
Vorwort zum Gesamtwerk

Die Natur auf Erden ist in ihrer Vielfalt und Schönheit ein großes Wunder, wer wird es leugnen? Erweitert man die Sicht auf den planetarischen, auf den galaktischen und auf den ganzen kosmischen Raum, drängt sich der Begriff eines überwältigenden und gleichzeitig geheimnisvollen Faszinosums auf. Wie konnte das Alles nur werden, wer hat das Werden veranlasst? – Es ist eine große geistige Leistung des Menschen, wie er die Natur im Kleinen und Großen in ihren vielen Einzelheiten inzwischen erforschen konnte. Dabei stößt er zunehmend an Grenzen des Erkennbaren/Erklärbaren. –

Es lohnt sich, in die Naturwissenschaften mit ihren Leitdisziplinen, Physik, Chemie und Biologie, einschließlich ihrer Anwendungsdisziplinen, einzudringen, in der Absicht, die Naturgesetze zu verstehen, die dem Werden und Wandel zugrunde lagen bzw. liegen: Wie ist die Materie aufgebaut, was ist Strahlung, woher bezieht die Sonne ihre Energie, wie ist die Formel $E = m \cdot c^2$ zu verstehen, welche Aussagen erschließen sich aus der Relativitäts- und Quantentheorie, wie funktioniert der genetische Code, wann und wie entwickelte sich der Mensch bis heute als letztes Glied der Homininen? Ist der Mensch, biologisch gesehen, eine mit Geist und Seele ausgestattete Sonderform im Tierreich oder doch mehr? Von göttlicher Einzigartigkeit? Hiermit stößt man die Tür auf, zur Seins- und Gottesfrage.

Für mich war das Motivation genug. Indem ich mich um eine Gesamtschau der Naturwissenschaften mühte, ging es mir um Erkenntnis, um Tiefe. Aber auch über die Dinge, die eher zum Alltag der heutigen Zivilisation gehören, wollte ich besser Bescheid wissen: Was versteht man eigentlich unter Energie, wie funktioniert eine Windkraftanlage, warum kann der Wirkungsgrad eines auf chemischer Verbrennung beruhenden Motors nicht viel mehr als 50 % erreichen, wie entsteht elektrischer Strom, wie lässt er sich speichern, wie sendet das Smart-Phone eine Mail, was ist ein Halbleiter, woraus bestehen Kunststoffe, was passiert beim Klonen, ist Gentechnik wirklich gefährlich? Wodurch entsteht eigentlich die CO₂-Emission, wie viel hat sich davon inzwischen in der Atmosphäre angereichert,

wieso verursacht CO₂ den Klimawandel, wie sieht es mit der Verfügbarkeit der noch vorhandenen Ressourcen aus, bei jenen der Energie und jenen der Industrirohstoffe? Wird alles reichen, wenn die Weltbevölkerung von zurzeit 7,5 Milliarden Bewohnern am Ende des Jahrhunderts auf 11 Milliarden angewachsen sein wird? Wird dann noch genügend Wasser und Nahrung zur Verfügung? Viele Fragen, ernste Fragen, Fragen ethischer Dimension.

Kurzum: Es waren zwei dominante Motive, warum ich mich dem Thema Naturwissenschaften gründlicher zugewandt habe, gründlicher als ich darin viele Jahrzehnte zuvor in der Schule unterwiesen worden war:

- Zum einen hoffte ich die in der Natur waltenden Zusammenhänge besser verstehen zu können und wagte den Versuch, von den Quarks und Leptonen über die rätselhafte, alles dominierende Dunkle Materie (von der man nicht weiß, was sie ist), zur Letztbegründung allen Seins vorzustoßen und
- zum anderen wollte ich die stark technologisch geprägten Entwicklungen in der heutigen Zeit sowie den zivilisatorischen Umgang mit ‚meinem‘ Heimatplaneten und die Folgen daraus besser beurteilen können.

Es liegt auf der Hand: Will man tiefer in die Geheimnisse der Natur, in ihre Gesetze, vordringen, ist es erforderlich, sich in die experimentellen Befunde und hypothetischen Modelle hinein zu denken. So gewinnt man die erforderlichen naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Erkenntnisse für ein vertieftes Weltverständnis. Dieses Ziel auf einer vergleichsweise einfachen theoretischen Grundlage zu erreichen, ist durchaus möglich. Mit dem vorliegenden Werk habe ich versucht, dazu den Weg zu ebnen. Man sollte sich darauf einlassen, man sollte es wagen! Wo der Text dem Leser (zunächst) zu schwierig ist, lese er über die Passage hinweg und studiere nur die Folgerungen. Wo es im Text tatsächlich spezieller wird, habe ich eine etwas geringere Schriftgröße gewählt, auch bei diversen Anmerkungen und Beispielen. Vielleicht sind es andererseits gerade diese Teile, die interessierte Schüler und Laien suchen. – Zentral sind die Abbildungen für die Vermittlung des Stoffes, sie wurden von mir überwiegend entworfen und gezeichnet. Sie sollten gemeinsam mit dem Text ‚gelesen‘ werden, sie tragen keine Unterschrift. – Die am Ende pro Kapitel aufgelistete Literatur verweist auf spezielle Quellen. Sie dient überwiegend dazu, auf weiterführendes Schrifttum hinzuweisen, zunächst meist auf Literatur allgemeinerer populärwissenschaftlicher Art, fortschreitend zu ausgewiesenen Lehr- und Fachbüchern. – Es ist bereichernd und spannend, neben viel Neuem in den Künsten und Geisteswissenschaften, an den Fortschritten auf dem dritten Areal menschlicher Kultur, den Naturwissenschaften, teilhaben zu können, wie sie in den Feuilletons der Zeitungen, in den Artikeln der Wissenszeitschrif-

ten und in Sachbüchern regelmäßig publiziert werden. So wird der Blick auf das Ganze erst vollständig.

Das Werk ist in fünf Bände gegliedert, die Zahl der Kapitel in diesen ist unterschiedlich:

- Band I: Geschichtliche Entwicklung, Grundbegriffe, Mathematik
 - 1. Naturwissenschaft – Von der Antike bis ins Anthropozän
 - 2. Grundbegriffe und Grundfakten
 - 3. Mathematik – Elementare Einführung
- Band II: Grundlagen der Mechanik einschl. solarer Astronomie und Thermodynamik
 - 1. Mechanik I: Grundlagen
 - 2. Mechanik II: Anwendungen einschl. Astronomie I
 - 3. Thermodynamik
- Band III: Grundlagen der Elektrizität, Strahlung und relativistischen Mechanik, einschließlich stellarer Astronomie und Kosmologie
 - 1. Elektrizität und Magnetismus – Elektromagnetische Wellen
 - 2. Strahlung I: Grundlagen
 - 3. Strahlung II: Anwendungen, einschl. Astronomie II
 - 4. Relativistische Mechanik, einschl. Kosmologie
- Band IV: Grundlagen der Atomistik, Quantenmechanik und Chemie
 - 1. Atomistik – Quantenmechanik – Elementarteilchenphysik
 - 2. Chemie
- Band V: Grundlagen der Biologie im Kontext mit Evolution und Religion**
 - 1. Biologie**
 - 2. Religion und Naturwissenschaft**

Abschließend sei noch angemerkt: Während sich der Inhalt des Bandes II, der mit Mechanik und Thermodynamik (Wärmelehre) für die Grundlagen der klassischen Technik steht und sich dem interessierten Leser eher erschließt, ist das beim Stoff der Bände III und IV nur noch bedingt der Fall. Das liegt nicht am Leser. Die Invarianz der Lichtgeschwindigkeit etwa und die hiermit verbundenen Folgerungen in der Relativitätstheorie, sind vom menschlichen Verstand nicht verstehbar, etwa die daraus folgende Konsequenz, dass die räumliche Ausdehnung, auch Zeit und Masse, von der relativen Geschwindigkeit zwischen den Bezugssystemen abhängig ist. Ähnlich schwierig ist die Massenanziehung und das hiermit verbundene gravitative Feld zu verstehen. Die Gravitation wird auf eine gekrümmte Raumzeit zurückgeführt. Der Feldbegriff ist insgesamt ein schwieriges Konzept. Dennoch, es muss alles seine Richtigkeit haben: Der Mond hält seinen Abstand zur Erde

und stürzt nicht auf sie ab, der drahtlose Anruf nach Australien gelingt, die Daten des GPS-Systems und die Anweisungen des Navigators sind exakt. Analog verhält es sich mit den Konzepten der Quantentheorie. Sie sind ebenfalls prinzipiell nicht verstehbar, etwa die Dualität der Strahlung, gar der Ansatz, dass auch alle Materie aus Teilchen besteht und zugleich als Welle gesehen werden kann. Genau betrachtet, ist sie weder Teilchen noch Welle, sie ist schlicht etwas anderes. Wie man sich die Elektronen im Umfeld des Atomkerns als Ladungsortbitale vorstellen soll, ist wiederum nicht möglich, weil unanschaulich und demgemäß unbegreiflich. Man hat es im Makro- und Mikrokosmos mit Dingen zu tun, die aus der vertrauten Welt heraus fallen, sie sind gänzlich verschieden von den Dingen der gängigen Erfahrung. Im Kleinen werden sie gar unbestimmt, für ihren jeweiligen Zustand lässt sich nur eine Wahrscheinlichkeitsaussage machen. Für alle diese Verhaltensweisen ist unser Denk- und Sprachvermögen nicht konzipiert: In der Evolution haben sich Denken und Sprechen zur Bewältigung der täglichen Aufgaben entwickelt, für das vor Ort Erfahr- und Denkbare. Nur mit den Mitteln einer abgehobenen Kunstsprache, der Mathematik, sind die Konzepte der modernen Physik in Form abstrakter Modelle darstellbar. Unanschaulich bleiben sie dennoch, auch für jene Forscher, die mit ihnen arbeiten, in der Abstraktion werden sie ihnen vertraut. Damit stellt sich die Frage: Wie soll es möglich sein, solche Dinge dennoch verständlich (populärwissenschaftlich) darzustellen? Die Erfahrung zeigt, dass es möglich ist, auch ohne höhere Mathematik. Man muss mit modellmäßigen Annäherungen arbeiten. Dabei gelingt es, eine Ahnung davon zu entwickeln, wie alles im Großen und Kleinen funktioniert, nicht nur qualitativ, auch quantitativ. Man sollte vielleicht gelegentlich versuchen, die eine und andere Ableitung mit Stift und Papier nachzuvollziehen und mit Hilfe eines Taschenrechners das eine und andere Zahlenbeispiel nachzurechnen. – Themen, die noch ungelöst sind, wie etwa der Versuch, Relativitäts- und Quantentheorie in der Theorie der Quantengravitation zu vereinen, bleiben außen vor: Das Graviton wurde bislang nicht entdeckt, eine quantisierte Raum-Zeit ist ein inkonsistenter Ansatz. Nur was durch messende Beobachtung und Experiment verifiziert werden kann, hat Anspruch, als naturwissenschaftlich gesichert angesehen zu werden. – Der Inhalt des Bandes V ist dem Leser leichter zugänglich. Als erstes geht es um das Gebiet der Biologie. Ihre Fortschritte sind faszinierend und in Verbindung mit Genetik und Biomedizin für die Zukunft von großer Bedeutung – Die Evolutionstheorie ist inzwischen zweifelsfrei fundiert. Ihre Aussagen berühren das Selbstverständnis des Menschen, die Frage nach seiner Herkunft und seiner Bestimmung. Das befördert unvermeidlich einen Konflikt mit den Glaubenswirklichkeiten der Religionen. Denken und Glauben sind zwei unterschiedliche Kategorien des menschlichen Geistes. Indem dieser grundsätzliche Unterschied anerkannt wird, sollten sich alle Partner bei der

Suche nach der Wahrheit mit Respekt begegnen. Was ist wahr? Die Frage bleibt letztlich unbeantwortbar. Das ist des Menschen Los. Jedem stehen das Recht und die Freiheit zu, auf die Frage seine eigene Antwort zu finden.

Der Verfasser dankt dem Verlag Springer-Vieweg und allen Mitarbeitern im Lektorat, in der Setzerei, Druckerei und Binderei für ihr Engagement, insbesondere seinem Lektor Herrn Ralf Harms für seine Unterstützung.

Ottobrunn (München), Februar 2017

Christian Petersen

Vorwort zum vorliegenden Band V

Die in den zurückliegenden Jahrzehnten in der naturwissenschaftlichen Disziplin Biologie hinzu gewonnenen Erkenntnisse fanden und finden in der Öffentlichkeit großen Widerhall, ihr widmet sich Kap. 1. – Zunächst werden die Kennzeichen irdischer Lebensformen und ihre erdgeschichtliche Entwicklung behandelt. Dabei interessiert auch die Frage, durch welche natürlichen Einflüsse das Leben auf Erden bislang gefährdet war und künftig gefährdet sein könnte. Interessant ist auch die Frage, ob es außerirdisches Leben auf fremden Planeten gibt. Im Zentrum stehen die Fragen nach dem Werden des Menschen als letztes Glied der Homininen und seiner kulturellen Entwicklung. – Um die Genetik darstellen zu können, müssen zunächst Bau und Funktion der lebenden Zelle behandelt werden. Erst vor 65 Jahren konnte geklärt werden, dass die in jedem Zellkern liegenden langen Molekülketten jene Gene sind, die die Erbinformation für den Organismus beinhalten. Konkret ist die Information auf dem molekularen Doppelstrang in Form von vier in dezidierter Reihenfolge liegenden Basen verankert. Mit ihrer Hilfe wird während der Zellteilung über den Genetischen Code die Bildung des lokalen Gewebeproteins gesteuert. Das ist wahrlich staunenswert angelegt. Es liegt nahe, dass versucht wird, auf die nunmehr verstandene Vererbungsfolge gentechnisch Einfluss zu nehmen, um bestimmte Nutz Ziele zu erreichen. Nochmals anders sind die Absichten beim Klonen. Es ist verständlich, dass diese Möglichkeiten bei vielen Menschen Besorgnis auslösen und abgelehnt werden. – Die Einzelheiten aus dem Tier- und Pflanzenreich bleiben ausgeklammert. Wegen ihrer Bedeutung wird auf die von Viren und Bakterien ausgehenden Gefahren dagegen ausführlicher eingegangen. – Mit dem auf C. DARWIN zurückgehenden historischen und heutigen Verständnis des Evolutionsprinzips und seine Implikation mit der religiösen Deutung des Lebens endet das erste Kapitel und leitet über zum folgenden, in welchem die jeden Menschen bewegende Frage nach dem Sinn des Seins und seiner eigenen Existenz behandelt wird. Dazu wird zunächst die Antwort der Religionen auf die Frage, insbesondere jene der abrahamitischen, aufgezeigt und anschließend erörtert, welche

Antwort aus naturwissenschaftlicher Sicht möglich ist. Ein Gang in die Bibliothek zeigt, dass es zu dieser Fragestellung unzählige Untersuchungen in der Philosophie und Theologie gibt. Im Ergebnis kann es keine rational begründete Antwort auf die Seins- und Gottesfrage geben, auch keine seitens der Naturwissenschaft. Es verbleibt eine Diskrepanz zwischen dem Wortlaut der biblischen Verkündigung auf der einen Seite und der sich aus den Befunden der Naturwissenschaft folgenden Erkenntnisse, einschließlich jener sich aus dem Evolutionsprinzip ergebenden, auf der anderen. – Die überwältigende Stimmigkeit aller in der Natur anzutreffenden Erscheinungen kann als ein alles übergreifendes Ordnungs- und Seinsprinzip gedeutet werden, das einer höheren Instanz zuzuordnen ist, wohl zugeordnet werden muss. Das wäre eine mögliche Antwort auf die oben gestellte Frage. Dass aus dieser Sicht der Menschheit und damit jedem Einzelnen die alleinige Verantwortung für das Leben auf Erden und für seinen Fortbestand zukommt (und schon immer zukam), liegt auf der Hand.

Naturwissenschaften im Fokus V
Grundlagen der Biologie im Kontext mit Evolution und
Religion

Petersen, C.

2017, XV, 221 S. 69 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-15303-8