

Arbeitskreis Philosophie der Physik (AKPhil)

Prof. Dr. Dr. Brigitte Falkenburg
 Fakultät 14, Institut für Philosophie
 TU Dortmund
 Emil-Figge-Str. 50
 44227 Dortmund
 brigitte.falkenburg@udo.edu

Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen (Hörsaal KGI-HS 1015)

Hauptvorträge

AKPhil 2.1	Mo	16:45–17:30	KGI-HS 1015	Remarks on "General Covariance" and "Background Independence" — ●DOMENICO GIULINI
AKPhil 4.1	Di	14:00–14:45	KGI-HS 1015	Taking algebra too seriously. On the illusion of irreversible behaviour in statistical dynamics — ●JOS UFFINK

Fachsitzungen

AKPhil 1.1–1.1	Mo	15:45–16:15	KGI-HS 1015	Quantengravitation
AKPhil 2.1–2.1	Mo	16:45–17:30	KGI-HS 1015	Raum-Zeit-Theorien I
AKPhil 3.1–3.3	Mo	17:30–19:00	KGI-HS 1015	Raum-Zeit-Theorien II
AKPhil 4.1–4.1	Di	14:00–14:45	KGI-HS 1015	Statistical Mechanics
AKPhil 5.1–5.3	Di	14:45–16:15	KGI-HS 1015	Quantentheorie
AKPhil 6.1–6.2	Di	16:45–17:45	KGI-HS 1015	Wissenschaftstheorie I
AKPhil 7.1–7.2	Di	18:00–19:00	KGI-HS 1015	Wissenschaftstheorie II
AKPhil 8.1–8.2	Mi	16:45–17:45	KGI-HS 1015	Geschichte der Wissenschaftsphilosophie
AKPhil 9.1–9.2	Mi	18:00–19:00	KGI-HS 1015	Allgemeines

Mitgliederversammlung des AK Philosophie der Physik

Montag 19:00–20:00 Raum KGI-HS 1015

- Berichte
- Wahl der AK Phil-Sprecher
- Planung 2008/09
- Verschiedenes

AKPhil 1: Quantengravitation

Zeit: Montag 15:45–16:15

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 1.1 Mo 15:45 KGI-HS 1015
Alternativen für eine Theorie der Quantengravitation —
 •REINER HEDRICH — Institut für Philosophie, TU Dortmund

Die wichtigste Motivation für eine Theorie der Quantengravitation besteht in der wechselseitigen Inkompatibilität der Allgemeinen Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik bzw. mit den Quantenfeldtheorien. Diese Unverträglichkeit wird vor allem dort zum Problem, wo die widerstreitenden Partner gleichermaßen Berücksichtigung finden müssten: etwa bei schwarzen Löchern. Die hier fehlende Theorie sollte in der Lage sein, die Quanteneigenschaften der Gravitation zu erfassen. Sie müsste entweder eine Quantentheorie sein, welche die Allgemeine Relativitätstheorie als niederenergetischen, klassischen Grenzfall enthält, oder eine Theorie (nicht unbedingt eine Quantentheorie),

die den jeweiligen bereichsspezifischen Erfolg der Allgemeinen Relativitätstheorie wie der Quantenfeldtheorien zu erklären und die entsprechenden Vorhersagen (als Näherungen) zu reproduzieren in der Lage ist. Zudem müsste eine solche Theorie eigene Vorhersagen liefern, die einer empirischen Überprüfung unterworfen werden können. Der Weg zu einer solchen Theorie der Quantengravitation führt nicht notwendigerweise über die Quantisierung der Allgemeinen Relativitätstheorie (Loop Quantum Gravity) oder einer anderen klassischen Dynamik (Stringansatz). Das Spektrum der Alternativen und ihrer jeweiligen konzeptionellen Hintergründe und Motivationen ist wesentlich vielgestaltiger. Und es bietet nicht zuletzt vielleicht Aussichten, die jeweiligen Probleme, die sich für die direkten Quantisierungsansätze in ihren verschiedenen Ausprägungen abzeichnen, zu vermeiden.

AKPhil 2: Raum-Zeit-Theorien I

Zeit: Montag 16:45–17:30

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 2.1 Mo 16:45 KGI-HS 1015
Hauptvortrag
Remarks on "General Covariance" and "Background Independence" — •DOMENICO GIULINI — AEI, Potsdam

General Covariance and/or Background Independence are usually considered to be central requirements for any unifying theory of fundamen-

tal interactions, including Gravity and hence also a theory of Space-Time. However, a precise definition of these terms seems elusive and it is unclear (to me) in precisely what sense the corresponding requirements really constitute non-trivial heuristic principles. In my talk I will describe some of the main difficulties.

AKPhil 3: Raum-Zeit-Theorien II

Zeit: Montag 17:30–19:00

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 3.1 Mo 17:30 KGI-HS 1015
Relationale Zeit und Veränderung (getauscht mit 3.3) —
 •PETER EISENHARDT — Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main

Untersucht werden soll das Verhältnis von Zeit und Veränderung. Setzt Zeit Veränderung epistemisch und Veränderung Zeit logisch voraus (von Wright), dann ist Veränderung ohne Zeit nicht möglich. Es wird aber manchmal die These vertreten, daß "change without time" für eine fundamentale (relationale) Theorie der Natur anzunehmen sei (z.B. C. Rovelli), wobei hier "Zeit" eher "absolute Zeit" bedeutet. Ich werde versuchen zu klären, warum eine relationale Zeit nicht aus rein "statischen" Zuständen (z.B. bezogen auf den Grundzustand), sondern nur aus "stationären" Zuständen konstruiert werden kann, die eine Art "Veränderung" schon voraussetzen.

AKPhil 3.2 Mo 18:00 KGI-HS 1015
Is space a priori or derived from experience? A neo-transcendental account — •MANUEL BÄCHTOLD — Institut für Philosophie, TU Dortmund

My aim is to reconcile two prima facie opposite views: (1) objects of perception cannot be represented as being in separate places without assuming a priori the representation of space (Kant's view), and (2) our representation of space has been derived from our experiences (empiricist view). On the basis of philosophical and physical considerations, I will first object to Kant's view that none of the alleged a priori features of space (i.e. exteriority, continuity, infinity, homogeneity, three-dimensionality and Euclidian structure) are absolutely a priori. In the line of Cassirer's neo-transcendentalism, I will then argue that the structure of space is determined a posteriori by our experiences, and that nonetheless assuming space, with a certain (empirically determined) structure, is a relative a priori condition for various human activities (that means, the a priori representation of space can differ from one activity to another).

AKPhil 3.3 Mo 18:30 KGI-HS 1015

Drei Gründe, die integrable Weylgeometrie ernst zu nehmen (getauscht mit 3.1) — •ERHARD SCHOLZ — Universität Wuppertal
 Weyls Skaleneichgeometrie von 1918 ist in ihrer integrablen Form, also diesseits ihrer ursprünglich von Hermann Weyl intendierten Verwendung zur Formulierung einer einheitlichen geometrischen Feldtheorie von Gravitation und Elektromagnetismus, von Physikern verschiedentlich und zu unterschiedlichen Zwecken aufgegriffen worden. Keiner dieser Ansätze hat sich bislang als Forschungsprogramm innerhalb der Physik stabilisieren können. Dennoch gibt es weiterhin mindestens drei Themenfelder, in denen die durch die Weylgeometrie eröffnete konservative Erweiterung der klassischen allgemeinen Relativitätstheorie durchaus unerwartete neue Perspektiven eröffnen könnte:

- Innerhalb der Kosmologie durch die weylgeometrische Erweiterung der Robertson-Walker Modelle und die Auszeichnung einer neuen sehr einfachen Modellklasse ("Weyl-Universen").
- Innerhalb der (zunächst einmal halbklassisch betrachteten) Feldtheorie durch Ausbau eines weylgeometrischen skalenkovarianten Standpunktes bis hin zu einem higgsartigen Skalenfeld, das eine Koppelung der ew-Bosonen an die Gravitation vermittelt (Drechsler und Tann).
- Schliesslich eröffnet die konservative Erweiterung der ART durch die integrable Weylgeometrie auch eine natürliche Modellierung des gravitativen Uhreneffektes und der damit verbundenen gravitativen Rotverschiebung. Dies legt es nahe, die alte Frage nach einer angemessenen "natürlichen" Skalierung der Raum-Zeit Metrik anders zu beantworten als üblich.

In diesem Vortrag wird die erwähnte konservative weylgeometrische Erweiterung der ART skizziert und der durch sie ermöglichte Perspektivwechsel in den drei genannten Themenfeldern in der gebotenen Kürze vorgestellt.

AKPhil 4: Statistical Mechanics

Zeit: Dienstag 14:00–14:45

Raum: KGI-HS 1015

Hauptvortrag AKPhil 4.1 Di 14:00 KGI-HS 1015
Taking algebra too seriously. On the illusion of irreversible behaviour in statistical dynamics — ●JOS UFFINK — Institute for History and Foundations of Science, Universiteit Utrecht

An influential approach to the foundations of statistical mechanics (by authors like Oliver Penrose, Nico van Kampen Michael Mackey, and Ray Streater) claims to obtain a satisfactory description of irreversible

behaviour by characterising the evolution of macroscopic physical systems as a Markov process, or more abstractly, in terms of a semigroup of non-invertible evolution operators. The general formalism developed in this approach, sometimes called "statistical dynamics", can in fact be obtained from a variety of physical motivations. Nevertheless, I will argue that this claim is illusory and due to a misleading analogy to linear algebra.

AKPhil 5: Quantentheorie

Zeit: Dienstag 14:45–16:15

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 5.1 Di 14:45 KGI-HS 1015
Gauge Theoretic Equivalence Principle and Charges — ●HOLGER LYRE — Philosophy Department, University of Bonn

The analysis of the gauge principle as a mere passive symmetry requirement leads to the conclusion that the connection term in the covariant derivative is flat and that local phase transformations are without any empirical significance. This undermines the force of the gauge principle and suggests the possibility of an alternative principal argument in the foundations of gauge theories. On the other hand, the Aharonov-Bohm effect shows the physical significance of the non-trivial holonomy of a flat connection. On this basis the proposal of a new kind of charge, the phase charge, is made, understood as the coupling strength of the particle to the holonomy. The equivalence of phase and usual field charge can in principle be tested experimentally in terms of an Aharonov-Bohm effect with muons or tausons.

AKPhil 5.2 Di 15:15 KGI-HS 1015
Kant und die Quanten — ●HELMUT FINK — Institut für Theoretische Physik I, Universität Erlangen-Nürnberg

Die Anwendung der Quantentheorie ruht auf epistemischen Voraussetzungen, deren Bestand die Theorie nicht aus eigener Kraft gewährleisten kann. Darin liegt ein erkenntnistheoretisches Problem. Die Unlösbarkeit des quantentheoretischen Messproblems ist der innerphysikalische Ausdruck dieses Problems. Seine innerphysikalische Lösung liegt in der Beschneidung des Universalitätsanspruchs des quantentheoretischen Superpositionsprinzips bei der Beschreibung von Apparaten bzw. Messergebnissen zugunsten klassischer Eigenschaften bzw. Zeigerstellungen. Aber was bedeutet diese Lösung erkenntnistheoretisch? Drückt die Struktur der Quantentheorie Bedingungen oder Grenzen objektiver Erkenntnis aus?

Für solche Fragen empfiehlt sich der transzendentalphilosophische Denkansatz Immanuel Kants. Seine Anwendbarkeit auf die Quantentheorie ist jedoch bis heute umstritten. Insbesondere wird mit Kant sowohl für als auch gegen die Universalität der Quantentheorie argumentiert. Wir schlagen eine Begründung quantentheoretischer Objektivität durch den klassischen Beschreibungsrahmen der Apparate vor und diskutieren die philosophische Verträglichkeit dieses Vorschlags mit der umfassenden Analyse Hernan Pringes, Critique of the Quantum Power of Judgment (de Gruyter, 2007).

AKPhil 5.3 Di 15:45 KGI-HS 1015
Objectivity vs. Locality in Quantum Physics — ●ERNST-WALTHER STACHOW — Vorgebirgstr. 35, 50677 Köln

A quantum logical account of different steps of a measuring process of a two-valued observable \hat{A} is given. Since the typical interaction forces depend on positions \hat{y} , pre-measurements are considered which couple \hat{A} to \hat{y} and \hat{y} is measured. After the pre-measurement, the proposition $(\Lambda x)v(\tilde{A}\Lambda y)$ is true, whereby the propositions A and \tilde{A} correspond to \hat{A} and $1-\hat{A}$ and v is the quantum logical "or". After the final step (called Registration) of the measuring process, $(\Lambda x)v(\tilde{A}\Lambda y)$ is true, v designating the logical "or". The question arises, whether it can consistently be assumed [Objectivity assumption (O)] that already before Registration and after the pre-measurement either Λx or $\tilde{A}\Lambda y$ is true. It is then shown that (O) together with a Locality assumption (L) leads to a contradiction with experimental results. (L) states that, if Λx is true and Registration is performed at y at time t , this cannot have any influence on x at time \tilde{t} if (y, t) and (x, \tilde{t}) are space-like. (O) and (L) can also be applied to the often discussed EPR experiment. It is shown that from both assumptions (together with trivial ones) Bell's inequality follows, implying again that, if (L) is maintained, (O) must be rejected, and v .

AKPhil 6: Wissenschaftstheorie I

Zeit: Dienstag 16:45–17:45

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 6.1 Di 16:45 KGI-HS 1015
Why boundary conditions can be laws — ●WOLFGANG PIETSCH — Wissenschaftstheorie, Universität Augsburg

Starting from the underdetermination thesis it is argued, that at least partly the distinction between physical laws and boundary conditions is determined by conventions. Both conceptual and historical evidence will be presented for this conclusion. Conceptually, an analogy will be drawn to Quine's well-known argument concerning the analytic-synthetic distinction. Analytic share with law-like statements the property that, independently of the circumstances, they always hold. In contrast, synthetic statements just like boundary conditions must be deduced from the specific empirical situation. Thus, many of Quine's conclusions derived for the analytic-synthetic distinction apply for the distinction between laws and boundary conditions as well: In particular, the status of a physical statement as law or as boundary condition is not fully determined by the empirical data but also requires well-adapted conventions. With a paradigm shift, statements may switch their status from physical law to boundary condition and vice versa. One historic example concerns the numerical value of the radii of the

planets. According to Kepler's astronomy these are determined by law, for Newton they are contingent facts. Where else is the distinction of importance? For instance, Boltzmann's explanation of macroscopic irreversibility presupposes, that an unambiguous line between (reversible) fundamental laws and (irreversible) boundary conditions can be drawn.

AKPhil 6.2 Di 17:15 KGI-HS 1015
Scale separation as a condition for quantitative modelling — ●RAFAELA HILLERBRAND — Faculty Of Philosophy, University of Oxford, UK

In many applied contexts, it is not qualitative but quantitative forecast that is required. For example climate models shall predict not only the correct shape of the probability distribution of a possible change in mean temperature, but also the numerical values associated to its mean, its variance and so forth. This paper addresses the question on when the description of an empirical phenomenon allows for such a quantitative modelling. The distinction between working and non-working quantitative predictions does not coincide with the boundary

between social and natural sciences. Even for the latter numerous examples exist for which quantitative models are still missing. A well known example within physics is hydrodynamic turbulence.

It is argued that the key issue in deriving quantitative forecasts is the separation of the relevant scales. It is shown that this holds both for purely phenomenological models as well as for models derived within

a deeper theoretical framework. As an example for a working quantitative model the semi-classical description of the Laser is opposed to hydrodynamic turbulence, which up to now does not allow for quantitative modelling due to a lack of scale separation. Similarly scale separation distinguishes models within QED from QCD models.

AKPhil 7: Wissenschaftstheorie II

Zeit: Dienstag 18:00–19:00

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 7.1 Di 18:00 KGI-HS 1015

Nominalismus und Spekulation in der Physik — ●WÄTZOLD PLAUM — NWFI Mathematik Universität Regensburg 93040 Regensburg

Die zunehmende kognitive Partikularisierung in der Physik bringt die Gefahr mit sich, dass Erkenntnisziele physikalischer Grundlagenforschung zusehends schwerer zu erreichen sind. Insbesondere die Komplexitätssteigerung der theoretischen Forschung birgt die Gefahr, vom experimentellen Standpunkt gesehen bedeutungslose Forschung hervorzubringen. Der Vortrag versucht die spekulativen Anteile der referenziellen Beziehung von Experiment und Theorie zu beleuchten, wobei insbesondere die Rolle der Heuristik und des Gedankenexperimentes zu berücksichtigen sind. Daran anknüpfend soll der naive Nominalismus im Kontext dieser Problematik kritisch diskutiert werden.

AKPhil 7.2 Di 18:30 KGI-HS 1015

A Meta-Theory of Physics and Computation — ●MARTIN ZIEGLER — University of Paderborn

Mathematical proofs that several unrelated natural definitions of ‘computability’ (e.g. based on *Turing machine* TM, λ calculus, μ -recursion)

are in fact equivalent, have led to what is known as the *Church-Turing Hypothesis* (CTH): every function that nature can be exploited to compute, can also be calculated on a TM. Since a TM provably cannot decide the *Halting Problem* H (basically the question of whether a given program satisfies the minimum requirement of correct software in that it terminates), this means that no physical (e.g. quantum) computer whatsoever can solve it either. However all attempts for *formal* arguments in favor of the CTH have failed so far; and in fact its validity is currently hotly disputed (buzzword: hypercomputation).

We notice that those disputes arise mostly from disagreeing conceptions of “nature”: Already Classical Mechanics (CM) admits a bounded solid body B to have the entire H encoded as engraving and thus to ‘solve’ H by probing B . This is of course doubly impractical: 1) an ideal probe or body exists only *in CM*; and 2) even *within CM* one cannot *construct* (e.g. carve) B without solving H in the first place.

Crede 1: The CTH makes formal sense only *relative* to a specific physical theory (instead of vaguely referring to “nature”)! Crede 2: Introduce *constructionism* to (Ludwig’s concept of) physical theories!

Since CTH is concerned equally with both physics and computer science, we propose their formal synthesis (based on 1 and 2) as a means for settling the above disputes and the state of the CTH itself.

AKPhil 8: Geschichte der Wissenschaftsphilosophie

Zeit: Mittwoch 16:45–17:45

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 8.1 Mi 16:45 KGI-HS 1015

Zur Grundlegung und Architektonik einer physikalischen Theorie: Émilie du Châtelets “Naturlehre” — ●ANDREA REICHENBERGER — Universität Paderborn, Fakultät für Kulturwissenschaften, Institut für Humanwissenschaften: Philosophie

Émilie du Châtelet entwickelt in ihren “Institutions physiques” (1740/42) eine Architektonik der Wissenschaft, die zwei Ziele verfolgt: erstens die Grundlegung einer Theorie auf dem Satz des ausgeschlossenen Widerspruchs und des (zureichenden) Grundes; zweitens die Entwicklung einer heuristischen Methode für die Theorienkonstruktion. Ziel meines Vortrages ist es, erstens du Châtelets architektonisches Programm vor dem Hintergrund der Entwicklung der klassischen Mechanik zu untersuchen und zweitens der Frage nachzugehen, was aus Sicht der Quantenmechanik und Relativitätstheorie von du Châtelets Programm bleibt. Das Ergebnis lautet:

i) Du Châtelets Grundlegung der Mechanik via Rekurs auf die Leibnizsche Prinzipienlehre und ihre Kritik am Hypothesenverdikt der Newtonianer war wegbereitend für die weitere Entwicklung der Mechanik.

ii) Obwohl Quantenmechanik und Relativitätstheorie zur Modifikation unseres Verständnisses physikalischer Grundbegriffe geführt haben, ist es vernünftig, erstens den Satz vom Widerspruch und den Satz vom Grund als methodologische Forderungen vorauszusetzen und zweitens an der Methode von Versuch und Irrtumsberichtigung via Hypothesenbildung festzuhalten. Dies hieße, dem Programm du Châtelets Folge zu leisten.

AKPhil 8.2 Mi 17:15 KGI-HS 1015

Shifting the a priori: Hans Reichenbach on Causality and Probability 1915-1931 — ●MICHAEL STÖLTZNER — IZWT, Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

I analyze the historical development of Reichenbach’s ideas on causality and probability from his Ph.D. thesis in 1915 until the mid 1930s. Already in 1915, he developed two central themes. First, the principle of causality, to become applicable to physical phenomena, must be supplemented with a second principle, then called principle of the continuous probability function. Second, there existed no fundamental difference between the theory of error presupposed by any measuring science and the probabilistic theories of physics. This implied that strict and statistical laws were lawful in the same sense - an idea that Reichenbach abandoned in his 1944 *Philosophic Foundations of Quantum Mechanics*. As regards the principles’ epistemological status, Reichenbach, initially, considered both as synthetic a priori. During the 1920s he held that causality could fail in the empirical world, while the more basic principle of probability inference was immune to refutation. Both principles, accordingly, had changed rank. While originally the second principle had only represented an indispensable complement to causality, it now represented a condition for the possibility of scientific experience, even though it could not be justified by a transcendental argument. Probability inference also allowed Reichenbach to base the direction of time on microscopic causal order rather than entropy increase.

AKPhil 9: Allgemeines

Zeit: Mittwoch 18:00–19:00

Raum: KGI-HS 1015

AKPhil 9.1 Mi 18:00 KGI-HS 1015

Der Humanfaktor in der Wissenschaft — ●HELMUT HILLE —
Fritz-Haber-Str. 34, 74081 Heilbronn

In seiner "Italienischen Reise" finden wir folgende Bemerkung Goethes über das Verhältnis von Mensch und Wissenschaft:

"Kommt man tiefer in die Sache, so sieht man, wie eigentlich das Subjektive auch in den Wissenschaften waltet, und man prosperiert nicht eher, bis man anfängt, sich selbst und seinen Charakter kennen zu lernen."

Leider kümmern sich Naturwissenschaftler nur wenig um die menschliche Komponente allen Forschens, was ein großer Fehler ist, denn ohne die Aufklärung der Beobachterrolle bleibt alles Wissen vorläufig. Weil alles Erkennen relativ zu den Erkenntnismittel ist, gilt es vor allem, sich über diese Klarheit zu verschaffen. Zum Beispiel wüssten wir ohne die automatische Vergleichung nacheinander eintreffender Daten durch das Gedächtnis nichts von Zeit und Bewegung, hätten wir keine Wahrnehmung von Wörtern, Sätzen und Melodien, weil alle Bilder, Laute und Zeichen nur unverbunden nacheinander registriert werden würden. Erst ihre kontinuierliche Verbindung durch das Gehirn schafft jene Welt, die wir kennen und in der wir uns orientieren. Sie ist also ein Konstrukt des Gehirns.

AKPhil 9.2 Mi 18:30 KGI-HS 1015

Darlegung eines neuen Weltmodells unter Berücksichtigung der Lie-Gruppe E8-Symetrie. — ●NORBERT SADLER — Wasserburger Str. 25 a ; 85540 Haar

Die "Genesis", Entwicklung des Universums zu den heutigen physikalischen Wirklichkeiten und Entitäten kann als Quantenfluktuation eines kosmischen Massenquanten im Schwerfeld eines Quantenkosmoses, unter Ausbildung eines zeitlich voraus existenten "Proto-Universums", in einem linearen Potentialtopf in der Planckmetrik verstanden werden; entsprechend der stationären "Schrödinger Gleichung":

$$-i\hbar(d/dt)\Psi=8/3(\text{Univ.Alter/Planckzeit})m(P1)c^2\Psi$$
 mit: Univ.Alter= $\sinh 41,4 \cdot 1 \text{sec.} = 9/5 \cdot E8 \cdot 1 \text{sec.}$; $E8 = 8,61 \cdot 10^{17}$, kosmisches Schwerfeld= $7,37 \cdot 10^{-51} (\text{m/sec}^2)$ kosm. Massenquant= $4,92 \cdot 10^{-69} \text{kg}$; Masse Univ.= $2,57 \cdot 10^{53} \text{kg}$ Nach der Ausbildung des "Proto-Universums", nach $1/2 \cdot c^2/\text{sec.}$, erfolgt, im "Urknall", vor 13,7 Mrd. Jahren die Anihilation der lokalisierten Materie und Antimaterie mit einer Energiedichte von $4,64 \cdot 10^{70}$ Joule. Die Entwicklung des Universums erfolgte harmonisch über den "Goldenen Schnitt": $\Phi = 4/9 \text{Univ.Rad}/3 \text{Proto-Univ.Rad} = 1,618 \text{Univ.Rad.} = c \cdot \sinh 41,4 \cdot 1 \text{sec.} = 1,43 \cdot 10^{26} \text{m}$; Proto-Univ.Rad. = $1,43 \cdot 10^{25} \text{m}$. Die Elementarteilchen, die Naturkonstanten und die Protein-Synthese erfolgte fraktal zur Univ. Struktur.