

Beziehungsgefüge des Lebendigen - Differenzierung und Zusammenspiel

Vortrag von Hans-Peter Dürr anlässlich der Jubiläumstagung „20 Jahre Ökologischer Ärztenbund“

Heribert Wefers

Das Lebendige scheint vor dem Hintergrund der Fortschritte in der molekularen Biologie und der Biomedizin in wachsendem Umfang erklärbar zu sein: Es lässt sich zunehmend auf zugrundeliegende molekulare Strukturen und darauf einwirkende Kräfte zurückführen. Damit wäre es auch weitgehend determiniert, wird oft gefolgert, allein die Komplexität der lebenden Systeme limitiere noch die Vorhersagbarkeit ihrer Entwicklung.

In der exakten Wissenschaft Physik ist eine gegenläufige Entwicklung festzustellen, die bemerkenswerterweise in den Nachbardisziplinen bisher wenig Widerhall findet: Die Elementarteilchen- und Quantenphysik haben längst Unschärfe und Indeterminiertheit als Phänomene der subatomaren Welt zur Kenntnis nehmen müssen. Der international renommierte Elementarteilchenphysiker Hans-Peter Dürr geht einen Schritt weiter. Er verbindet diese Erkenntnisse mit den Merkmalen des Lebendigen. Die Vielzahl der nicht vorherbestimmbaren und damit offenen Beziehungsgefüge sei gerade ein Wesensmerkmal für eine in jedem Augenblick stattfindende Entwicklung des Lebendigen, zwischen den Polen Differenzierung und Kooperation.

Beziehungen, nicht Dinge

Die Physik kommt, wenn sie die immer kleineren Bestandteile der Materie untersucht, zu Ergebnissen, die auch und gerade für Naturwissenschaftler schwierig zu verstehen sind, vor allem sind sie nicht vorstellbar. Vielleicht haben es Künstler sogar leichter etwa damit umzugehen, dass der Gegenstand der Beobachtung in Abhängigkeit vom Beobachter und seiner Herangehensweise nicht nur jeweils anders aussieht - das ist nicht überraschend - sondern auch jeweils anders ist. Oder zu

akzeptieren, dass ein Kausalprinzip, d.h. ein Zusammenhang von Ursache und Wirkung, nicht in jedem Fall gegeben sein muss. Für die klassische Physik waren diese Dinge lange nicht vorstellbar, für die Elementarteilchen- und Quantenphysiker sind dies seit mindestens 80 Jahren Sachverhalte, an denen nicht mehr gezweifelt werden kann.

Es ging dem Vortragenden nicht darum, physikalische Details zu vertiefen. Allein sich einen Physiker ins Haus zu holen, zeige schon Mut. Hans-Peter Dürr machte vielmehr deutlich, dass es nachweisbar Bereiche gibt, wo unser Denken und unsere Sprache, welche traditionsgemäß „Dinge“ in den Vordergrund stellen, nicht mehr sinnvoll sind. Sie führen zu nichts mehr. Stattdessen sei dann ein Denken erforderlich, welches „Beziehungen“ in den Vordergrund stellt, Prozesse oder Wirkungen, und zwar unabhängig von einer dinglichen Materie. Dürr: „Auf der Suche nach den Grundlagen der Materie ist mir die Materie abhanden gekommen.“

Kontakt:

Dr. Heribert Wefers
Naturwissenschaftler und Wissenschaftsjournalist
Verdener Str. 54, 28870 Ottersberg
h.wefers@online.de
www.heribert-wefers.de



Abb. 1: Vor dem Festvortrag: Angela von Beesten, Vorsitzende des Ökologischen Ärztbundes, beobachtet Prof. Dürr beim Aufbau des Dreifachpendels

Warum sollte dies für Mediziner interessant sein? Hans-Peter Dürr konnte deutlich machen, dass es um nicht weniger geht, als das Lebendige zu verstehen. Das Lebendige beruht auf einem Beziehungsgefüge, das mit der gleichen Sprache und dem gleichen Denken erfassbar ist, wie physikalische Zusammenhänge in der Elementarteilchenphysik. Dieser Gedanke ist für alle, die sich mit der Frage beschäftigen, was Leben, was Lebendigkeit ist, ungewohnt. Es zeigte sich auch, dass er von erstaunlich weitreichender Bedeutung ist. Er könnte in unserem Alltag manche Denk- und Aktionsmuster verändern. Diese würden vielleicht nicht auf den Kopf, möglicherweise aber wieder auf die Füße gestellt werden. Lebendiges hat mit sensiblen Momenten der Unbestimmtheit - oder Freiheit - zu tun, mit Kreativität und Einzigartigkeit. Erst der Durchschnitt, der Mittelwert über eine große Zahl individueller Beziehungen und Prozesse macht aus ihnen ein abstraktes „Ding“. Dies aus dem Munde eines renommierten Physikers zu hören, war offensichtlich auch für die anwesenden Mediziner und Naturwissenschaftler äußerst spannend.

Das Netz des Physikers

In der Regel fängt alles mit Dingen an. Materie ist verlässlich, begreifbar, besitzbar. Materie dominiert das Denken unserer Zivilisation. Die Zusammenhänge zwischen den Dingen wird durch strenge Naturgesetze beschrieben, und Physiker sind in der glücklichen Lage, damit die Zukunft dieser Dinge voraussagen zu können. Und man (oder „Mann“) kann damit die Natur und die Welt verändern.

Anderes werde kaum gedacht. Das System schein sich immer zu bestätigen. Das vergleicht Dürr mit einem Fischer, der sagt, es gebe ein Naturgesetz, dass alle Fische größer als 5 cm seien. Darauf angesprochen, dass sein Netz eine genauso große Maschenweite habe, könne ein Ichthyologe (Fischwissenschaftler) antworten, Fisch sei doch ohnehin nur als das definiert, was er mit seinem Netz fangen könne. Ein derartiger Standpunkt mag aus ökonomischer Sicht sinnvoll sein, eine umfassende Beschreibung der Wirklichkeit ist dies nicht. Das Netz des Wissenschaftlers sind seine

Experimente. Entscheidend ist nicht die Art des Messens, sondern des Denkens. Mit einem Experiment zerlegen Wissenschaftler die Wirklichkeit. Im experimentellen Netz bleibt dann ein Teil hängen.

Im Weltbild der modernen Physik funktioniert dies - zumindest im subatomaren Bereich - überhaupt nicht mehr. „Die Messung ist eher mit einem Fleischwolf zu vergleichen, als mit einem Netz“. Die Natur wird vergewaltigt, die Ergebnisse haben nichts mehr mit der Natur zu tun, wie sie frei existiert.

Die Quantentheorie - Dürr würde lieber von holistischer Physik sprechen - hat gezeigt: Wenn Materie immer weiter zerkleinert wird, kommt der Physiker nicht zu reiner Materie als Ausgangsmaterial. Er muss feststellen, dass Materie irgendwann nicht mehr aus Materie besteht. Was übrig bleibt, ist nicht Materie, sondern „Verbundenheit“, Form. Während Form im Alltagsdenken immer nur mit Gestalt verbunden ist, bleibt hier die reine Form übrig - losgelöst von Materie. Wo ist die Information, die beim Sprechen das Handy verlassen hat? In der Luft? In einem elektromagnetischen Feld? Letzteres kann auch im Vakuum existieren. Was bedeutet dieser Begriff elektromagnetisches Feld dort? Es gibt da keine Materie. „Das Vakuum hat eine Delle - das Nichts hat eine Form“, so provozierte Dürr das Vorstellungsvermögen der Zuhörer. Und diese Delle kann der Empfänger sehr spezifisch als Nachricht erkennen. Die Form ist das, was übrigbleibt, wenn bei der Gestalt die Materie weggelassen wird.

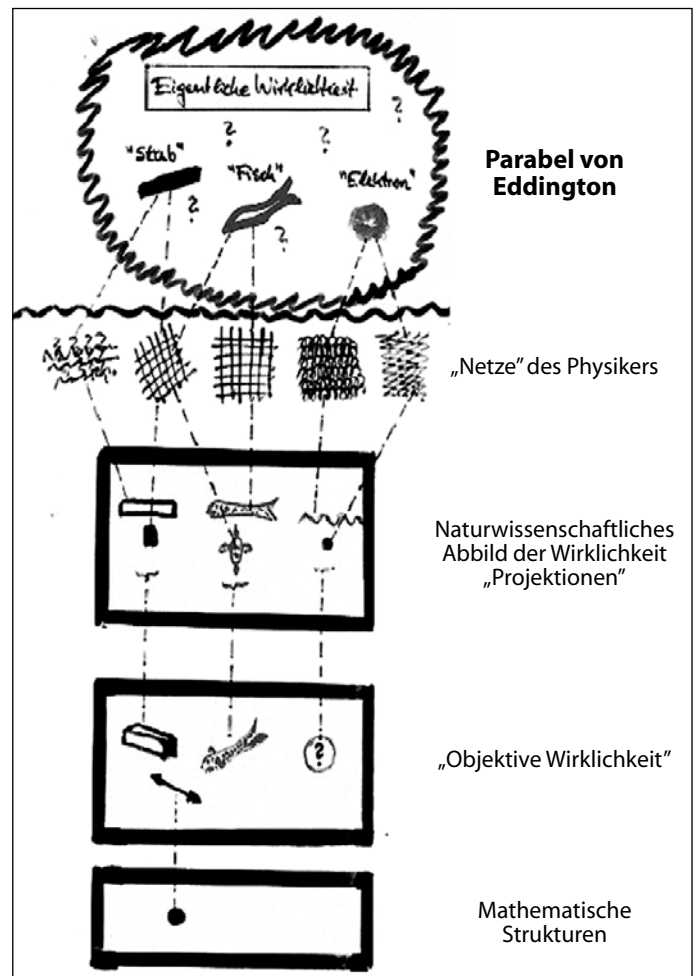


Abb. 2: Die Parabel von Eddington

Das anschauliche Bohrsche Atommodell funktioniert mechanisch nicht. In einem modernen Atommodell haben Elektronen keinen bestimmbaren, konkreten Ort, sie „sind nicht nur im Endlichen lokalisiert“. Die Vorstellung eines Elementar-Teilchens löst sich auf, alles ist unendlich ausgedehnt. Sieht man auf ein Molekül, zum Beispiel ein DNA-Molekül, bedeutet dies, dass ein Atom nicht nur mit seinem unmittelbaren Nachbarn in Beziehung steht, sondern mit dem Ganzen. Das Ganze hat eine weitergehende Bedeutung als seine Teile, so wie aus den Buchstaben ein neuer Sinn entsteht, wenn ein Wort erkannt wird. Und wenn mehrere Worte einen Satz bilden, entsteht wieder ein neuer Sinn. Wirklich verstehen kann ich nur das Ganze, etwa ein Gedicht, wenn ich es ganz lese.

Wie wird aus Potenzialität Realität?

Wenn am Anfang die Form steht, wenn es dort um Beziehungsstrukturen und Verhältnisse geht, die sich mit abstrakter mathematischer Sprache, aber nicht mit dinghafter Begrifflichkeit beschreiben lassen, entsteht die Frage, was ist denn das, was wir als Materie so handfest wahrnehmen können?

Dürer spricht von sich überlagernden Beziehungen, von der Metamorphose der Potentialität in der Zeit und ihrer schrittweisen Gerinnung zur Realität. Materie entstehe aus Nichtmaterie. Die Wirklichkeit wird reicher. Realität entsteht erst. Nicht der Laplace'sche Dämon - wenn alle Informationen über ein System vorliegen, können alle Ereignisse der Zukunft vorausgesagt werden - hat hier seine Berechtigung, sondern ein Bild, welches jeden Augenblick als eine neue Potentialität versteht, mit unendlich vielen Möglichkeiten zwischen ja und nein. Zukunft ist offen. Dieser Indeterminismus ist nicht völlig ungebunden, es gelten die Naturgesetze, er ist gestaltet, nicht beliebig. Aber Zukunft wird in jedem Augenblick neu gemacht. Und wir sind alle am schöpferischen Prozess beteiligt. Es gibt keine isolierten Teile mehr.

Das Lebendige war zuerst

Überlagern sich nun die ungeheuer großen Zahlen von Beziehungen, kleinsten Wirkeinheiten, - Dürer möchte sie „Passierchen“ oder „Wirks“ nennen - wie in einem Beziehungsgitter, gibt es hervortretende Strukturen. Diese Strukturen lassen sich abstrahierend als Materie, als Ding bezeichnen. Das Lebendige, das Beziehungsgefüge ist also schon da, bevor Materie wahrnehmbar wird. Letztere entsteht erst durch die Überlagerung aus diesen Beziehungen. Es ist nicht so, dass irgendwann in die Materie das Leben einzieht, vielmehr haben wir es mit einem Gerinnungsprozess zu tun, wo sich die vielfältigen Möglichkeiten und Potenziale des Beziehungsgefüges verfestigen. Potentialität erstarrt zur Realität. Lebendigkeit geht verloren.

Dies sei Kennzeichen von Prozessen, in denen über große und sehr große Zahlen von individuellen Phänomenen oder Wesen gemittelt und ein Durchschnittswert genommen werde. Der Durchschnittswert sei langweilig wie der statistisch durchschnittliche Bürger etwa der Stadt Bremen, er sei ein Abstraktum. Gott kommt nicht von außen. Er ist in den Beziehungen und Prozessen enthalten. Er bringt sich makroskopisch zum Ausdruck.

Leben und Balance

In der Vergrößerung, mit der wir alle es täglich zu tun haben, könne man all dies vergessen. Die Materie ist bestimmend, man stößt sich an der Tischkante und es gibt keinen Grund, dieses nützliche Abstraktum „Ding“ nicht anzuerkennen. Die interessante Frage wäre jedoch, wenn in diesem Abstraktum das Leben nicht mehr zum Ausdruck kommt, wo scheint das Lebendige denn durch?

Wenn das Leben dadurch gekennzeichnet ist, kreativ und offen zu sein, müsse nach Momenten gesucht werden, wo diese Offenheit, diese Indeterminiertheit, auftritt. Und diese Momente gibt es in der Natur. Den Zuhörern wurde ein solcher Moment an einem Beispiel veranschaulicht. Dürer hatte ein Dreifachpendel, also ein Pendel, an dem ein weiteres, kleineres Pendel befestigt ist, an welchem wiederum ein Pendel hängt, aufgebaut. Sind diese Pendel alle fest miteinander verbunden, d.h. können sie nur gemeinsam schwingen, unterscheidet sich das Ganze in seinem Verhalten nicht von einem Pendel, wie wir es alle kennen. Ein Pendel hat einen Punkt, an dem es äußerst labil und ungeheuer sensibel ist: Wenn es nämlich genau nach oben zeigt. Genau in diesem Punkt und nur dort ist sein Verhalten nicht vorhersehbar. Es kann nach links oder rechts herunterschwingen. Die dann folgende Bewegung ist allerdings wieder nach den klassischen Gesetzen der Physik berechenbar. Sind die Einzelelemente des Dreifachpendels frei beweglich, so konnten die Anwesenden beobachten, dass die Pendel immer wieder, und zwar scheinbar unvorhersehbar, jeweils solche sensiblen Punkte durchlaufen. Solch ein System sei nicht mehr berechenbar, so Dürer.

Diese sensiblen Situationen sind dadurch gekennzeichnet, dass kleinste Eingriffe große Wirkungen erreichen. Und Lebewesen erzeugen immer wieder diese Situationen. Indem viele Untersysteme kombiniert werden, kann erreicht werden, dass es sehr viele dieser sensiblen Situationen gibt, ohne dass das Ganze

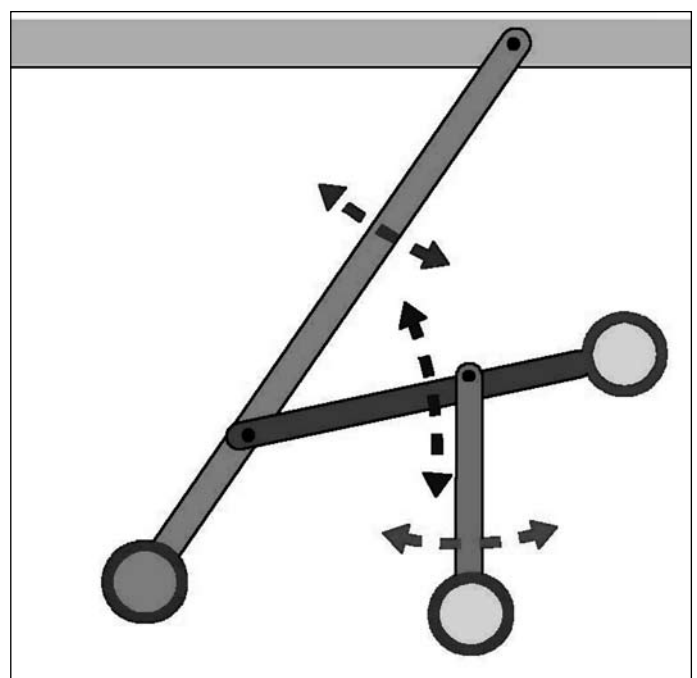


Abb. 3: Prinzip eines Dreifachpendels

Gefahr läuft, Schaden zu nehmen. Dürr bringt das Bild der beiden Beine eines Menschen: Beim Gehen ist immer eines instabil und damit leicht in eine bestimmte Richtung bewegbar. Da sich die beiden Beine abwechseln, ist eine Fortbewegung und einfache Richtungsänderung möglich, bei der die Instabilität genutzt wird, ohne dass der Mensch fällt.

Aber es gibt eine wesentliche Bedingung: Dieses Wechselspiel funktioniert nur, wenn Energie zugeführt wird. Energie an sich hat nichts mit Sensibilität zu tun, aber sie ist die Voraussetzung, dafür, dass Sensibilität entsteht. Sensibilisierung ist somit der Vorgang, der mit Hilfe von Energie einen „toten“ Zustand in einen sensiblen heben kann. Diese Energie kommt von der Sonne.

Der tote Zustand ist der, in dem der geringste Ordnungsgrad herrscht. Auch das Pendel bleibt irgendwann stehen, es hat dann seine Energie als Wärme an die Umgebung abgegeben. Dann ist ein toter Zustand mit einem vergleichsweise geringen Ordnungszustand erreicht. Nur die Zufuhr von Energie ermöglicht es, hoch geordnete Systeme zu schaffen und zu erhalten. Ohne Energiezufuhr verlaufen alle Prozesse selbständig in die Richtung eines abnehmenden Ordnungszustandes. Entropie ist der physikalische Fachbegriff; sie bezeichnet das Maß der Unordnung. Ohne Energiezufuhr nimmt die Entropie eines Systems immer zu. Das ist der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Das Leben ist der Gegenteil zu dieser entropischen Entwicklung.

Die Frage „Wer überlebt, wer nicht?“ lässt sich mit Hilfe der hier skizzierten Bilder in „Wer ist der Meister der Balance?“ übersetzen. Das Beispiel der Beine zeigt, dass ich dazu den Anderen brauche.

**Zukunft ist offen,
jeder Augenblick ist Schöpfung**

Dürr stellt zwei Paradigmen des Lebendigen in den Raum:

1. Das Leben muss mit Ordnungsstruktur gefüttert werden. Je höher die Ordnungsstrukturen sind, desto weniger gleichen sich die Elemente. „Alles was lebendig ist, ist nie identisch mit anderen.“
2. Kooperative Integration ist notwendig.

Letztere ist Bestandteil ethischer Grundprinzipien: Freiheit und Demokratie ermöglichen und erfordern es, dieses kooperative Spiel zu spielen. Spätestens hier wird deutlich, welche Dimension die Übertragung dieser Grundsätze auf unsere Gesellschaft hat. Dürr bleibt nicht dabei stehen. Aus den vorher dargelegten Prinzipien folgert er weiter: Freiheit und Einmaligkeit macht nur Sinn, wenn es für die Gemeinschaft genutzt wird. Da wir Teile eines Ganzen sind, ist Verständigung möglich: „Was ich sage, erinnert Sie an etwas, was Sie schon wissen“. Weil alle miteinander verbunden sind.

Er widerspricht der These Hobbes, der es als naturgemäß bezeichnet hat, dass ein Mensch der Wolf des anderen sei. Vielmehr stimmt es Dürr optimistisch, dass die Evolution aus seiner Sicht gar nicht möglich gewesen wäre, wenn die oben genannten Paradigmen des Lebendigen „Einmaligkeit“ und „Kooperation“ nicht Bestandteil der menschlichen Natur gewesen wären. Dieses evolutionäre Erbe tragen wir also alle in uns.



Prof. Dr. Dr. Hans-Peter Dürr

ist Physiker, seine Forschungsgebiete sind Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Gravitation und Erkenntnistheorie.

Er promovierte an der University of California in Berkeley bei Edward Teller (Ph.D. 1956) und habilitierte 1962 an der Universität München. 1958-1976 wissenschaftlicher Mitarbeiter

von Werner Heisenberg. Gastprofessor in Berkeley, Kalifornien und Madras. Wissenschaftliches Mitglied des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik, seit 1963. Apl. Professor an der Universität München 1969. Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik 1978-1980 und des Werner-Heisenberg-Instituts für Physik 1971, 1978-1980, 1987-1992, Stellvertretender Geschäftsführender Direktor des Max-Planck-Instituts für Physik (Werner-Heisenberg-Institut) 1972-1977, 1981-1986, 1993-1995, Emeritierung 1997.

In den Arbeitsfeldern Internationale Zusammenarbeit, Verantwortung des Wissenschaftlers, Gesellschaftspolitische Fragen, Energie, Abrüstung und Friedenssicherung, Ökologie und Ökonomie, Entwicklung, Gerechtigkeit, Philosophische und erkenntnistheoretische Fragen ist er weiterhin tätig und kann auf mehr als 300 Veröffentlichungen verweisen.

1995 erhielt er mit der wissenschafts- und forschungskritischen internationalen Gruppe Pugwash den Friedensnobelpreis. Er ist Mitglied des Club of Rome. Im Jahr 2004 wurde ihm der Große Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

Dürr beschreibt Evolution als eine Folge von Individualisierung, kreativer Veränderung, die wie eine Infektion Dinge verändert oder in Frage stellt. Wie in einem Heilungsprozess führt Kooperation dann zu einem neuen Organismus, der weiter entwickelt ist als der vorangegangene.

Die Biosphäre ist sensibel und instabil

Dürr kam schließlich auf unsere Umwelt zu sprechen. Wir müssten sehen, dass die Biosphäre keine stabile Pyramide ist, auf der wir uns bewegen können, vielmehr stehen wir auf der Spitze eines höchst labilen Systems, das von der Sonne aufrechterhalten wird. Dürr macht genaue Aussagen zum Energieverbrauch, zur Energieeinstrahlung der Sonne und zu einem Maximum, welches die Menschheit an fossiler Energie verbrauchen darf, um die Artenvielfalt und damit ihre eigene Existenz nicht aufs Spiel zu setzen. Die Konsequenzen werden klar benannt: Wir stehen an der Grenze des maximalen globalen Energieverbrauchs, der gerade noch verkraftbar ist. Eine weitere Steigerung, und die Artenvielfalt geht schlagartig herunter.

Wir müssten uns von dem Gedanken verabschieden, dass 8 oder 10 Milliarden Menschen auf der Erde so leben können, wie heute die US-Amerikaner. Kernenergie ist keine Lösung. Dürr weiß auch durch den Kontakt zu den Erbauern der Wasserstoffbombe, dass eine Trennung zwischen friedlicher und militärischer Nutzung der Kernenergie nicht möglich ist. Jedes Kernkraftwerk etwa vom Typ Biblis erzeugt pro Jahr ca. 250 kg Plutonium. 8 kg reichen für den Bau einer Bombe, wie sie auf Nagasaki fiel. Wir dürfen, so Dürr, als Menschen keine Technik betreiben, deren Risiken nicht begrenzt sind. Er nennt das „Russisches Roulette - aber mit der Pistole am Kopf des anderen.“

Er möchte das Lebendige als Vorbild nehmen, möchte sich daran orientieren. Er ruft auf, den Mut zu haben, an die sensibelsten, unsichersten Punkte zu gehen, anstatt, wie es heute in vielen Bereichen der Fall ist, eine Sphäre der Angst zu kultivieren. Auch wenn es heute nicht immer so erfreulich aussehe: „Ein Baum der fällt, macht mehr Krach als ein wachsender Wald“. Sein Optimismus ist unüberhörbar. Ziel sei es „Das Lebendige lebendiger werden zu lassen“.

Perspektiven

Noch lange nach dem Vortrag steht eine Traube interessierter Fragender um ihn herum. Dürr scheint unermüdlich zu sein, er erläutert seine Vorstellungen zur regenerativen Energie, begründet, weshalb eine Pflanze mehr sei als ihr Heizwert, und sie sei zu wertvoll, um sie nur zu verbrennen. Er weist auf seine Initiativen zur Entwicklung ziviler Gesellschaften hin, er begründet seine Ablehnung von Dachorganisationen, die kaum demokratisch, deren Strukturen abstrakt und damit auch tot seien. Demokratische Systeme müssten ergänzt werden durch die Stimme zukünftiger Generationen, die etwa von den Müttern der Kinder formuliert werden könnten. Er weist aber auch darauf hin, dass es Gefahren gibt, etwa, mit Blick auf die USA, wenn ein Riese mit dem Rücken zur Wand stehe, dann seien seine Reaktionen oft extrem unvernünftig. Das Ganze funktioniere eben nur, wenn das Spielfeld nicht zerstört wird.

Eine Initiative zur Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft ist das World Future Council (www.worldfuturecouncil.org), welches sich am 10. Mai in Hamburg konstituiert hat. Auch daran ist Dürr maßgeblich beteiligt.

(Prof. Hans-Peter Dürr hielt den Vortrag „Beziehungsgefüge des Lebendigen - Differenzierung und Zusammenspiel“ am 28.4.2007 anlässlich der Jubiläumstagung „20 Jahre Ökologischer Ärztenbund“ im Haus der Wissenschaft Bremen.)

Der Vortrag von Prof. H.-P. Dürr kann im Original auf Audio-CD zum Preis von 15 EUR bei der Geschäftsstelle bestellt werden.

Ökologischer Ärztenbund
Frielinger Str. 31
28215 Bremen
tel: 0421/498 42 51
fax: 0421/498 42 52
oekologischer.aerztenbund@t-online.de

Weiterführende Literatur

DÜRR, H.-P. (2000): Unbelebte und belebte Materie: Ordnungsstrukturen immaterieller Beziehungen. Physikalische Wurzeln des Lebens. In: DÜRR, H.-P., POPP, F.-A., SCHOMMERS, W. (Hrsg.): Elemente des Lebens. Naturwissenschaftliche Zugänge - philosophische Positionen. (Die Graue Edition) Zug/Schweiz: 179-208.
DÜRR, H.-P. (2000): Das Netz des Physikers. Naturwissenschaftliche Erkenntnis in der Verantwortung. (dtv) München.
DÜRR, H.-P. (2002): Für eine zivile Gesellschaft. Beiträge zu unserer Zukunftsfähigkeit. (dtv) München.
DÜRR, H.-P. und OESTERREICHER, M. (2001): Wir erleben mehr als wir begreifen. Quantenphysik und Lebensfragen. (Herder) Freiburg.

Anzeige

≡ mobilogisch!
Zeitschrift für Ökologie • Politik • Bewegung



**Neugierig auf die Mischung? Probeheft ordern:
Hinterher sind Sie sicher klüger!**

Exerzierstr. 20 • 13357 Berlin • www.mobilogisch.de
Fon 030 492 -74 73 • Fax -79 72 • abo@mobilogisch.de

... weiterhin **der** InformationsDienst für Verkehr