

# Komplexität und Interpretation der Natur – Konsequenzen für die Zukunft

Vortrag am 3. Mai 2007 vor der Klasse Naturwissenschaften  
der Leibniz – Sozietät Berlin

Gottfried Anger (Berlin)

## 1. Die Komplexität der Natur

Jedes System der Natur besitzt eine komplexe Struktur, da die Materie überdurchschnittlich viele Atome enthält. Weiterhin ist in einem speziellen System der Natur die genaue Anzahl und die Lage der einzelnen Atome unbekannt [4], [5]. Zwischen den einzelnen Atomen gibt es nach den bisherigen Erfahrungen vier Wechselwirkungskräfte: die Gravitationswechselwirkung (Massen), die elektromagnetische Wechselwirkung (elektrische Ladungen), die starke Wechselwirkung (Positronen, Neutronen, Mesonen) und die schwache Wechselwirkung (Elementarteilchen) [24], [28]. Das Leben auf der Erde beruht nach unseren Erfahrungen im wesentlichen auf diesen Kräften. Das Studium der Galaxien ergab mit Hilfe mathematischer Überlegungen, dass die Gravitation der Massen allein einen Galaxienhaufen nicht zusammenhalten kann. Die sogenannte dunkle Materie, deren direkter Nachweis bisher nicht gelungen ist, spielt bei dem Zusammenhalten der Materie im Universum eine zentrale Rolle [13], [16]. Weiterhin nimmt man an, dass es im Universum eine dunkle Energie gibt [13]. Viele der physikalischen Prozesse im Universum sind uns unbekannt und werden auch unbekannt bleiben. Die Leistungsfähigkeit der dazugehörigen mathematischen Modelle ist kaum untersucht worden [4], [5]. Daher gilt auf der Erde, speziell für die biologischen Systeme wegen des Einflusses des Universums und eines sehr großen Informationsmangels, stets **praxis cum theoria**. Zur Klärung der Prozesse im Universum benötigt man leistungsfähige Informationen (Messwerte). Diese werden aber auch in Zukunft kaum zu beschaffen sein. Daher ist der Wissenschaftler beim Umgang mit der Materie im großen Umfang auf **praktische Erfahrungen** angewiesen und diese wiederholen sich vom Prinzip her, bilden also eine wesentliche Grundlage unseres Lebens [7]. Die früheren Generationen der Menschen haben sich auf praktische Erfahrungen verlassen [17] [29], [37], [38]. So verwendeten zum Beispiel vor 2.800 Jahren die Phönizier bei ihren langen Fahrten im Mittelmeer zur Ernährung das Sauerkraut als Vitaminquelle, und vor 600 Jahren die Chinesen bei ihren langen Fahrten nach Indien, Persien und nach Ostafrika zur Ernährung Sojakeime aus der Sojabohne, die man unterwegs keimen lassen konnte. Diese enthalten überdurchschnittlich viele für die Ernährung wichtige Substanzen.

Ein Kubikzentimeter Wasser enthält ca.  $10^{22}$  Atome (das Produkt der 10 zweiundzwanzig mal), ein Festkörper ca.  $10^{23}$  Atome [28]. Dabei sollte man beachten, dass auch andere Atome in geringer Anzahl in der Substanz vorhanden sind. Diese deuten oft auf den Fundort der Materie hin. 100 Kilogramm Wasser enthalten ca.  $10^{27}$  Atome, was annähernd der Anzahl der Atome im menschlichen Körper entspricht. Die zwischen den Atomen möglichen Wechselwirkungsbeziehungen sind fast unendlich groß. Die Komplexität des menschlichen Körpers wird in der Medizin, speziell in der medizinischen Diagnostik, viel zu wenig beachtet [8], [17], [22], [37], [38]. Hieraus folgen viele Fehldiagnosen mit tödlichem Ausgang. Der Biologe R. Riedl [30] schreibt in seinem Buch: *Wir haben unsere Weltsicht sträflich zerlegt und simplifiziert, unsere Lebenswelt aber gleichzeitig so kompliziert werden lassen, dass wir*

*sie kaum mehr durchschauen. Daran sind die überwiegend analytischen Leistungen der fächerzerteilten Naturwissenschaften beteiligt, aber auch die Tendenz dieser Zivilisation zu belohnen, wo immer weiter in die Welt eingegriffen werden kann, um schließlich das, was sich gerade handhaben lässt, schrecklich zu sagen, mit der Welt zu verwechseln.* Man vergleiche hierzu auch die Bemerkungen des Neurologen Gerald Ulrich [37], [38] zur Medizin.

Nach meinen mathematischen Ergebnissen über die Komplexität der Natur und den praktischen Erfahrungen des amerikanischen Kardiologen Bernard Lown [22] zieht dieses viele Veränderungen in der medizinischen Ausbildung zugunsten praktischer Erfahrungen nach sich [14], [37]. Vor allem muss man die Leistungsfähigkeit von Messwerten physikalischer Felder (inverse Probleme), zum Beispiel elektrischer Felder, klären und danach den Ärzten für ihre praktische Arbeit mitteilen. In dieser Hinsicht hat die Physik kaum etwas dazu beigesteuert. Sie beschränkt sich meist auf den atomaren Bereich, wo die Information wesentlich geringer ist als im physikalischen Feld, und auf spezielle Probleme. Das Hirn ist nicht in der Lage, die Komplexität der Natur voll zu erkennen. Die Sinnesorgane von Lebewesen sind so ausgebildet, dass diese sich in der Natur zurechtfinden, um zu überleben.

Für eine Generation von uns Menschen setzt man ca. 30 Jahre an. Mikroorganismen erschienen auf der Erde vor etwa 3,8 Milliarden Jahren, Vielzeller entwickelten sich erst vor etwa 600 Millionen Jahren, der moderne Mensch erst vor etwa 130.000 Jahren. Weniger als 0,5% der geschätzten 2 bis 3 Milliarden Spezies der Mikroorganismen wurden bislang entdeckt und klassifiziert. Es gibt Bakterien, z. B. *Escherichia coli*, die sich unter optimalen Bedingungen alle 20 min verdoppeln. Das jetzige Leben auf der Erde hat sich im Verlauf von einer sehr langen Zeit entwickelt und den besonderen Bedingungen auf der Erde angepasst. Die inneren Strukturen der biologischen Systeme (genetische und chemische) sind weitgehend durch die lange Entwicklung auf der Erde geprägt und lassen sich nicht in kurzer Zeit wesentlich verändern. So hat sich der Mensch früher ernährt von Pflanzen, Samen, Tieren und dem Gebrauch von Wasser. Rinder, Schafe usw. (Wiederkäuer) dagegen besitzen einen mehrteiligen Wiederkäuermagen, der es ihnen durch mikrobielle Verdauung ermöglicht, auch solche Kohlenhydrate, zum Beispiel Gras, als Nahrung zu nutzen, die für andere Säugetiere mit nur einem Magen unverdaulich sind. Der Darm der Wiederkäuer ist sehr lang im Gegensatz zu den anderen Tieren. Durch die spezielle Ernährung der Wiederkäuer bekommen diese nicht so viele gefährliche Mikroorganismen in den Körper. In den warmen arabischen Staaten verzehrt man daher kein Schweinefleisch. Auch Hunde dürfen kein rohes Schweinefleisch wegen vorhandener Mikroorganismen bekommen. Geringfügige Anpassungen sind jedoch beim Menschen und Tieren möglich. Als die Menschen vor ca. 8000 Jahren in Europa Bauern wurden, änderten sie gleichzeitig ihre Lebensweise drastisch. In dieser Phase wurde plötzlich eine Erbeigenschaft wichtig, die Kindern und Erwachsenen hilft, auch nach dem Abstillen Milch zu verwerten. Der Paläogenetiker Joachim Burger von der Universität Mainz hat herausgefunden, dass Säuglinge für den in der Milch vorhandenen Milchzucker Laktose das spezielle Enzym mit dem Namen Laktase produzieren. Sobald aber die Kinder nicht mehr gestillt werden, versiegt auch die Herstellung dieses Enzyms. Einige Menschen aber haben kleine Veränderungen im Erbgut, die den Produktionsstopp für das Laktase-Enzyms verhindern. Noch als Erwachsene können diese Menschen Milch verwerten. Man schätzt, dass in Asien ca. 90% der Menschen den Milchzucker nicht abbauen können, in Europa sollen es ca. 10% sein.

Der Geburtenüberschuss und klimatische Veränderungen (Trockenzeit nach der Eiszeit) zwangen die Menschen in den östlichen Regionen des Mittelmeeres zwischen Euphrat und Tigris, andere Nahrungsquellen zu finden. Der Anbau von Getreide scheint hier den Ursprung

zu haben. Man nimmt an, dass dieses vor ca. 13.000 Jahren geschehen ist. In der Medizin wird viel zu wenig beachtet, dass unser Körper bereits vor 13.000 Jahren bezüglich der inneren chemischen Prozesse des Körpers im wesentlichen genetisch geprägt war. Seit dieser Zeit hat der Mensch nur ca. 400 - 500 Generationen hervorgebracht, im Gegensatz zu der schnellen Veränderung der Mikroben. Diese können sich dadurch relativ gut den neuen Bedingungen anpassen. Die Fakten bezüglich unseres Körpers sind in den Naturwissenschaften und der Medizin kaum bekannt und in Zukunft unbedingt zu beachten. Klaus Schmidt [32] vom Deutschen Archäologischen Institut in Berlin untersucht seit 1993 im Südosten der Türkei, nahe der syrischen und irakischen Grenze, eines der eindruckvollsten *Heiligtümer der Menschheitsgeschichte*, welches ca. 13.000 Jahre alt ist und weitgehend Auskunft über die damalige Zeit gibt. Die Probleme mit dem Geburtenüberschuss bei den Griechen vor 2.800 Jahren sind in der Arbeit [34] ausführlich dargestellt. Der jetzige Geburtenüberschuss in der dritten Welt ist sehr kritisch einzuschätzen, da die Ressourcen auf der Welt begrenzt sind. Neben Nahrungsmitteln verbrauchen die Menschen viele technische Produkte, die nur mit Hilfe von fossilen Rohstoffen hergestellt werden können. Hieraus folgt die rasche Klimaerwärmung auf der Erde [35]. Weiterhin kippen wir alle von der Industrie erzeugten chemischen Produkte einfach in die Natur. Wissenschaftler sprechen von einem unsichtbaren Giftmülldepot. Im Erdreich von Feldern, in Flüssen und in Kläranlagen befinden sich gefährliche Industriechemikalien. So ist das Krebs erzeugende PFT über Jahre ins Grundwasser gesickert. Man vergleiche hierzu auch den Beitrag im Internet <http://www.zdf.de/ZDFde/inhalt/25/0,1872,5555897.00.html> . Der Umgang mit den Handys (mobile Phone) kann ebenfalls problematisch sein. Diese liefern fortwährend elektromagnetische Wellen (Energie). Der Mensch und die Natur sind an diese Energie nicht gewöhnt [4].

Der Chemiker Gert Blumenthal [9] betrachtet die komplexen Systeme der Natur aus einem anderen Blickwinkel. Hier spielen chemische Strukturen und die Sonne eine zentrale Rolle. Auch ist die Ökologie von zentraler Bedeutung. Die Natur ist eine komplexe Einheit, die sich physikalisch nicht vollständig beschreiben lässt.

Wissenschaftler haben festgestellt, dass als Folge des Abschmelzens des Eises (Ende der Eiszeit) der Meeresspiegel angestiegen ist. Das Schwarze Meer war früher ein Binnensee mit Süßwasser. Im 7. Jahrtausend v. Chr. hob sich der Meeresspiegel des Mittelmeeres. Das führte zu einem Durchbruch des Wassers am Bosphorus. Innerhalb kurzer Zeit soll sich der Meeresspiegel des Schwarzen Meeres um ca. 200 Meter angehoben haben. Bohrungen im Schwarzen Meer belegen diese Tatsache. Ausführliche Darstellungen sind zu finden in <http://de.wikipedia.org/wiki/Sintflut> .

## **2. Grundlagen für die Interpretation der Natur**

Die Interpretation der Natur beruht im großen Umfang auf der Beobachtung der Natur. Früher haben sich die Völker auf solche Ergebnisse verlassen [14], [21], [30], [37], [38]. Auch heute leben noch einige Naturvölker auf der Grundlage ihrer Erfahrungen. Die Entwicklung der Physik während der letzten zwei Jahrhunderte brachte es mit sich, dass man in den Anwendungen der Naturwissenschaften immer mehr Messwerte physikalischer Felder verwendet. Dadurch wurden wichtige zusätzliche physikalische Ergebnisse erzielt. Wegen der Schwäche der meisten Messwerte kann man damit – ohne Zusatzinformationen - nicht immer auf das Gesamtsystem schließen, was in den Anwendungen (speziell in der Medizin) aber notwendig ist [2], [8], [29], [30]. Hier sind die Erfahrungen der früheren Generationen und der asiatischen Kulturen unbedingt zu beachten, die ohne Physik mit Erscheinungen in der Natur

umgingen [39], [40]. Bereits vor ca. 2400 Jahren haben Hippokrates und seine Schüler [14], basierend auf den Erfahrungen ägyptischer, babylonischer und indischer Medizin gelehrt, *dass es nur dann möglich ist, die ‚Geschichte‘ der einzelnen Krankheiten präzise herauszuarbeiten, wenn man alle Symptome aufmerksam beobachtet und mit größter Genauigkeit festhält: die Krankheit an sich sei unerreichbar.*

Mathematik und Medizin gehören zu den ältesten Wissenschaften. Während sich die Mathematik mit speziellen Fragen beschäftigt, müssen sich Medizin und Biologie mit komplexen Problemen auseinandersetzen [9], [12], [22], [30]. Das ist der Grund, warum so wenig Systematik für komplexe Systeme vorhanden ist. Das wirkt sich besonders in der Medizin beim Gebrauch von Messwerten, ohne Kenntnis der Prozesse des menschlichen Körpers (Anamnese), negativ aus [22], [37], [39]. Sir Isaac Newton (1643 – 1727) ist der Entdecker des Gravitationsgesetzes und der Begründer der klassischen Mechanik und Himmelsmechanik [27]. *Newton war Physiker und vor allem Physiker.* Von ihm stammt für die Anwendung der Physik der grundlegende Satz, den fast alle Wissenschaftler nicht kennen: *Hypothesen dürfen nicht in die Experimentalphysik aufgenommen werden. In dieser leitet man die Gesetze aus den Erscheinungsformen ab und verallgemeinert sie durch Induktion* (Principia 1687, Deutsche Übersetzung S. 511) [27]. Die Mathematik hat in den vergangenen 2000 – 3000 Jahren eine beachtliche Substanz geschaffen [34]. Nur haben die meisten Wissenschaftler verlernt, das Verhältnis Theorie – Praxis genau zu analysieren. Die theoretische Physik beruht in vielen Fällen auf Hypothesen, die oft nicht an der Realität nachgeprüft worden sind. Daher sind viele Ergebnisse der theoretischen Physik zurzeit nur mathematische Untersuchungen. Der Physiker Wolfgang Neuendorf ([www.neuendorf.de](http://www.neuendorf.de)) schreibt dazu: *Das Fatale an der etablierten Wissenschaft ist nicht so sehr, dass sie sich irrt, das ist menschlich. Fatal ist, dass die amtierenden Wissenschaftspäpste ihre Vermutungen als ‚Wissen‘ und ihre, größtenteils waghalsigen, Theorien als ‚Gesetze‘ ausgeben. Noch schlimmer wird das Ganze dadurch, dass jeder Wissenschaftler, der den manchmal höchst abenteuerlichen Thesen widerspricht, seine Karriere und oft seine Existenz riskiert. Wie abenteuerlich und in weiten Teilen lächerlich und gerade zu grotesk zum Beispiel die theoretische Physik ist, die Anfang und Ende des Universums zu erklären versucht.*

Die Entwicklung der Differential- und Integralrechnung durch Newton und Leibniz ermöglichte eine theoretische Beschreibung vieler Probleme der theoretischen Physik. Solche Ergebnisse lassen sich für eine Beschreibung der Natur - im Sinne der Entwicklung der Natur - aus dem Anfangszustand heraus (direkte Probleme) verwenden. Diese Untersuchungen der damaligen Mathematik beziehen sich meist auf spezielle Aufgabenstellungen, zum Beispiel auf Gebiete mit glattem Rand, wie Kugeln, und Massen- bzw. Ladungsverteilungen, die eine Dichte besitzen. Die Mathematik für beliebige Gebiete und allgemeine Massenverteilungen erfolgte jedoch erst im 20. Jahrhundert, nachdem Mengenlehre und Funktionalanalysis erschaffen wurden. Man muss dabei aber stets die Ideen von Isaac Newton beachten, dass die mathematischen Ergebnisse als ‚real world solutions‘ nachzuweisen sind. Georg Cantor (1845 – 1918) schrieb in seiner Doktorarbeit (Berlin 1867) folgenden grundlegenden Satz: *In re mathematica ars proponendi questionem pluris facienda est quam solvendi* (In der Mathematik ist die Kunst des Formulierens wichtiger als die Kunst des Lösens). Diese Aussage gilt praktisch für alle theoretischen Überlegungen in den Naturwissenschaften. Cantor versuchte die nach ihm benannte Kontinuumshypothese zu beweisen. Zu jeder unendlichen Menge auf der Zahlengeraden gibt es eine umkehrbar eindeutige Abbildung auf die Menge der natürlichen Zahlen  $1, 2, 3, \dots, n, \dots$  oder die Zahlengeraden. In den Arbeiten von Kurt Gödel (1906 – 1978) aus dem Jahr 1931 [15] und Paul Cohen (1963) [2] wurde gezeigt, dass infolge eines Informationsmangels die **Cantorsche Kontinuumshypothese weder beweisbar noch widerlegbar** ist. Dieser Sachverhalt gilt für die meisten Fragestellungen in den

Naturwissenschaften. Hier ist dringend Grundlagenforschung notwendig! Unter dem Gödelschen Satz versteht man folgende Aussage: *In jedem formalen System, das zumindest eine Theorie der natürlichen Zahlen enthält, gibt es eine unentscheidbare Formel, das heißt eine Formel, die nicht beweisbar und deren Negation ebenfalls nicht beweisbar ist (Gödelscher Unvollständigkeitssatz)* [15].

Die mathematische Physik begann nach 1800 in Frankreich, Großbritannien und Deutschland. Hauptvertreter dieser Entwicklung waren unter anderem J. B. J. Fourier (1768 – 1830), A. L. Cauchy (1798 – 1857), A. M. Ampère (1775 – 1836), I. Poisson (1781 – 1840), M. Faraday (1791 – 1867), G. Green (1793 – 1841), G. G. Stokes (1819 – 1903), Lord Kelvin (1824 – 1907), J. C. Maxwell (1831 – 1879), C. F. Gauß (1777 – 1855), J. P. G. Lejeune Dirichlet (1805 – 1859), B. Riemann (1826 – 1866), C. Neumann (1832 – 1925), H. v. Helmholtz (1821 – 1894), D. Hilbert (1862 – 1943), A. Einstein (1879 -1955), und viele andere. H. Lebesgue führte 1904 den Raum  $L^2$  der quadratisch integrierbaren Funktionen ein, was eine wesentliche Weiterentwicklung der Integralrechnung von Newton und Leibniz darstellte. Aus diesen Überlegungen entwickelte sich die Hilbertraumtheorie, die für die Quantentheorie die mathematische Grundlage bildet. Diese wurde 1927 von Werner Heisenberg (1901 - 1976) geschaffen. In mathematischer Hinsicht setzten K. O. Friedrichs (1901 – 1982), F. Riesz (1880 – 1956), N. Wiener (1894 - 1864), S. Banach (1892 – 1945), H. Cartan (1904 – 2007), A. N. Kolmogorov (1903 – 1987), S. L. Sobolev (1908 – 1989), L. Schwartz (1915 – 2002) und viele andere Mathematiker solche Überlegungen fort und schufen damit wesentliche Grundlagen für die mathematische Physik. Damit konnten viele Existenz- und Eindeutigkeitssätze (direkte Aufgabenstellungen) für partielle Differentialgleichungen bewiesen werden. Der Konvergenzbegriff dieser Funktionalräume ist schwächer als andere Konvergenzbegriffe. Mit diesen Methoden ist man aber bezüglich inverser Probleme physikalischer Felder (Gravitationsfeld, elektromagnetische Felder usw.), d.h. der Bestimmung innerer Materialparameter des Feldes aus Messwerten, nicht wesentlich vorangekommen. Hier spielen die feineren Methoden der modernen Potentialtheorie im Sinne von O. Perron (1923), N. Wiener (1924), Ch.-J. de la Vallée Poussin (1876 - 1975), M. Brelot (1903 - 1987), G. Choquet (1913 - ) und vielen anderen eine zentrale Rolle. Mit den Hilbertraummethode n lassen sich jedoch die inversen Probleme im atomaren Bereich relativ gut behandeln, da hier der Informationsinhalt der Probleme wesentlich geringer ist. Darstellungen dazu findet man in dem Buch von G. Anger [2].

Obwohl die Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden in den Naturwissenschaften, speziell in der Medizin, zum großen Teil auf der Verwendung von Messwerten physikalischer Felder beruht, begann man erst um 1960 mit der systematischen Analyse solcher Werte (A. N. Tikhonov (1903 - 1993), M. M. Lavrentiev (1932 - ), V. K. Ivanov (1909 – 1992) und andere). Ursache hierfür dürften die automatischen Raumstationen gewesen sein, die Messwerte stabil interpretieren müssen. Die Bestimmung der Leistungsfähigkeit mathematischer Modelle bezüglich physikalischer Felder (inverse Probleme) ist von mathematischer Seite her nicht sehr weit vorangekommen, da hierzu große Teile der mathematischen Analysis und viele praktische Erfahrungen aus den Naturwissenschaften benötigt werden, was wesentlich arbeitsintensiver ist als das Studium spezieller Teilprobleme. Das ist nur möglich durch Bereitstellung zusätzlicher Gelder und vieler Mitarbeiter. Auf dem Gebiet der Anwendungen naturwissenschaftlicher Methoden sind vom Prinzip her viele Veränderungen notwendig. Der Autor dieses Artikels hat immerhin 50 Jahre intensiver Arbeit benötigt, um diese Aussagen treffen zu können [2], [4].

### 3. Prinzipien für den Umgang mit komplexen Systemen

Eine lange Beschäftigung mit der Leistungsfähigkeit physikalischer Felder in Geophysik und Medizin ergab 1999 folgende Regeln, wobei die Verwendung des Gravitationsfeldes und von elektrischen bzw. magnetischen Feldern eine zentrale Rolle spielen [4], [5]:

1. Für die meisten komplexen Systeme der Natur gibt es keine mathematische Systemtheorie. Ursache hierfür ist die große Anzahl von Atomen im System und die daraus resultierenden überdurchschnittlich vielen Wechselwirkungsprinzipien. Weiterhin ist die genaue Anzahl und Lage der Atome unbekannt.
2. In einem solchen System kann man in einem Labor gewisse Teilinformationen (Messwerte) erhalten. Der Schluss von der speziellen Information auf das Gesamtsystem gelingt nur mittels praktischer Erfahrungen.
3. Bei technischen Systemen werden die endlich vielen Teilsysteme, aus denen sie bestehen, relativ gut beherrscht. Daher gibt es für solche Systeme eine gewisse mathematische Systemtheorie. Fehler in einem solchen System lassen sich relativ leicht feststellen.
4. Bei biologischen Systemen sind alle Prozesse mehr oder weniger gleichzeitig überlagert, die mathematisch nicht getrennt werden können. Außerdem sind die verfügbaren Messwerte oft sehr schwach. Daher ist der Arzt noch viel mehr als der Ingenieur auf praktische Erfahrungen (ars medica) am realen System angewiesen.
5. Systeme in den Wirtschaftswissenschaften überblickt man vom logischen Standpunkt aus weitgehend (diskrete Mathematik). Allerdings kann es für globale Fragen chaotische Strukturen als Folge eines Informationsmangels geben. Die Computer sind in den Wirtschaftswissenschaften für Teilfragen sehr erfolgreich einsetzbar.

Sehr erfahrene Mediziner, Biologen und Naturwissenschaftler verlassen sich im großen Umfang auf praktische Erfahrungen (**praxis cum theoria**). Die Universitäten unterrichten aber oft nur Teilfragen von komplexen Systemen. Der Schluss von der speziellen Information auf das (komplexe) Gesamtsystem wird nicht immer einwandfrei vollzogen. Hieraus folgen in der Medizin Fehldiagnosen mit tödlichem Ausgang [8], [19], [37].

### 4. Inverse Probleme in Geophysik und Medizin

Der Mensch und alle Lebewesen (biologische Systeme) sind von den Prozessen der Natur total abhängig. Dabei gibt es eine permanente Interaktion zwischen biologischem System und Natur [3], [17], [22], [37]. Die Sinnesorgane interpretieren (inverse Probleme) elektromagnetische Wellen (zum Beispiel die Augen), elektrische Felder, akustische Wellen (Ohren) und chemische Informationen (Nase, Mund). Es gibt Tiere, die ultraviolettes Licht oder infrarotes Licht zur Orientierung verwenden, Fledermäuse verwenden Schallwellen von ca. 18 - 200 Kiloherz zur Orientierung im Raum. Die Bandbreite der physikalischen Informationen auf der Erde ist sehr groß [28]. Das schwere Erdbeben im Indischen Ozean am 26. Dezember 2004 löste eine riesige Flutwelle (Tsunami) aus, die viele Menschen in den Küstenregionen tötete. Biologen haben festgestellt, dass sich aber viele der Tiere vorher aus den Küstenregionen zurückgezogen hatten, da sie mit Hilfe gewisser (uns unbekannter) physikalischer Informationen, die vom Tsunami stammten, gewarnt wurden [18]. Der Mensch hat es verlernt, mit der Natur und ihren physikalischen Ereignissen umzugehen. Das Erdbeben ist ein komplexer Prozess, welches viele verschiedene physikalische Teilprozesse erzeugt. Von physikalischer Seite her muss man klären, welche Prozesse hinter einem solchen Ereignis stehen und hat dann für die Interpretation Konsequenzen zu ziehen, die auch in der medizinischen

Diagnostik von großer Bedeutung sein können [29]. Diese Analyse muss in den geophysikalischen Einrichtungen, speziell in dem GeoForschungsZentrum Potsdam, vorgenommen werden. Das geht nur, wenn die besten Mathematiker und Physiker zusammenarbeiten.

Die Geophysik ist ein Teilgebiet der Geowissenschaften und gleichzeitig der Physik. Sie erforscht die physikalischen Eigenschaften und Vorgänge der Erdkruste und des Erdinneren, umfasst aber genauso die Physik der Ozeane und der Atmosphäre. Sie beschäftigt sich dabei vornehmlich mit natürlichen Erscheinungen und Vorgängen der Erde und ihrer Umgebung. Die Teilgebiete der Geophysik sind unter anderem: *Geoelektrik, Geoelektromagnetik, Geomagnetik, Geothermetik, Gravimetrie, Seismik, Seismologie, Georadar, Magnetotellurik, Radiometrie*. Die globalen Forschungen der Geophysik werden im Rahmen der IUGG (Internationale Union für Geodesie und Geophysik) seit 50 Jahren koordiniert. In der Geodesie und den Geowissenschaften hat man laufend physikalische Informationen und Messwerte zu interpretieren [2], [6], [18], [27], [42]. Dabei beziehen sich die Messwerte auf mathematische Modelle. Ihre Leistungsfähigkeit ist vom systematischen Standpunkt aus wenig untersucht und nachgeprüft worden [5]. Man muss nach Sir Isaac Newton (1687) [26] die Ergebnisse laufend an der Realität nachprüfen, um *real world solutions* zu bekommen. Diese seit 1687 bekannte Tatsache wird kaum beachtet. Weiterhin ist kaum bekannt, dass bei bildgebenden Verfahren Geisterbilder (ghosts, artefakte) auftreten [4], [41], die zu Fehldiagnosen führen können

Von Sir Isaac Newton [27] stammt das Gravitationsgesetz, wonach sich Massen anziehen, und zwar im Verhältnis  $1/r^2$ . Dabei ist  $r$  der Abstand zwischen den Massen. Dieses Gesetz hat sich hervorragend bewährt zwischen den Planeten und künstlichen Raumkörpern im Sonnensystem. Auch die von Albert Einstein entwickelte Relativitätstheorie aus dem Jahre 1905 zeigt positive Ergebnisse im erdnahen Raum. Wegen eines fast vollständigen Informationsmangels lässt sich diese Theorie nicht ohne weiteres auf das Universum übertragen. Von mathematischer Seite her sind diese Ergebnisse korrekt. Inzwischen hat es sich herausgestellt, dass die Raumsonden Pionier 10 und 11, gestartet in den Jahren 1972 und 1973, die ersten Sonden waren, die den Asteroidengürtel durchquerten und die äußeren Planeten erreichten. Der Kontakt zu Pionier 11 riss 1995, zu Pionier 10 im Jahr 2003 ab. Bis heute bereitet ihre Bahn Kopfzerbrechen. Die übermittelten Daten deuten darauf hin, dass die Sonden ein wenig stärker von der Sonne angezogen wurden als vorausberechnet. Stimmt also etwas mit dem Gravitationsgesetz und damit möglicherweise auch mit der Relativitätstheorie nicht? [13], [20]. Wegen weiterer Bemerkungen zur theoretischen Physik und zum Gravitationsgesetz vergleiche man auch die Homepage von Ekkehard Friebe [www.ekkehard-friebe.de](http://www.ekkehard-friebe.de). Hier findet man viele kritische Bemerkungen zum Verhältnis Theorie – Praxis. Seit 1922 werden solche Diskussionen zum Nachteil der Wissenschaften einfach unterdrückt.

Sehr aktuell ist zurzeit der UNO-Klimabericht, an dem der Schweizer Physiker Thomas Stocker [35] mitarbeitete. Das Klimasystem besteht unter anderem aus folgenden Komponenten: *Atmosphäre, Hydrosphäre, Cryosphäre (sämtliche Formen von Eis), Landoberfläche, Biosphäre, Anthroposphäre* (vom Menschen verursachte Prozesse). Wir haben in unserem Lebensstil wesentlich Korrekturen vorzunehmen, um das Leben auf der Erde weiterhin zu sichern. Die Dampfmaschine wurde vor ca. 250 Jahren entwickelt. Unter Verwendung von Kohle wurde im Verlauf der Jahre viel Energie erzeugt. Um 1900 begann man mit dem Bau von Autos, die zum Antrieb Erdöl verwenden. Früher verwendete der Mensch nur Energie, die von der Sonne geschaffen wurde [9]. Somit gab es ein gewisses Gleichgewicht in der Natur. Allerdings setzt die Erdkruste überdurchschnittlich viele Gase frei, die in der Bilanz zu beachten sind. Jetzt verwendet der Mensch viele fossile Rohstoffe, die die Natur in Millionen

von Jahren erzeugt hatte, zur Gewinnung von zusätzlicher Energie mit den uns bekannten Erscheinungen der Luftverschmutzung. Klimaforscher haben festgestellt, dass die Sonnenenergie auf der Erde seit Jahrzehnten dramatisch abnimmt. Das Phänomen wird inzwischen Global Dimming – globale Verdunklung – genannt. Ursache ist die Verbrennung fossiler Energien. Winzige Partikel aus Ruß, Asche und Schwefeldioxid in der Atmosphäre führen zu vermehrter Tröpfchenbildung in den Wolken. Deshalb wird die Sonnenwärme stärker reflektiert (<http://www.3sat.de/specials/108166/index.html> ). Weiterhin kippen wir viele der von der Industrie erzeugten chemischen Produkte einfach in die offene Natur mit weitreichenden negativen Konsequenzen. Auch können genetische Veränderungen an biologischen Systemen, die der Mensch vornimmt, unvorhergesehene Folgen haben. Hier sind Erfahrungen über lange Zeit dringend notwendig. Tote biologische Systeme werden von Mikroorganismen vollständig entsorgt. Der Hamburger Chemiker Michael Braungart ([www.braungart.com](http://www.braungart.com)) kämpft für eine Welt ohne Müll. Seine Vision ist der perfekte Kreislauf der Rohstoffe.

Ähnliche Fragestellungen sind in der Medizin vorhanden. Wir haben bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass jedes reale System der Natur eine komplexe Struktur besitzt. Bei biologischen Systemen ist diese Struktur noch komplizierter, da diese Systeme infolge eines permanenten Stoffwechsels sich fortwährend verändern. Der Biochemiker und Nobelpreisträger Aron Ciechanover [10] hat nachgewiesen, dass beim Menschen täglich 5% der Zellen abgebaut und neu aufgebaut werden. In der Medizin ist der Arzt daher noch viel mehr auf praktische Erfahrungen angewiesen. Diese werden aber an den Universitäten zu wenig gelehrt. Die Medizin gehört zu den ältesten Wissenschaften [12], [14]. In den vergangenen 100 Jahren, in welchen die naturwissenschaftlichen Methoden in den Vordergrund getreten sind und die systemtheoretische Betrachtungsweise stark zurück gedrängt wurde, zeigten sich große Lücken und Fehler bei der Erstellung einer Diagnose [8], [17], [22], [37].

Der Neurologe Gerald Ulrich und der Physiker Hans-Jürgen Treder schreiben in der Zusammenfassung ihres Buches [38]: *Physiker – jedenfalls die im Rückblick als bedeutend zu bezeichnenden – haben nie behauptet, dass alles, was in dieser unserer Welt „der Fall ist“, in ihre Zuständigkeit fiel. Die Physik zielt auf „wahre“, d.h. von allem Subjektiven bereinigte, mithin abstrakte Aussagen. Als „reine“ Wissenschaft ist sie der „theoretischen Vernunft“ (Kant) verpflichtet. Demgegenüber ist die Medizin ihrer Bestimmung nach eine Disziplin, die dem Menschen dient und daher dem Postulat der „praktischen Vernunft“ (Kant) verpflichtet. In der Arzt-Patienten-Beziehung kommt das Primat dem Erfahrungswissen wie auch der sinnlichen Wahrnehmung zu (Ars medica → Arzt). Die abstrakten (objektiven) naturwissenschaftlichen Erkenntnisse haben für den Arzt instrumentellen Charakter. Dabei ist aber nicht zu bestreiten, dass sich der medizinische Fortschritt, zu Recht, durch die Einführung immer effizienterer Instrumentalitäten definiert. Dieses Faktum fand seinen Niederschlag in der irreführenden Bezeichnung der medizinischen Hilfswissenschaften als Grundlagenwissenschaften bzw. -fächer. Dadurch wurde wiederum der herrschende Reduktionismus bestärkt, wonach sich – im Namen einer „wissenschaftlichen“ Biologie – alle Lebensphänomene (= Phänomene der Lebenswelt) auf physikalische Gesetze zurückführen lassen. So verschwand in der sog. Schulmedizin die „Welt, die etwas für uns bedeutet“ (Heisenberg) zugunsten einer unsinnlichen, abstrakten realen Welt zunehmend aus dem Blickfeld.*

Der Arzt und Philosoph Hans Kaegelman schreibt in seinem Buch [19] auf Seite 106 unter anderem folgendes: *Die amtlich vorgeschriebene Methode zum Nachweis von Heilmittelwirkungen leistet nicht nur medizinisch-pharmakologisch nicht das, was sie leisten soll, und was sie angeblich leisten würde, sondern ist generell wissenschaftlich unhaltbar, weil sie im Widerspruch zu den derzeit erreichten wissenschaftstheoretischen Erkenntnissen steht. Die*

*Methode folgt vielmehr wissenschaftstheoretischen Annahmen, die vor 100 Jahren galten, aber inzwischen überholt, da widerlegt sind, insbesondere durch den bekannten Wissenschaftstheoretiker dieses Jahrhunderts Karl Raimund Popper, ebenso andere beste Philosophen und Wissenschaftstheoretiker. Als Methode der Wahl galt für die Wissenschaft die Beweisführung. Inzwischen wurde klar erkannt, dass Beweisführungen nur zur Lösung einer Minderheit von wissenschaftlichen Problemen möglich ist, und zwar für diejenigen, deren Problemglieder sämtlich vollständig erfassbar sind. Alle anderen Probleme können nicht mittels durchgängiger Beweisführung gelöst werden, da ein Teil ihrer Problemglieder unerkennbar bleibt. Die generelle Methode der Wahl für die Wissenschaft ist daher die Einschätzung mit nachfolgender Irrtumskorrektur.*

Der amerikanische Kardiologe Bernard Lown [22] hält das Wort und das aktive Zuhören sogar für das wichtigste diagnostische und therapeutische Instrument des Arztes. Und er findet, dass all die kostspieligen und belastenden High-Tech-Untersuchungen oft überflüssig wären, wenn die Ärzte die Krankengeschichte sorgfältiger erfragen und die Patienten körperlich genauer untersuchen würden. Eine britische Studie zeigt, dass fünfundsiebzig Prozent der Informationen, die zu einer korrekten Diagnose führen, von einer detaillierten Anamnese gewonnen werden, zehn Prozent von der körperlichen Untersuchung, fünf Prozent von einfachen Routinetests und fünf Prozent von all den teuren nicht invasiven Prozeduren. In fünf Prozent gibt es keine Antwort. Leider besitzen die meisten Ärzte nicht diese Erfahrungen. Man sieht an diesen Bemerkungen, dass in der offenen Natur die praktischen Erfahrungen die zentrale Rolle spielen. Bei Beachtung dieser Ergebnisse lassen sich in der Medizin beachtliche finanzielle Mittel einsparen.

Der Arzt für Mikrotherapie und Naturheilkunde Dietrich Grönemeyer [17], der während seines Medizinstudiums auch Sinologie erlernte, um die sehr alte chinesische Medizin kennenzulernen, schreibt auf Seite 95 seines Buches: *Man fragt mich immer wieder, warum ich unwissenschaftliche Methoden wie die Osteopathie empfehle, oder wie sich meine Ausbildung zum Radiologen mit Interesse für die unsichtbaren Meridiane der Akupunktur verbinden lasse. Die Antwort lautet: Das Ergebnis zählt. Die Heilkunst selbst ist viel älter als die klassische Medizin und sie beruht einzig und allein auf Erfahrungswissen. Erst später kamen naturwissenschaftlich basierte Methoden dazu, die aber, wie wir wissen, nur einen Teil des Lebens erklären können. Warum also nicht weiterhin offen bleiben für beide Seiten: Intuition und Empirie? Leider befasst sich die Schulmedizin viel zu selten mit den historisch älteren Wurzeln des Heilens. Umgekehrt bin ich auch immer wieder entsetzt, welche Intoleranz Anhänger alternativer, „komplementärer“ Verfahren den Errungenschaften des modernen Fortschritts gegenüber an den Tag legen. Gerade weil die Möglichkeiten der modernen Biomedizin auch viele gesellschaftliche Fragen aufwerfen, wäre es wichtig, den Dialog zwischen den unterschiedlichen Lagern ernsthaft zu führen!*

Der Berliner Pathologe Rudolf Virchow (1821 – 1902) ist der Begründer des zellulär-pathologischen Krankheitskonzepts. Aus Anlass des hundertjährigen Todestages fand an der Charité Berlin eine Gedenkveranstaltung statt. Dort wurde u. a. gesagt, dass nach Einführung einer mit Hilfe von Dampfmaschinen betriebenen Wasserversorgung um 1840 es infolge einer fehlenden Kanalisation durch verunreinigtes Wasser zu häufigen Epidemien kam. Die Anzahl der dadurch entstandenen Todesfälle soll größer als die Anzahl der Geburten gewesen sein. 1873 begann man mit dem Aufbau eines Abwassersystems. Im Jahr 1887 waren schon 1,15 Millionen Berliner an dieses System angeschlossen, siehe etwa im Internet [www.berliner-rieselfelder.de/Geschichte/geschichte01.html](http://www.berliner-rieselfelder.de/Geschichte/geschichte01.html) . Man sieht an diesem speziellen System, wie dringend notwendig es ist, jedes System der Natur von einem systematischen Standpunkt aus (Systemtheorie) zu untersuchen. Das gilt vor allem heutzutage für unsere komplizierten

technischen und sozialen Strukturen, die oft ohne sich Gedanken darüber zu machen, betrieben werden mit zum Teil schlimmen Folgen.

Unsere Ernährung hat sich in den vergangenen 50 Jahren grundlegend verändert. Der Begriff „fast food“ ist dafür kennzeichnend. Es wird viel zu viel verzehrt von Zucker, tierischem Fett und von der Industrie erzeugten Fertigprodukten [29]. Infolge einer sehr langen Zeit der Entwicklung ist der Mensch chemisch geprägt durch den Verzehr von Pflanzen, Samen, Tieren und Wasser. Die sogenannte Hausmannskost unserer Vorfahren hatte sich infolge einer langen Tradition und Erfahrungen am realen System bewährt, da sie alle für den Körper notwendigen Substanzen enthält. Man sollte dabei auch die traditionsreiche Ernährung in Asien beachten. Jedes biologische System enthält zehntausende chemischer Verbindungen. Die Naturwissenschaften haben bisher nicht alle diese Verbindungen charakterisieren können. Der Körper ist aber auch auf die bisher unbekanntem Verbindungen angewiesen, die von grundsätzlicher Bedeutung sein können.

## **5. Kulturelle Beziehungen und Religion**

Das Zusammenleben von vielen Menschen bzw. Tieren erfordert gewisse Spielregeln. Biologische Systeme sind total in die Natur eingebettet. Nur diejenigen überleben, die mit der Natur zurechtkommen. Aufgrund seiner Sprache kann der Mensch gewonnene Erfahrungen an die nächste Generation weitergeben. Solche Erfahrungen waren nur möglich, indem genügend viel Nahrungsmittel erzeugt wurden und dadurch einige Menschen sich mit Problemen der Natur und der Menschen beschäftigen konnten. Archäologen haben viele in der Erde vorhandene Funde analysiert [23], [31], [32], [34], [36], [39]. Die sozialen Strukturen der Menschen bilden die Grundlage für ein Zusammenleben. Der Mensch muss aber im Einklang mit der Natur stehen, wie es die Tiere ohne Philosophie und Religion tun [11]. Das sind die Voraussetzungen für ein Überleben. Alle anderen Dinge hat der Mensch geschaffen, da er versucht, sich positive (und negative) Gedanken über unser Leben zu machen. Hans Küng [21] beschreibt auf eine hervorragende Weise die Entwicklung der Menschheit bis in die Gegenwart. Unser augenblickliches Leben ist aber auf einen systematischen Raubbau an der Natur ausgerichtet, was einmal das Ende unserer Zivilisation bedeuten kann [30]. Nur wenige Menschen denken systemtheoretisch! Ein Wissenschaftler, der auf dem Gebiet der orientalischen Archäologie arbeitete, sagte mir einmal, dass die griechische Kultur um die Zeit 440 – 400 v. Chr. [34] und vorher wesentlichen Einfluss auf das Christentum und den Islam ausgeübt hatte. Man findet solche Bemerkungen auch bei Hans Küng [21]. Interessant ist auch der Beitrag von Christoph Markschies [23] über die Anfänge des Christentums in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung.

Als Religion bezeichnet man eine Vielzahl ganz unterschiedlicher kultureller Phänomene, die menschliches Verhalten, Denkweisen und Wertvorstellungen normativ beeinflussen. Religiöse Sinngebungen gehen über naturalistische Welterklärungen hinaus, indem sie sinnlichen Erfahrungen transzendente oder aber auch immanente Ursachen zuschreiben. Eine einheitliche Definition des Begriffs existiert nicht und kann nach Auffassung einer wachsenden Zahl von Wissenschaftlern auch nicht erreicht werden, da jede abschließende Definition religiöse und religionspolitische Aussagen und Wertungen mit sich bringt. Fast alle Religionen weisen jedoch gemeinsame Elemente wie die Kommunikation mit transzendenten Wesen im Rahmen von Heilslehren, Symbolsystemen und Rituale auf. Entsprechend werden heute zahlreiche Religionsbegriffe als Beschreibungen verwendet, abhängig je von den Akteuren und den zu lösenden Fragestellungen. Mit dem Verhältnis Mensch – Natur – Religion haben sich auch Helmut Moritz [25], Richard Dawkins [11], Hartmut Wewetzer [43]

und Physiker [33] auseinandergesetzt. Man vergleiche hierzu auch die Bemerkungen des Theologen Dr. Paul Schulz in <http://www.drpaulschulz.eu> oder in [http://de.wikipedia.org/Paul\\_Schulz](http://de.wikipedia.org/Paul_Schulz) .

## Literatur

Für die in dieser Arbeit erwähnten Begriffe bzw. Namen von Wissenschaftlern findet man ausführliche Darstellungen im Internet in der Suchmaschine [www.google.de](http://www.google.de) und in der freien Enzyklopädie Wikipedia.

- [1] Gottfried Anger, *On the relationship between mathematics and its applications: a critical analysis by means of inverse problems*. Inverse Problems 1, 2, L7 – L11, (1985).
- [2] Gottfried Anger, *Inverse Problems in Differential Equations*, Kluwer Publishing Company and Springer Verlag, 1990, 2004.
- [3] Gottfried Anger, *Zur Leistungsfähigkeit naturwissenschaftlicher Methoden in der medizinischen Diagnostik: praxis cum theoria*. Arzt und Krankenhaus 12/97, 354 – 357 (1997)
- [4] Gottfried Anger, *Zum Verhältnis Mensch – Natur, Grundlegende Prinzipien der messenden Physik*. In Homepage <http://members.aol.com/GottfriedAnger/myhomepage> , 1999.
- [5] Gottfried Anger, *Zur Leistungsfähigkeit der messenden Physik in den Naturwissenschaften, der Technik und der Medizin*. In: Festband zum 70. Geburtstag des Geodäten Helmut Moritz, 5 – 20 (2003), Institut für Geodäsie, TU Graz, siehe auch [www.ekkehard-friebe.de/Anger-G.html](http://www.ekkehard-friebe.de/Anger-G.html) .
- [6] Gottfried Anger, Rudolf Gorenflo, Horst Jochmann, Helmut Moritz and Wigor Webers, *Inverse Problems: Principles and Applications in Geophysics, Technology and Medicine*. International Conference on Inverse Problems held in Potsdam, Wiley, VCH Weinheim 1993, 1998, 2005.
- [7] Gottfried Anger and Helmut Moritz, *Inverse Problems and Uncertainties in Science and Medicine*. In: Festband für den Physiker H.-J. Treder aus Anlass seines 75. Geburtstages. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, vol. 61 (2003), 171 – 212 ([www.leibniz-sozietat.de](http://www.leibniz-sozietat.de)), see also the homepage Gottfried Anger and Helmut Moritz: Inverse Problems and Stability – Basic Ideas and Applications, in: <http://www.inas.tugraz.at/forschung/InverseProblems/AngerMoritz.html> .
- [8] Jörg Blech, *Heillose Medizin – Fragwürdige Therapien und wie Sie sich davor schützen können*. S. Fischer Verlag, Frankfurt am Main, 2005.
- [9] Gert Blumenthal, *Die Sonne und GAIA*, Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien, Lichtenwalde, [www.leibniz-institut.de/cms/pdf\\_pub/blumenthal-die\\_sonne\\_und\\_gaia.pdf](http://www.leibniz-institut.de/cms/pdf_pub/blumenthal-die_sonne_und_gaia.pdf) , 34 Seiten.

- [10] Aron Ciechanover, *The ubiquitin proteolytic system and pathogenesis of human diseases: a novel platform for mechanism-based drug targeting*. Biochem. Soc. Trans. 2003 Apr, 31: 474 -81, Nobel Price Winner in Chemistry 2004, Institute of Technology, Haifa, Israel.
- [11] Richard Dawkins, *The God Delusion*, Ulstein Verlag, 2007, siehe auch [http://de.wikipedia.org/wiki/TheGod\\_Delusion](http://de.wikipedia.org/wiki/TheGod_Delusion) .
- [12] Wolfgang U. Eckart, *Geschichte der Medizin*. Springer Verlag, Berlin, New York 2000.
- [13] Harald Fritzsche, *Vom Urknall zum Zerfall – Die Welt zwischen Anfang und Ende*, 6. Auflage, Piper Verlag, München 1987.
- [14] Carlo Ginzburg, *Spurensicherungen*, Verlag Klaus Wagenbach, Berlin 2002.
- [15] Rebecca Goldstein, *Kurt Gödel*, Piper Verlag, München 2006.
- [16] Brian Greene, *Die Stoffe, aus dem der Kosmos ist – Raum, Zeit und die Beschaffenheit der Wirklichkeit*. Siedler Verlag, München, 2004 (Übersetzung aus dem Englischen),
- [17] Dietrich Grönemeyer, *Mein Rückenbuch – Das sanfte Programm zwischen High Tech und Naturheilkunde*. Zabert Sandmann, München 2004.
- [18] Motoji Ikeya, *Earthquakes and Animals: From Folk Legends to Science*. World Scientific Publishing Corporation, 2004.
- [19] Hans Kaegelmann, *Untersuchung über die Zuverlässigkeit von Zulassungen und Verboten von Heilmitteln*. Verlag Kritische Wissenschaft, 51556 Windeck/Sieg.
- [20] Rainer Kayser, *Stimmt die Relativitätstheorie? Zwei Raumsonden sind auf falscher Bahn*. In: DER TAGESSPIEGEL; 6: März 2007, S. 25. Siehe auch Rainer Kayser, *Galaxienhaufenkollision enthüllt dunkle Materie*.
- [21] Hans Küng, *Spurensuche – Die Weltreligionen auf dem Weg*. 3. Auflage, Piper Verlag, München - Zürich 1999
- [22] Bernard Lown, *Die verlorene Kunst des Heilens – Anleitung zum Umdenken*. Schattauer Verlag, Stuttgart, 2002, Übersetzung aus dem Englischen.
- [23] Christoph Marksches, *Der Himmel über Caesarea*. DER TAGESSPIEGEL, 29. Januar 2007, S. 25.
- [24] Helmut Moritz, *Science, Mind and the Universe – An Introduction to Natural Philosophy*. Wichmann, Heidelberg 1995.
- [25] Helmut Moritz, *Science, Religion, and Tolerance*. In: [www.helmut-moritz.at/SciencePage/](http://www.helmut-moritz.at/SciencePage/) .
- [26] Helmut Moritz, *Fünfzig Jahre Internationales Geophysikalisches Jahr – ein Prototyp für die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit*. Vortrag zum Leibniz Tag 2007 der Leibniz Sozietät, [www.leibniz-sozietat.de](http://www.leibniz-sozietat.de) .

- [27] Isaac Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 1687 (Englische Übersetzung: *Mathematical principles of natural philosophy*, Dawson, London, Deutsche Übersetzung: *Mathematische Prinzipien der Naturlehre*, Verlag Robert Oppenheim, Berlin 1872.)
- [28] Jay Orear, *Physik*. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1982 (englisches Original Macmillan Publishing Co. New York 1979).
- [29] Michael Pollan, *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. The Penguin Press, 2006.
- [30] Rupert Riedl, *Strukturen der Komplexität – Eine Morphologie des Erkennens und Erklärens*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2000.
- [31] Friedmann Schenk, *Morgenröte der Menschheit*, in: DER TAGESSPIEGEL, 7. März 2007, Seite 31, siehe auch <http://de.wikipedia.org/wiki/Friedmann-Schenk> .
- [32] Klaus Schmidt, *Sie bauten die ersten Tempel. Das rätselhafte Heiligtum der Steinzeitjäger*. C.H. Beck Verlag, 2. Aufl. 2006.
- [33] Wilfried Schröder, *Naturwissenschaft und Religion – Versuch einer Verhältnisbestimmung, dargestellt am Beispiel von Max Planck und Werner Heisenberg*. Science Edition, 1999.
- [34] Matthias Schulz, *Der Ursprung der abendländischen Kultur im alten Griechenland*. DER SPIEGEL 48 (2006), 190 – 204.
- [35] Thomas Stocker, *Einführung in die Klimamodellierung*, Vorlesung an der Universität Bern, [www.climate.unibe.ch/~stocker/papers/stocker07skriptEKM.pdf](http://www.climate.unibe.ch/~stocker/papers/stocker07skriptEKM.pdf) , Mitverfasser des UNO-Klimaberichtes.
- [36] Sven Thoms, *Ursprung des Lebens*, Fischer Verlag, 2005. Wikipedia, Die ältesten Monumente der Menschheit. [www.karlsruhe.de/stadt/aktuell/termine/monumente.de](http://www.karlsruhe.de/stadt/aktuell/termine/monumente.de)
- [37] Gerald Ulrich, *Biomedizin – Von den folgenschweren Wandlungen des Biologiebegriffes*. Schattauer Verlag, Stuttgart 1997.
- [38] Gerald Ulrich und Hans-Jürgen Treder, *Im Spannungsfeld von Aletheia und Asklepios – Versuch einer Annäherung von Medizin und Physik*. Briefwechsel zwischen G. Ulrich (Freie Universität Berlin) und H.-J. Treder (Sternwarte Potsdam-Babelsberg), nexus GmbH, Düsseldorf (1999).
- [39] Paul U. Unschuld, *HUICHUN – Chinesische Heilkunde in historischen Objekten und Bildern*. Prestel Verlag, München 1995.
- [40] Paul Unschuld, *Chinesische Medizin im Laufstättchen*. DER TAGESSPIEGEL, 4. April 2007, S. 28.
- [41] M. I. Vlaadingerbroek and J. A. den Boer, *Magnetic Resonance Imaging: Theory and Practice*. Springer Verlag, Berlin, New York 1996.

[42] Wigor A. Webers, *On the differential properties of internal magnetic field models at the Earth's surface and at satellite altitudes*, Journal of Geodynamics 45 (2007), 219 – 247.

[43] Hartmut Wewetzer, *Die Hypothese Gott – In den USA attackieren Naturwissenschaftler und Philosophen die Religion*. In: DER TAGESSPIEGEL, 5. März 2007, S. 25.  
Wikipedia, Agrargeschichte, <http://de.wikipedia.org/wiki/Agrargeschichte>