenberg
„Der Teil und das Ganze“



A-materielle Urquelle

Wirklichkeit basiert auf reinem Beziehungsgefüge

Gestalt wesentlicher als Stoff

Was bindet? Was wirkt? Dazwischen!

Nicht-ontische Struktur

Frage: Was ist? Verliert seinen Sinn, zielt ins Leere!

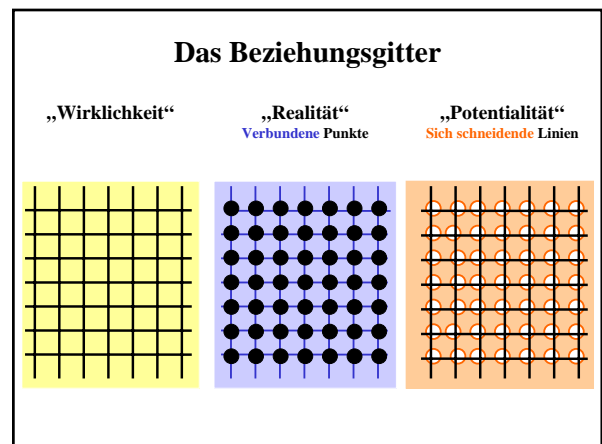
Prozesshaftigkeit

Was passiert? Was bewirkt?

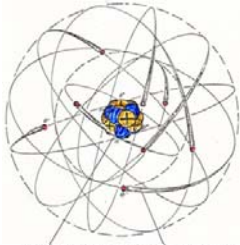
Nicht-Auftrennbarkeit, Nicht-Objektivierbarkeit

Materie ist *nicht* aus Materie aufgebaut

Software (und firmware) statt hardware



Bohr'sches Atommodell Sauerstoff-Atom

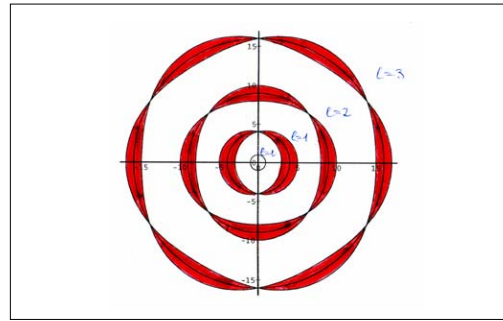


Atomkern $\sim 10^{-14} \text{ m}$ Atomhülle $\sim 10^{-10} \text{ m}$
(Mausgr.) (Schädel)

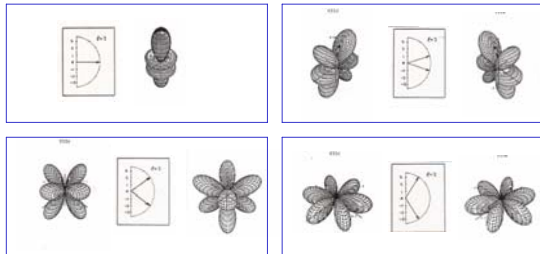
● Protonen $p^+ \sim 10^{-27} \text{ kg}$ ● Neutronen $n^0 \sim 10^{-27} \text{ kg}$ ● Elektronen $e^- \sim 10^{-31} \text{ kg}$

Im Verhältnis zum Hüllendurchmesser sind die Elektronen und der Atomkern viel zu groß gezeichnet; in Wirklichkeit sind sie 100.000 mal kleiner.

Quantelung des Drehimpulses Louis de Broglie 1923



Wellenfunktionen

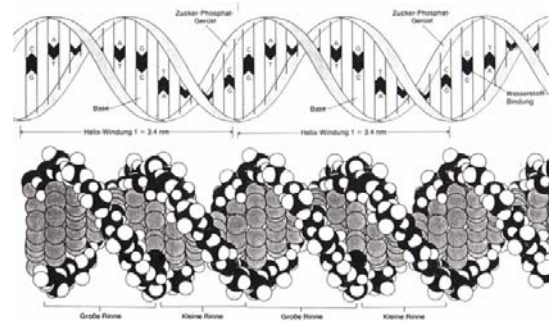


Bahndrehimpuls $l = 3$

DNS Doppelhelix Desoxyribonukleinsäure = DNS

Adenosin-Phosphat } Nucleotide
Evanosin-Phosphat }
Cytidin-Phosphat }
Thymin-Phosphat }

Original: Alan
Turing
Mendel
Mendel



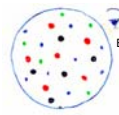
GRENZEN DER MENSCHHEIT

Johann Wolfgang von Goethe

Wenn der wehle,
Heilige Veier
Mit gelassener Hand
Aus ruhenden Wolken
Sagen die Blitze
Über die Erde sit
Küß ich den letzten
Saum seines Kleides,
Kündliche Schauer
Treu in der Brust.
Denn mit Glitzern
Soll sich nicht messen
Irgendein Mensch.
Habt er sich aufwärts
Und wendet
Mit dem Scheitel die Sterne,
Nirgends haften dann
Die unheilbaren Schicksel,
Und mit dem spindeln
Wolken und Wände.
Sucht er mit festen,
Merkigen Knochen
Auf der wohlgegründeten
Dauernden Erde
Blickt er nicht auf,
Nur sich der Erde
Oder der Rebe
Sich zu vergleichen.

Was unterscheidet
Götter von Menschen?
Daß viele Wellen
Vor jenen wandeln,
Ein ewiger Strom:
Was hebt die Welle,
Verzehret die Welle,
Und wir verstehen.
Ein kleiner Ring
Begrenzt unser Leben,
Und viele Gesichter
Reihen sich dauernd
An ihres Daseins
Unendliche Kette.

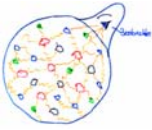
Mechanistisch-Atomistisches Weltbild



Beobachter

- Unabhängige „Objekte“ in einem 3-dimensionalen Raum, die ihre Lage in der Zeit verändern
„Das Ganze ist die Summe seiner Teile“
Objekte lassen sich in kleinste Einheiten = „Atome“ zerlegen, die ihre Identität in der Zeit bewahren
=> „Materie“
- Materie ist Ausgangspunkt von verschiedenartigen Kräften, die auf andere Materie einwirken und ihre Bewegung beeinflusst
„Masse“
„Elektrische Ladung“
....
verzögert wirkende Fernkräfte mit verschiedener Reichweite
- Materie ist Quelle und Senke von Kraftfeldern, die lokal auf andere Materie einwirken.
Sie pflanzen sich mit endlicher Geschwindigkeit (≠ Lichtgeschwindigkeit) fort.

Quantenmechanische Verfeinerung



Materie besteht aus Teilchen/Wellen
= „Wellikel“
 $m \neq 0$

Kraftfelder bestehen aus
Teilchen/Wellen
= „Wellikel“
 $m = 0$

- Es gibt keine „Objekte“ mehr; nur noch Potentialität für Realisation
- Ganzheitliche Struktur; Fragmentierung nicht möglich
- Der Beobachter ist Teil des Gesamtsystems; Auftrennung ist nicht mehr streng möglich
- Keine Determination zukünftiger Ereignisse
- Strenge Erhaltungssätze (entsprechen Formqualitäten nicht materieller Eigenschaften)
Symmetrie-Eigenschaften

Ganzheitliche Gestalt

Wirklichkeit entspringt einer Potenzialität

Implizierter Zusammenhang der Kann-Möglichkeiten

Ahnen statt begreifen!

Ganzheitlichkeit: Ausdruck der Unzerlegbarkeit

Reduktionismus nicht mehr möglich!

Anstelle von Teilchen → „Passierchen“ oder „Wirks“

Wirklichkeit: „ganz-eine differenzierte“ Kosmos

„A-dvaita“, Adualität, Nicht-Zweiheit

Quantenmechanisch-ganzheitliches Weltbild



„Das Eine“
„Nicht-Zweiheit“
Advaita

Durch Interferenz differenzierte Nicht-Zweiheit

„Das Ganze“
(Das Ganze, dem kein „Teil“ fehlt)
Herausbildung von „Teilen“ und
„Wechselwirkungen“

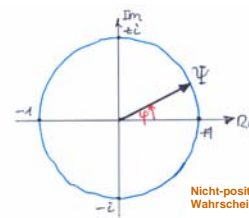
Metamorphose der Potenzialität
in der Zeit und ihrer schrittweisen
Gerinnung zur Realität

Quantentheorie: Sowohl/Als-auch

Modulare Logik

Wahrscheinlichkeitsamplituden

Potentialität $\Psi = e^{i\varphi}$



Wahrscheinlichkeit

$$|\Psi| = \Psi^* \Psi = 1$$

Nicht-positiv-definite
Wahrscheinlichkeitsamplitude

Wellencharakter des Erwartungsfeldes

Überlagerungsprinzip



Positive Interferenz

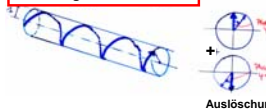
„Verstärkung“



Negative Interferenz

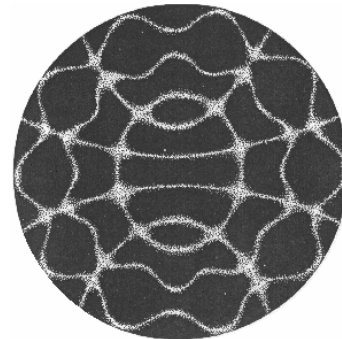
„Auslöschung“

Erwartungsfeld - Wellenfeld



Auslöschung

Chladnische Klangfiguren



Offenheit der Zukunft

Die Schöpfung ist nicht abgeschlossen

Offene, gestaltbare, lernfähige Zukunft

Einschränkung durch Symmetrien

Bedingte Kreativität als Wesenselement

„Lebendiger“ Kosmos

Spontane Erzeugung und Vernichtung

Gestalteter, *nicht* beliebiger Indeterminismus

Differenzierung und kooperative Evolution

Gültigkeit von Erhaltungssätzen



Was können wir wirklich wissen?

Bedeutung für unsere Lebenswelt

Was ist Leben?

Was sind wir?

Vom Mikrokosmos zum Mesokosmos

Erstarrung der Potenzialität zur Realität durch mittelwertbildenden Prozess → Durchschnittsverhalten

Epitomisierung, Lawinisierung, syntropisches Informieren
Statistischer Mittelwert über alle "Wirks"

Lebendigkeit kommt nicht mehr zum Ausdruck
Dekohärenz wegen Entropiesatz (maximale Durchmischung)
Hamilton'sches Extremalprinzip

Verschiedene Formen der Realität

Materie
Energiefelder

„Tote Materie“ als dominante Erscheinungsform im Großen

Ausmittlung bei großen Systemen

Entropiesatz (Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik)

Effektive Ausmittlung der indeterminierten Freiheitsgraden in der Nähe von stabilen Lagen

Gültigkeit der klassischen Naturgesetze


Keine Wirkung ohne Ursache

Streng gültige Bewegungsgesetze

Indeterminiertheit und Chaosverhalten


Keine Ausmittlung bei Instabilitätslagen

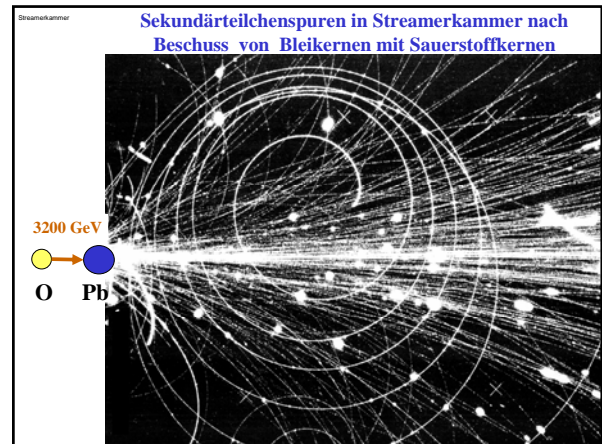
DAS TRIPELPENDEL
Eine Theorie wird sichtbar



Global Challenges Network

Internet: www.gcn.de
E-mail: info@gcn.de





Lebendigkeit als Ausdruck im Großen bei statischer Instabilität

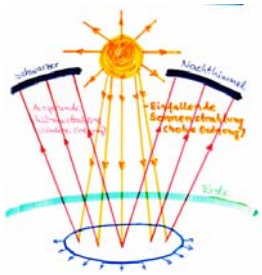
Sensibilisierung bei Instabilitätslagen

- Bifurkationen und Chaos, keine Ausmittlung
- Metastabile Strukturbildung an der Grenze zum Chaos

Dynamische Stabilisierung

- Kraft-Gegenkraft-Paare als Regler für dynamische Balance
- Notwendigkeit der Offenheit der Systeme
- Zufuhr arbeitsfähiger Energie oder Syntropie

Die Sonne als Syntropie-Quelle



Potentiell zur Verfügung gestellte Syntropie
= Primärer Motor für Evolution des Lebens und menschliche Wertschöpfungsprozesse

Evolution der Bio- und Kultursphäre der Erde

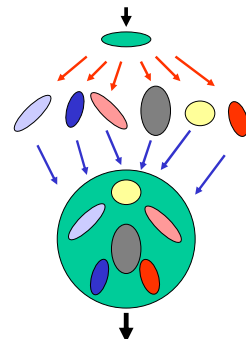
Gegentrend zur entropischen Entwicklung

- Zufuhr arbeitsfähiger Energie oder Syntropie
- Sonneneinstrahlung als Syntropiequelle

Plus-Summen-Spiel im Spannungsfeld kurz- und langfristiger Optionen

- Existenz einer Unterscheidungs- und Auswahlintelligenz
- Lernfähigkeit
- Selbstorganisation

Das Paradigma des Lebendigen

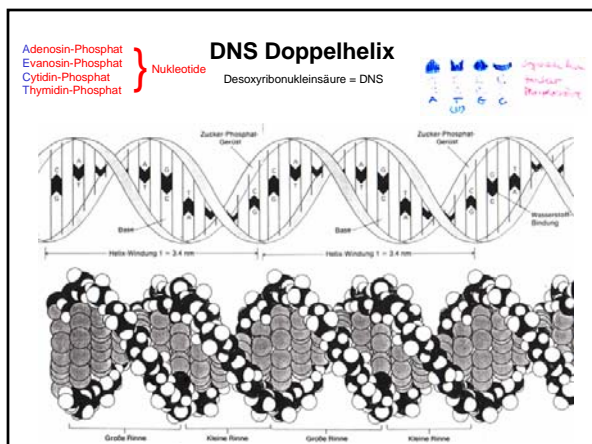
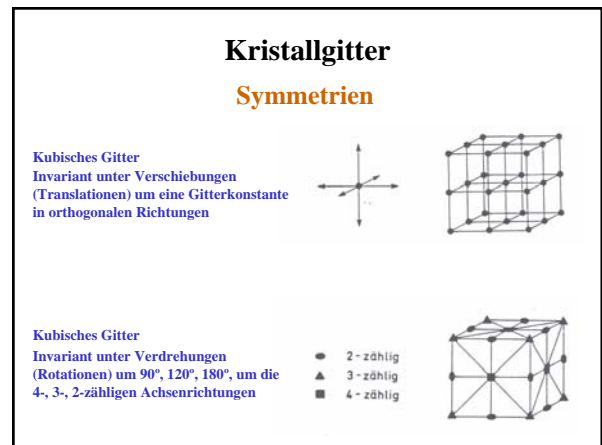
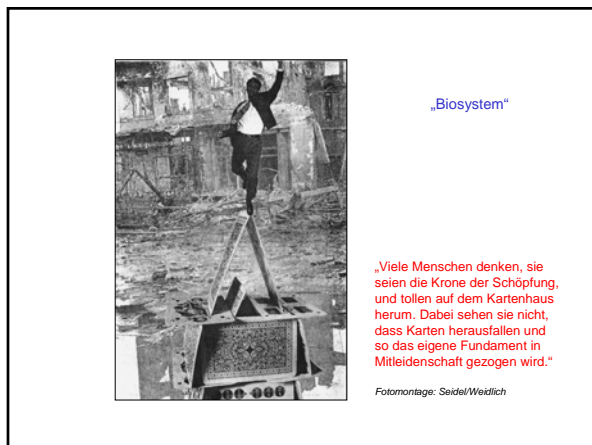
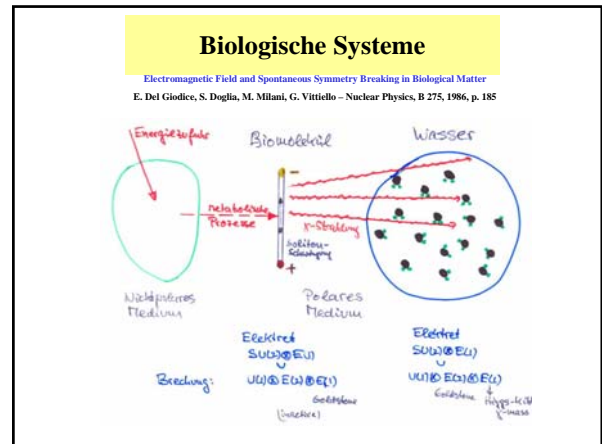
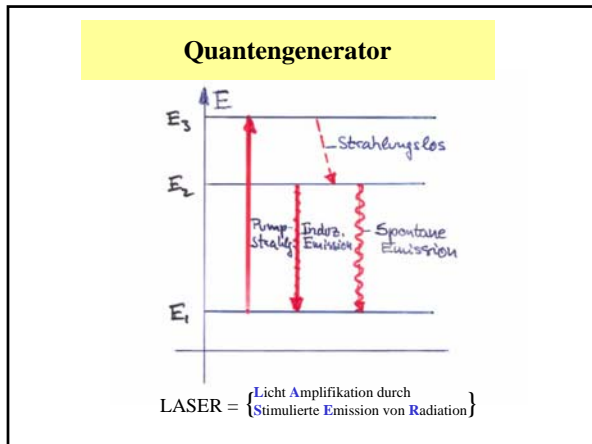


Holon, Fulcrum

Differenzierung
Kreativer Prozess

Kooperative Integration
Kreative Com-petition

Holon, Fulcrum
Organismische Vielfalt



GRENZEN DER MENSCHHEIT

Johann Wolfgang von Goethe

Was der uralte,
Heilige Vater
Mit gelassener Hand
Aus ruhenden Wolken
Sagende Blicke
Über die Erde sah
Küß ich den letzten
Saum seines Kleides,
Kindliche Schauer
Treu in der Brust.

Denn mit Göttern
Soll sich nicht messen
Irgendein Mensch.
Hält er sich vorwärts
Und berührt
Mit dem Schmelz die Sterne,
Niemande haben dann
Die wackleren Schicksel,
Und mit ihm spielen
Wolken und Winde.

Steht er mit fetten,
Merkligen Knochen
Auf der wohlgegründeten
Dauernden Erde
Reicht er nicht auf,
Nur mit der Eiche
Oder der Rebe
Sich zu vergleichen.

Was unterscheidet
Götter von Menschen?
Daß viele Welten
Vor ihnen wandeln,
Ein ewiger Strom
Uns hebt die Welle,
Verschlingt die Welle,
Und wir versinken.

Ein kleiner Ring
Begrenzt unser Leben,
Und viele Grenzländer
Reihen sich dauernd
An ihres Daseins
Unendliche Kette.

Das Paradigma des Lebendigen als Vorbild

Positiventscheidungen für Nachhaltigkeit flexibel

Nachhaltig ist was nachhält!

Differenzierung und kooperative Integration

Dezentrale Entscheidungen, Subsidiarität

Strenge Negativ-Rahmenbedingungen, Tabus

Keine Beeinträchtigung oder Zerstörung des Plus-Summen-Spiels

Ebenes Spielfeld

Faire Spielregeln

Keine dynamische Destabilisierung

Zähmung der Wachstumsprozesse

Homöostatische Wirtschaftsweisen, Kraft-Gegenkraft Gleichgewichte

Die Wirklichkeit ein „geistig-lebendiger“ Kosmos

Neue Weltsicht

Mensch und Alles unauftrennbare Teilhabende einer einzigen umfassenden Wirklichkeit

Auftrennung in verschiedenen Abstufungen näherungsweise möglich

Der Mensch und sein Bewusstsein

Außenansicht und Innensehen

Handeln
Denken
Wissen

und

Fühlen
Ahnen
Weisheit

...

Bewusstsein



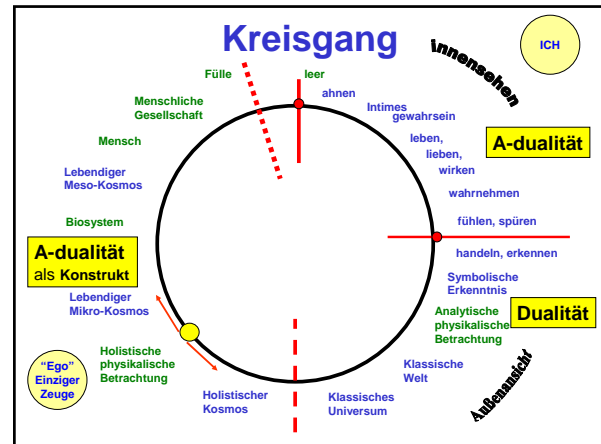
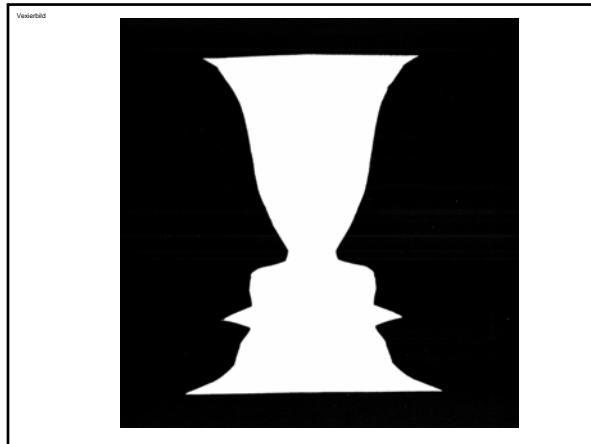
„Ich“
Trennung
„Ich und dem Anderen“
Doppelter Zugang:
„Außen“ und „Innen“



Zunehmende Ausbildung der „Wahrnehmung des Ganzen“
= „Ich und Du und Du und Du...
und viele andere Dinge“
Anordnung: nah ↔ fern



Wahrnehmung der zeitlichen Veränderung
Wahrnehmung der „Zeit“
„Bewegung“, Metamorphosen



Spiritualität

Gewahrsein des tieferen Zusammenhangs
 Erleben des Transzendenten als Immanenz
 Stärkung des „verborgenen Bewusstseins“
 erfordert Einsamkeit, Moderation und
 Entschleunigung
 Angst verschüttet den Zugang

Das mystische Grunderlebnis

Erleben der Einheit der Wirklichkeit
 Komplementarität von Erleben zum Begreifen
 Aufhebung der Dualität
 ...intimes gewahrsein...

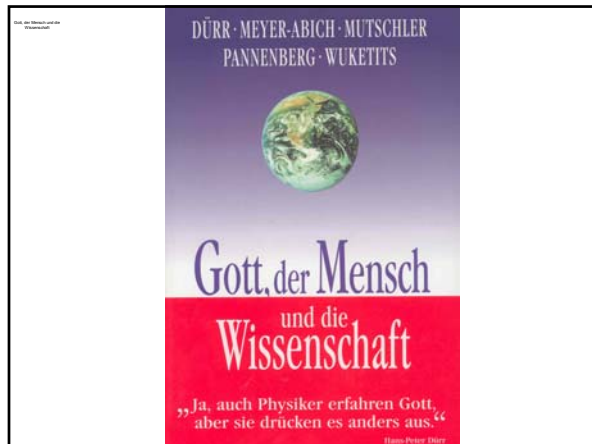
Wissen und Weisheit

Funktionalität
 Information
 Verfügungswissen
 Macht
 Informiertheit
 Einsicht
 Orientierungswissen
 Weisheit

Die Frage nach Gott

führt ins Leere
 da jenseits des Abzählens und Benennens
 doch erahnbar im teilhaben

Das Nicht-Auftrennbare ist das Ein-Ganze, Nicht-Zweihafte, A-dvaita,
 Genuine Verbundenheit, Liebe, Potenzialität statt Realität
 Die Welt als vielfältige Ausdifferenzierung des Einen
 Das Eine ist nicht begreifbar, nur metaphorisch deutbar
Sinn gründet in der Beziehung des Teilhabenden zum Ganzen



Hans-Peter Dürr

Global Challenges Network

Internet:
www.gcn.de

E-mail:
Info@gcn.de