



Sendung vom 30.05.2007, 20.15 Uhr

Prof. Dr. Wilhelm Tim Hering  
Experimentalphysiker  
im Gespräch mit Dr. Dieter Lehner

**Lehner:** Willkommen bei alpha-forum, verehrte Zuschauer. Unser Gast heute ist der Experimentalphysiker und Sachbuchautor Professor Wilhelm Tim Hering. Ich begrüße Sie ganz herzlich.

**Hering:** Guten Tag.

**Lehner:** Experimentalphysiker, das klingt sehr abgehoben. Wurde Ihnen das schon als Kind in die Wiege gelegt?

**Hering:** Nein, ganz gewiss nicht. Es ist sogar so, dass ich mich gar nicht genau erinnern kann, wann mein Interesse an den Naturwissenschaften letzten Endes wach wurde. Das hat sich im Grunde genommen erst herausgebildet, als ich schon erwachsen war, als ich also die Schule verlassen habe. Davor war ich ziemlich offen auch für andere Dinge: Ich habe mich z. B. auch sehr für Musik interessiert und habe tatsächlich eine Zeitlang geschwankt, ob ich das eine oder das andere machen soll.

**Lehner:** Wie verlief denn Ihr Werdegang als Experimentalphysiker?

**Hering:** Als Experimentalphysiker bin ich nach dem Grundstudium, das ich in Mainz absolviert habe, und einem Auslandsaufenthalt zum Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg gegangen. Dies war eine glückliche Entwicklung, weil das wirklich eine hervorragende Institution war mit dem absolut bewundernswerten Direktor Wolfgang Gentner. Dort bin ich fast 12 Jahre geblieben, bis ich nach München berufen wurde. Seit 1971 war ich dann in München.

**Lehner:** Sie haben seitdem viele, viele Studenten ausgebildet.

**Hering:** Richtig.

**Lehner:** Sie haben nun ein Buch geschrieben mit dem Titel "Wie Wissenschaft ihr Wissen schafft". An wen richtet sich dieses Buch und was wollen Sie damit erreichen?

**Hering:** Dieses Buch richtet sich an naturwissenschaftliche Laien, also an Leser, die von den Naturwissenschaften nichts wissen oder jedenfalls nicht wissen, wie die Naturwissenschaften eigentlich ihre Erkenntnisse gewinnen, die sich aber für die Naturwissenschaften interessieren. Der Ausgangspunkt ist der, dass es mich immer gewundert hat, warum man nicht mehr darauf angesprochen wird, wie denn die wissenschaftlichen Erkenntnisse eigentlich zustande kommen. Es wird über sie berichtet, sie füllen auch die Wissenschaftsseiten der Zeitungen und die Erkenntnisse, die dort beschrieben werden, sind wirklich wunderbar und erstaunlich. Aber man müsste sich eigentlich doch auch fragen: "Wie sicher sind sich eigentlich die Herren bei dem, was sie da verkünden?" Dazu kommt noch, dass es zwar nicht sehr oft, aber doch hinreichend oft vorkommt, dass wichtige Erkenntnisse auf einmal wieder in der Versenkung verschwinden und sie

sozusagen nicht halten. Dies muss ja auch seinen Grund haben. Diesen ganzen Mechanismus so darzustellen, dass ein interessierter Laie das nachvollziehen kann, das war mein Interesse. Der interessierte Laie sollte sehen, warum denn die Naturwissenschaftler trotzdem, also trotz der vielen Schwierigkeiten, die es auf diesem Wege gibt, so überzeugt sind davon, dass ihre Erkenntnisse richtig sind, dass sie also mit ihren Erkenntnissen der naturwissenschaftlichen Wahrheit näher kommen.

**Lehner:** Man kann also sagen, dass Aufklärung sehr wohl die Haupttriebfeder war, dieses Buch zu schreiben.

**Hering:** Ja, das ist richtig.

**Lehner:** Sie haben diese vielen Wissensmagazine und Wissenssendungen bereits kurz angedeutet: Die haben ja seit Jahren einen richtigen Boom zu verzeichnen. Wenn man sich z. B. die Zeitungen ansieht, dann stellt man fest, dass es immer mehr Wissensseiten oder gar Wissenschaftsseiten gibt und auch Fachzeitschriften gibt es immer mehr. Woher kommt dieser "Hunger nach Wissen"? Sind die Menschen überfordert von den ganzen technologischen Entwicklungen? Verstehen sie die Komplexität unserer Welt nicht mehr?

**Hering:** Verständnis für das, was da eigentlich abläuft und wie dieses Wissen zustande kommt, kann auf diesen Wissenschaftsseiten ja eigentlich nicht vermittelt werden. Was da vermittelt wird, ist einfach die Darstellung, denn da heißt es dann z. B., dass irgendwelche Dinge, die bisher noch nicht möglich waren, nun doch möglich sind, dass irgendwelche Dinge, die man bisher noch nicht hat sehen können, nun doch sichtbar zu machen sind, oder Zusammenhänge, die bisher rätselhaft waren, nun aufgeklärt sind. Ich glaube schon, dass der Grund für dieses vermehrte Interesse zum einen im gesteigerten Tempo der technologischen Entwicklung liegt. Jeder vernünftige Mensch muss sich ja fragen, was in all diesen kleinen elektronischen Apparaturen eigentlich drinsteckt und wie und warum das funktioniert. Der andere Grund ist das wirklich unverkennbare Interesse der Menschen am Weltraum, also an den ganz großen Distanzen und an den natürlich auch für Wissenschaftler völlig neu und überraschend auftauchenden Situationen und Systemen im Weltall. Das hat zwar in praktischer Hinsicht gar keine Bedeutung - außer dass das einen sehr zauberhaft anmuten kann.

**Lehner:** Die praktische Bedeutung kann man bei solchen Artikeln, Meldungen oder Nachrichten ja recht oft in Zweifel ziehen. Man wird doch überfüttert mit Meldungen wie: "Wenn man 20 Kilo Joghurt isst, dann wird man blind, wie an Mäusen festgestellt worden ist." Bringt es uns als Konsumenten, als interessierte Menschen wirklich weiter, wenn wir wissen, wie Pommes Frites oder Fischstäbchen hergestellt werden? Ist das wirklich notwendiges Wissen, das uns hilft, unseren Alltag zu bewältigen? Kann man im Hinblick auf den Konsum solcher Wissenschaftsmeldungen oder Wissensartikel oder Wissenssendungen wirklich noch von "Wissen ist Macht" sprechen?

**Hering:** Es ist ja so, dass es da diesen großen Bereich der Wissenschaft gibt, der wirklich in unser Leben direkt eingreift. Dazu gehört z. B. das, was Sie gerade genannt haben, aber auch noch viele andere Dinge, die uns technisch umgeben. Da ist es schon so, dass es zwar ein großes Interesse gibt, eine Kenntnis des Mechanismus zu haben und den Hintergrund so einer einzelnen Neuentwicklung zu verstehen, dass all dies aber eben nur sehr schwer zu vermitteln ist. Nehmen wir als Beispiel die Untersuchungen auf dem Gebiet der Lebensmittelchemie – wobei ich sagen muss, dass ich selbst auf diesem Gebiet definitiv kein Experte bin. Aber ich denke mir doch, dass es bei solchen Untersuchungen doch auch ein bestimmtes Problem gibt, das ich übrigens auch in meinem Buch erwähne. Es ist nämlich so, dass in diesen Fällen der Untersuchungsgegenstand, nämlich die

Menschen - die sich z. B. irgendwelchen Diäten unterwerfen und deren Gesundheitszustand dann untersucht wird - nicht normierbar sind. Das ist etwas, das in den Wissenschaften, aus denen ich komme, eigentlich das Grundprinzip darstellt: dass man zunächst einmal die Probe, also das System, von dem man ausgeht, wirklich reproduzierbar sein muss. Gerade bei biologischen Systemen ist das aber nur sehr begrenzt der Fall. Jeder Arzt weiß das. Er weiß, dass z. B. Kopfschmerzen, derentwegen jemand zu ihm kommt, ganz verschiedene Gründe haben können und dass das auch durchaus von einem Tag zum nächsten anders sein kann. Da sind also doch einige Unwägbarkeiten mit dabei. Und genau das macht die Lebenswissenschaften zu einem besonderen Thema, das ich in meinem Buch daher auch nicht wirklich behandle.

**Lehner:** Damit sind wir an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wissen. Diese ganzen Wissensdarstellungen im medialen Bereich haben ja streng genommen mit Wissenschaft nichts bzw. nur eher wenig zu tun.

**Hering:** Ja, mit den exakten Naturwissenschaften haben sie in der Tat eher weniger zu tun.

**Lehner:** Hat das vielleicht auch damit zu tun, dass es in der deutschen Bevölkerung einen gewissen Wissenschaftsskeptizismus gibt? War das mit ein Grund für Sie, dagegen ein bisschen anzuschreiben, dieser Behauptung entgegenzutreten, die Wissenschaft sei so abgehoben und hätte mit dem realen Leben nichts mehr zu tun?

**Hering:** Nein. Das widerspräche auch der Beobachtung, die wir eingangs genannt haben: Gerade die Berichterstattung über die Wissenschaften hat doch sehr stark zugenommen und trifft ganz offensichtlich auf Interesse. Das Thema meines Buches sind ja die Wissenschaften, aus denen ich selbst komme. Ich bin Kernphysiker und von daher natürlich auch zu Hause in dem ganzen Bereich der so genannten harten Wissenschaften: von der Klassik bis in die Moderne und bis hin zur Weltraumphysik, die ja ebenfalls auf genau dieser gleichen harten Wissenschaft beruht. In all diesen Bereichen sieht die Situation so aus, dass man sehr viel präziser darüber sprechen kann, was man eigentlich untersucht hat. Dass dann aber die Entdeckungen, die dabei herauskommen, dass die Gesetzmäßigkeiten, die man dabei herausfindet, nur in einem viel allgemeineren Sinne relevant sind, ist ebenfalls klar. Sie sind nicht so relevant im persönlichen Bereich, wie das z. B. bei einer Joghurtdiät der Fall wäre. Trotzdem ist das Interesse an diesen Dingen vorhanden und wächst sogar immer noch weiter. Das war der Ausgangspunkt für mein Buch: Ich wollte einfach mal sagen, wie denn eigentlich diese Erkenntnisse zustande kommen, dass es sich nicht um Märchenerzählungen handelt. Manche von diesen neuen Erkenntnissen sind ja so unerwartet, sind selbst für die Wissenschaftler auf diesem Gebiet so völlig neu, dass das alles zunächst sehr rätselhaft und verblüffend wirken kann. Mir ging es darum klarzustellen, dass es sich dabei nicht um Phantasmagorien handelt, sondern um Ergebnisse, die aus einer genau definierten Prozedur resultieren.

**Lehner:** Diese genau definierte Prozedur hat ja auch eine Sprache, eine Symbolsprache, die effektiv, logisch und eindeutig ist, nämlich die Mathematik. Viele Leute haben ja regelrechte Berührungängste wegen der Mathematik, wenn sie sich all diese Formeln in der Physik anschauen. Für einen Laien ist das nicht mehr durchschaubar – muss es auch gar nicht sein. Führt aber eine solche Symbolsprache, die es natürlich braucht, die notwendig ist, nicht doch auch dazu, dass die Naturwissenschaften ein wenig reduziert werden, insofern die Natur, die in den Naturwissenschaften ja eigentlich beschrieben werden soll, durch so eine Formelsprache entmystifiziert wird?

**Hering:** Das sehe ich nicht so und ich schreibe das auch in meinem Buch. Das, was

die Mathematik in den Naturwissenschaften macht, ist ja eigentlich nur, dass sie ein Sprachsystem zur Verfügung stellt, das ungeheuer konsequente Schlussweisen ermöglicht, die die normale Sprache überhaupt nicht liefern kann. Weshalb diese Schlussweisen, die logisch begründet sind, dann trotzdem tragen, das hängt natürlich mit dem Kausalitätsprinzip zusammen. Selbst wenn man sich nicht um den Inhalt einer mathematischen Gleichung kümmert, weiß man doch so viel: Das, was links steht und durch ein Gleichheitszeichen verbunden ist mit dem, was rechts steht, ist das Gleiche wie das auf der rechten Seite. Wenn man also auf der linken Seite etwas verändert, dann muss – bis auf Trivialfälle – automatisch auch auf der rechten Seite eine Änderung erfolgen. Das bedeutet natürlich, dass da ein Kausalprinzip vorliegt, und zwar das starke Kausalprinzip – oder eigentlich eher das schwache Kausalprinzip, wie ich besser sagen sollte. Es bedeutet: Selbst bei noch so kleinen Änderungen kann man nicht vorhersagen, was auf der rechten Seite passiert, denn das kann völlig anders aussehen als erwartet. Das ist das, was in diesem interessanten Gebiet der chaotischen Phänomene eine Rolle spielt. Wenn wir ein solches schwaches Kausalprinzip in der Natur hätten, dann könnten wir die Natur eigentlich gar nicht untersuchen. Es wäre aussichtslos, denn in solchen Systemen könnte man gar nichts sagen, außer, dass man nicht wirklich weiß, was auf der rechten Seite passieren wird, wenn man auf der linken Seite, also an den Anfangsbedingungen, etwas verändert. Das so genannte starke Kausalprinzip sagt jedoch: Wenn man auf der einen Seite nur wenig verändert, wenn man also, physikalisch gesehen, an den Anfangsbedingungen nur wenig verändert, dann ist da auch das Ergebnis nur geringfügig anders. Und hier befindet man sich eben mit einem Mal auf einigermassen sicherem Boden: Wenn man sich weit von den Anfangsbedingungen entfernt, dann weiß man nicht, wo es hingeht, aber bei kleinen Änderungen ist es so, dass zwischen der Anfangsbedingung und dem Ergebnis, also der Reaktion des Systems strenge, und zwar endliche Verhältnisse herrschen. Noch einmal die Frage: Wie wichtig ist die Mathematik für die Naturwissenschaften? Sie ist in diesem Sinne natürlich sehr wichtig, denn die Systeme, die in der Physik untersucht werden, werden sehr schnell völlig unübersichtlich für den normalen Sprachgebrauch. Sonst wären bereits die Griechen viel weitergekommen. Die waren eigentlich sehr klug, haben aber ohne Mathematik, also unseren heutigen Apparat, versucht die Natur zu verstehen. Sie haben gemeint, dass sie alleine mit ihren logischen Schlüssen vorankommen und auskommen können. Bis zu einem gewissen Grade geht das sogar, aber die Renaissance hat dann gezeigt, dass man nur mit der Logik alleine, dass man mit der sozusagen angestammten Logik der Griechen, nicht sehr weit kommt. Man macht dabei nämlich Schlussfolgerungen, die sich dann aber in der Wirklichkeit gar nicht zeigen. Das heißt, man muss in der Tat anders vorgehen und eben nicht alleine mit logischen Schlüssen.

**Lehner:** Wie würden Sie denn zwischen Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften differenzieren? Geisteswissenschaften müssen ja nicht unbedingt das Kausalitätsprinzip beherzigen, müssen nicht objektiv messbar sein, müssen jedoch intersubjektiv nachprüfbar sein. Kann man da überhaupt noch im strengen Sinne von einer Wissenschaft sprechen?

**Hering:** Ich glaube schon. Die Naturwissenschaften erheben ja auch niemals den Anspruch, die ganze Realität abzubilden. Das ist etwas, das ich meinen Studenten eigentlich immer schon in der ersten Vorlesungsstunde sozusagen hinter die Ohren geschrieben habe. Viele der Studenten sind ja sehr gut gewesen in den naturwissenschaftlichen Fächern in der Schule, sind von ihren Lehrern z. T. auch sehr gelobt worden. Wenn sie dann an die Universität kommen, meinen sie, sie wären nun auf dem Weg sozusagen die Welt zu erobern. Aber sie müssen wissen, dass die Naturwissenschaften genau das nicht liefern. Die Naturwissenschaften

können nur die in der naturwissenschaftlichen Forschungsmethode erfassbare Welt beschreiben. Es gibt aber darüber hinaus einen Großteil der Realität, der sich genau dieser Methode entzieht und der deshalb außerhalb der Naturwissenschaften liegt.

**Lehner:** Es gibt ja auch das Konsensprinzip. Vielleicht können Sie das ganz kurz beschreiben und auch beschreiben, wo da mögliche Probleme liegen, wenn man z. B. an die Freiheit der Wissenschaft denkt, wenn man an die Industrie denkt, die ja das hauptsächliche Arbeitsfeld für die Studenten ist, wenn sie ins Berufsleben eintreten, oder wenn man sogar an das Militär denkt.

**Hering:** Um das vorweg zu sagen: Das Konsensprinzip, das bei mir eine zentrale Rolle spielt, ist dieses so genannte faktengebundene Konsensprinzip. Damit ist gemeint, dass es eine Prozedur gibt, die Naturwissenschaftler anwenden. Sie hat sich historisch entwickelt und die Naturwissenschaftler lernen sie im Laufe ihres Studiums. Bei Anwendung dieses Konsensprinzips kann man sich wirklich sicher sein und sich darüber einigen, von welchen Phänomenen man eigentlich spricht. Was ist der Tatbestand? Was ist das Ergebnis eines Versuchs oder einer Anordnung oder einer Beobachtung? Das führt dazu, dass z. B. Einigkeit über diese Ergebnisse herrscht, obwohl u. U. die Beobachter, also die Naturwissenschaftler, aus völlig unterschiedlichen Kulturkreisen kommen und ansonsten sehr wohl Schwierigkeiten haben, sich zu verständigen, weil sie einfach verschiedene Sprachen sprechen. Aber diese Sprache hier ist wirklich eindeutig definiert. Wenn der Kontrahent z. B. recht hat mit seiner Behauptung, dann muss man ihm tatsächlich auch recht geben – auch wenn man ihn am liebsten 10000 Meilen hinter dem Mond sehen würde. Das ist etwas, das die harten Naturwissenschaften ganz sicher auszeichnet. Gibt es ein solches Konsensprinzip auch in den anderen Wissenschaften? Ich glaube schon, so etwas gibt es: Aber das sind dann beschränktere Konsensprinzipien, die immer nur innerhalb gewisser Schulen gelten. Es gab und gibt ja sehr kluge Menschen, die da ganze Systeme aufgebaut haben. Wenn man mit so einem System arbeitet, wenn man also an den Wert dieses Systems glaubt, dann gibt es auch gewisse Prozeduren, wie man sich mit den Kollegen einigen kann, die ursprünglich möglicherweise anderer Meinung waren. Aber durch dieses Konsensprinzip kommt man auf einen bestimmten Punkt, an dem man sich dann nicht mehr streitet. Aber das gilt eben nicht für die Angehörigen einer anderen Schule, eines anderen Systems, die dasselbe Phänomen beobachten. Wir wissen z. B. aus der Philosophie, dass das sehr oft so ist. Zusammengefasst kann man also sagen: Die Naturwissenschaften bilden nicht die ganze Realität ab, darum haben die Geisteswissenschaften selbstverständlich auch ihre Bedeutung und dies, obwohl sie ganz anders arbeiten müssen. Deswegen haben auch die Ergebnisse der Geisteswissenschaften nicht diese zwingende Kraft: Stattdessen kann man sich sehr wohl auch aus einer Schule herausbegeben und woanders etwas Besseres entdecken. In den Naturwissenschaften ist so etwas unmöglich, denn dort gelten überall die gleichen Ergebnisse.

**Lehner:** Aber die Freiheit für die Forschung ist doch eher an den Universitäten gegeben als z. B. in der Industrie oder im Militär, wo das Ganze ja doch interessegeleitet abläuft.

**Hering:** Das ist richtig. Aber diese Grenze zwischen angewandter und reiner Naturwissenschaft – das ist ja eine Grenze, die sehr oft gezogen wird, die aber auch mit Recht sehr umstritten ist – war natürlich früher noch viel deutlicher. Vor der Renaissance, vor der Ausbildung unserer Naturwissenschaft in der Zeit von Galileo Galilei und Folgenden, gab es diese Verbindung nicht. Da war die angewandte Wissenschaft die Praxis: das waren die Praktiker, quasi die Ingenieure. Und die gibt es ja nun schon

sehr lange: Die gab es schon sehr lange, bevor überhaupt Naturphilosophie betrieben wurde. Es war aber auch möglich, dass kluge Köpfe Naturphilosophie betrieben und gleichzeitig Praktiker waren. Diese beiden Gebiete liefen aber mehr oder weniger unverbunden nebeneinander her. Gut, das stimmt nicht zu hundert Prozent, aber die Erkenntnisse auf diesen beiden Gebieten waren doch weitgehend separiert von einander. Später, vor allem seit dem 19. Jahrhundert, ist diese Schranke mehr und mehr gefallen. Heute ist es so, dass tatsächlich auch in der so genannten angewandten Forschung durchaus fundamentale Erkenntnisse gewonnen werden, die von da an auch ihre Gültigkeit haben. Das heißt, der Unterschied liegt nicht in der Methode, sondern er liegt eigentlich mehr in dem Ziel, das man anstrebt. Und deswegen gibt es da eben, wie Sie schon angedeutet haben, gewisse Schranken, denen die Industrie- und natürlich auch die Militärforschung unterliegen. Sie sind also nicht frei in diesem fundamentalen wissenschaftlichen Sinne, sondern sie müssen bestimmte Ziele im Auge haben, und zwar Anwendungsziele. Da ist es dann auch so, dass die Ergebnisse, die dabei herauskommen, in der Forschungswelt nicht so frei zugänglich sind für jedermann, wie das sonst in der Grundlagenforschung der Fall ist. Es ist aber auch nicht so, dass die Grundlagenforschung heute noch so frei wäre, wie sie das früher gewesen ist. Das hängt damit zusammen, dass sie sehr aufwändig geworden ist: Sie braucht sehr viel Geld und dieses Geld bekommt sie vom Staat. Der Staat hat natürlich gewisse Prämissen, nach denen er die Wissenschaft entwickelt sehen möchte. Das ist z. B. der Grund dafür, warum die Kernphysik, in der ich groß geworden bin und die sehr gefördert worden ist bis in die siebziger Jahre, von da an nicht mehr so intensiv gefördert wurde: Mit dem Verschwinden der Idee einer global deckenden atomaren Energiewirtschaft wurde diese Förderung mehr und mehr zurückgefahren.

**Lehner:** Sie wurde weitgehend abgelöst durch die Biotechnologie.

**Hering:** Richtig, von der verspricht man sich zu Recht sehr viel mehr. Deshalb ist es so, dass hier nun das Schwergewicht der Grundlagenforschung liegt. Denn Grundlagenforschung ist heute nicht mehr in der Weise möglich, wie das jahrhundertlang der Fall gewesen ist. Damals konnte halt einfach jemand sein eigenes Labor verwenden, um zu tiefgreifenden Erkenntnissen zu kommen.

**Lehner:** Was die Naturwissenschaften nicht können und auch nicht können wollen – das beschreiben Sie ebenfalls immer wieder sehr ausführlich –, ist, dass sie Fragen in eher philosophisch-theologischer Hinsicht beantwortet, die uns alle berühren. Das sind so Fragen wie: Woher kommen wir? Wohin gehen wir? Was ist der Sinn des Lebens? Als wir zu Beginn unseres Gesprächs über diesen Boom der Wissenssendungen usw. gesprochen haben, haben Sie die Faszination des Weltraums angeführt. Auch dies berührt ja die Frage, woher wir kommen und wohin wir gehen. Die Naturwissenschaft weiß ja mittlerweile schon sehr viel über die Entstehung des Weltraums, des Universums, die vor circa 150 Milliarden Jahren stattfand.

**Hering:** Nein, das sind nach neueren Erkenntnissen ungefähr 15 Milliarden Jahre. Die genaueren Berechnungen sprechen von 13,9 Milliarden Jahren.

**Lehner:** Was weiß man denn Genaueres über die Entstehung des Universums und damit vielleicht auch über unsere Entstehung? Ist denn der Big Bang, dieser Urknall, der da stattgefunden haben soll, wirklich eine gesicherte Erkenntnis? Oder ist das nur eine Hypothese?

**Hering:** Er ist gesicherte Erkenntnis gemäß unseren gegenwärtigen Erkenntnismethoden. Das schließt nicht aus, und das gilt natürlich für alle naturwissenschaftlichen Erkenntnisse, dass es plötzlich eine Revolution der Erkenntnis geben kann, aufgrund derer man ganz neue Zugänge gewinnt, sodass man dann gesicherte Schritte über diese jetzt akzeptierten Anfänge

hinaus machen kann. Es ist so, dass dieser Urknall, insoweit er als gesichertes Erkenntnis gilt, natürlich singulär dasteht. Das heißt, man kann nicht darüber reden, was vorher da gewesen ist, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil man dafür keine Beschreibung hat. Es ist so, dass Raum und Zeit als die Grundelemente der Realitätstheorie da erst beginnen, also erst mit dem Urknall quasi in die Welt kommen. Da hat es dann wenig Sinn, über die Zeit davor zu sprechen. Stephen Hawking hat das einmal sehr schön ausgedrückt: Das wäre so, als würde man fragen: "Was ist nördlich vom Nordpol?" Gut, man kann diese Frage schon stellen, aber jeder sieht sofort ein, dass man sie nicht beantworten kann. Die weitere Entwicklung nach dem Urknall ist gerade in den letzten Jahrzehnten sehr genau erforscht worden aufgrund der neuen Instrumente, die man in den Weltraum hinaus geschickt hat und aufgrund der sehr raffinierten elektronischen Methoden, mit denen man die Bilder verbessern kann, sogar die Bilder von der Erde aus. Es ist so, dass man mit den neuen Korrekturmethode sogar von der Erde aus in einer guten Sternwarte, die irgendwo in einem hohen Gebirge liegt wie z. B. das Teleskop der Europäischen Südsternwarte in Atacama in Chile, Bilder machen kann, die genauso gut sind wie die Bilder, die die Satelliten machen. Man kann also mittlerweile die Störung der Atmosphäre durch Parallelmessungen wegkorrigieren. Wozu braucht man die Messung direkt vom Weltraum aus dennoch? Weil es nämlich Wellenlängen in der elektromagnetischen Strahlung gibt, die die Atmosphäre nicht durchdringen können: Sie sind hier bei uns auf der Erde selbst daher nicht messbar. Also muss man dorthin gehen, wo sie noch nicht absorbiert sind, und das ist das Weltall um die Erde herum. Dieser ganze Komplex von Apparaturen hat natürlich dazu geführt, dass die Kenntnisse sich ungeheuer erweitert haben. Am spektakulärsten für die Laien sind natürlich die Aufnahmen, mit denen man in die Geburts- oder auch in die Sterbestunde von Sternen schauen kann. Man kann damit auch bis an die Grenzen des uns heute bekannten Weltalls hinaus blicken. Das Ganze ist wirklich eine Wunderwelt, die einem tatsächlich den Atem nimmt, wenn man diese Bilder sieht. Wenn man jedoch einfach nur durch so ein Teleskop durchschauen würde, würde man nichts sehen. Denn dazu ist das Licht, das da kommt, einfach viel zu schwach. Das sind ja nur wenige Photonen pro Sekunde. Aber dadurch dass man Photos mit sehr, sehr langer Belichtungszeit – z. B. über 24 Stunden – macht, ist das eben etwas anderes. Da sammelt sich das alles an und man kann das sehen: Da kommt dann sowohl in der Struktur wie auch in der Farbe alles zum Vorschein. Aber für solche Fragen wie "Woher kommen wir, wohin gehen wir?" sind diese Erkenntnisse dennoch nicht sehr ergiebig. Es würde nämlich nichts ausmachen, wenn das alles ganz anders aussähe. Es würde nämlich trotzdem immer noch bedeuten, dass wir mit unserem Wissen, mit unserem Verständnis vor diese erste Schwelle des Big Bang nicht kommen. Die Naturwissenschaften wollen aber – zumindest nach meinem Verständnis – diese Fragen gar nicht beantworten, weil sie einfach außerhalb ihres Bereichs liegen. Es ist nur so, dass man mit Hilfe der Erkenntnisse, die die Naturwissenschaften liefern, viele Vorstellungen, die man hatte oder die man haben könnte, ad absurdum führen kann. Das ist jetzt vielleicht ein bisschen hart gesagt, weil ich nun einmal ein Naturwissenschaftler bin. Für einen anderen Menschen, der in diesem Gebiet nicht so zu Hause ist, kann man zumindest sagen, dass bestimmte konkrete Vorstellungen bezüglich einer Antwort auf diese Fragen beliebig unwahrscheinlich werden. Das hilft aber nichts, denn man kann sich über diese Fragen bzw. über die möglichen Antworten dennoch vernünftige Gedanken machen. Man kann dabei auch zu interessanten Schlüssen kommen. Es ist nur so, dass diese Schlüsse keine naturwissenschaftliche Relevanz haben. Es gibt ja diesen Spruch von Alvin M. Weinberg, den ich mehrfach zitiere und der das meines Erachtens am besten ausdrückt: "Das Verdienst der modernen Naturwissenschaften ist

nicht etwa, dass sie es intelligenten Menschen unmöglich machen, religiös zu sein. Aber die modernen Naturwissenschaften machen es ihnen möglich, areligiös zu sein." Das heißt also, die modernen Naturwissenschaften verhindern es keineswegs, dass man an eine weitere Welt, an eine Welt dahinter glauben kann. Dies lässt also die Naturwissenschaft durchaus zu. Warum? Weil das einfach außerhalb ihres Erkenntnisbereichs liegt. Aber sie lässt es genauso gut zu, und das war früher eben nicht der Fall, daran zu glauben, dass es diese Bühne, vor der unsere uns bekannte Welt sozusagen abläuft, möglicherweise gar nicht gibt.

**Lehner:** Die Frage "Wohin gehen wir?" richtet sich ja auch an das Ende des Universums. Das sind natürlich Fragen, die relativ hypothetisch sind, weil das Ende des Universums doch noch recht weit entfernt liegt.

**Hering:** Wir beide werden es jedenfalls ganz sicher nicht mehr erleben.

**Lehner:** Zunächst einmal dehnt sich ja das Universum aus und irgendwann schrumpft es dann auch wieder auf einen Punkt zusammen. Diesbezüglich gibt es ja ebenfalls verschiedene Hypothesen und zeitliche Dimensionen, die jedoch für eine Menschengeneration absolut keine Rolle spielen.

**Hering:** Vielleicht sollte man aber dennoch sagen, dass das jetzige Verständnis, das sich mehr und mehr erhärtet, einen Rückfall zu einem erneuten Urknall eigentlich ausschließt. Stattdessen scheint sich das Universum immer weiter auszudehnen.

**Lehner:** Die andere Frage ist ja, ob wir im Universum alleine sind. Gibt es also extraterrestrisches Leben? Das ist ja eine Frage, von der eine ganze Industrie, nämlich die Science-Fiction-Industrie lebt. Gibt es in einem ähnlichen Sonnensystem vielleicht ähnliche Bedingungen wie auf der Erde und daher tatsächlich Aliens? Es würde von sehr, sehr vielen Zufällen abhängen, wenn es irgendwo in einem ähnlichen Sonnensystem die gleichen Bedingungen wie auf der Erde gäbe. Denn auch hier auf der Erde sind ja die Bedingungen, die wir haben, teilweise durch Zufälligkeiten entstanden.

**Hering:** Es bräuchte vielleicht noch nicht einmal ganz genauso zu sein. Wir sind ja lediglich ziemlich sicher, dass der genetische Code so etwas wie eine Durchtrittsöffnung ist, durch die wahrscheinlich jede Entwicklung biologischen Lebens, wie wir es kennen, hindurch müsste. Das kann sich anderswo natürlich auch vollzogen haben. Aber weil das eben ganz am Anfang liegt, ist der weitere Verlauf danach dann vollkommen offen. Die Evolution ist gemäß der heutigen Vorstellung, die m. E. auch sehr überzeugend ist, nun einmal nicht die Ausformulierung, die Umsetzung eines vorgefassten Planes: Das ist eben kein Baum, der nach oben läuft und der Äste hat und bei dem es eine Spitze gibt. Traditionellerweise hat man natürlich immer gesagt, dass der Mensch die Spitze dieses Baums darstellt. Nein, die Evolution ist eher so etwas wie eine Koralle, die viele Zweige hat und die unabhängig von einander weiterlaufen. Ohne Zweifel steht der Mensch insofern an der Spitze der Entwicklung, weil er mit seinen kognitiven Fähigkeiten die anderen Ansätze, die es in der Natur eben auch gegeben hat, weit hinter sich gelassen hat. Ob es nun aber irgendwo im Universum Bedingungen gibt, um überhaupt diesen ersten Schritt, von dem ich soeben gesprochen habe, zu wiederholen - dass sich da also solche Biomoleküle bilden, die dann letzten Endes so etwas wie den genetischen Code entwickeln können -, das ist sehr offen. Alles, was wir jetzt über den Weltraum wissen, sagt uns, dass das nur sehr, sehr selten der Fall gewesen sein kann. Vielleicht stimmt das gar nicht, was ich gerade gesagt habe: Es kann schon sein, dass sich das entwickelt, aber dass es dann trotz dieser vielen Gefährdungen, die dann immer noch möglich sind, genauso wie bei uns weitergegangen ist, ist sehr unwahrscheinlich. Denn



im weiteren Laufe einer solchen planetarischen Entwicklung spielen ja viele Dinge eine entscheidende Rolle: z. B. der Einfluss von sehr starken ultravioletten Strahlen durch eine nahestehende Sonne; das Bombardement durch alle möglichen Sachen, die alle Anfänge auf so einem Planeten immer wieder zum Verschwinden bringen. Hinzu kommt, dass es nicht nur überhaupt eine Sonne braucht, sondern dass diese Sonne auch genau den richtigen Abstand hat, damit Wasser vorhanden ist, damit es also kondensiert ist und nicht vereist ist und auch nicht in den Weltraum hinaus verschwunden ist. Das sind alles Dinge, die man selbstverständlich im Hinblick auf ihre Wahrscheinlichkeit abschätzen kann. Ich habe das in meiner Vorlesung auch öfter so gemacht. Wir haben dann auf ganz unterschiedliche Weise versucht, eine Wahrscheinlichkeit für diesen Fall zu berechnen. Egal wie man vorgeht, die Wahrscheinlichkeit, die dabei herauskommt, ist immer sehr, sehr gering, die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es in unserer Galaxie und zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch irgendwo anders Leben gibt, etwas, das wir jedenfalls Leben nennen würden.

**Lehner:** Auch die Konstellationen von Jupiter und Saturn sprechen nicht dafür.

**Hering:** Es ist übrigens ganz interessant, dass die Astronomie viel zu diesen Fragen beigetragen hat, indem sie die Lebensbedingungen auf diesen anderen Planeten genauer untersucht hat. Das große Rätsel, das man bis heute immer wieder aufzuklären versucht, ist ja, ob es z. B. auf dem Mars jemals flüssiges Wasser gegeben hat oder ob es auf den Monden der großen Planeten Jupiter oder Saturn usw. Situationen gibt, in denen das der Fall sein könnte. Aber das Vorhandensein von flüssigem Wasser alleine ist natürlich nur die allergrundsätzlichste Voraussetzung. Denn auch wenn Wasser vorhanden wäre, ist völlig offen, ob das dann jemals zu biologischen Formen führen würde.

**Lehner:** Die Evolution auf unserem Planeten ist ja hingegen schon relativ alt. Diese Evolution in der Nachfolge von Darwin wird aber von manchen Leuten bestritten. Die Schule, die das bestreitet, nennt sich Kreationismus und sie ist vor allem in den USA sehr stark vertreten. Der Kreationismus meint, dass der Gipfel der ganzen Entwicklung, nämlich der Mensch, unmittelbarer Ausfluss der Schöpfungsgeschichte der Bibel sei. Diese Schule hat ja relativ viele Anhänger: Wie ist denn so eine Ansicht unter naturwissenschaftlichen Aspekten zu beurteilen?

**Hering:** Ich kenne keinen einzigen naturwissenschaftlichen Kreationisten. Ich meine hier natürlich die harten Naturwissenschaften, denn ich weiß nicht, wie das sonst aussieht. Aber auch wer in der modernen Biologie zu Hause ist, kann meines Erachtens ebenfalls kein Kreationist sein. Man muss bei den Kreationisten natürlich verstehen, was ihre eigentliche Absicht ist: Sie gehen aus von der Bibel. Dort ist der Mensch selbstverständlich die Krone der Schöpfung. Dies ist allerdings nicht nur in der Bibel so, sondern in so gut wie allen religiösen Mythen. Denn das liegt ja sehr nahe: Es ist einfach so, dass das dann, wenn man sich die Entwicklung in der Urgeschichte vorstellt, ein Gedanke ist, der nahezu selbstverständlich ist. Es gibt ja auch Primitiv-Religionen von Stämmen, die irgendwo ganz isoliert im Wald leben und wo man ebenfalls der Ansicht ist: "Wir sind die einzigen Menschen! Wir sind die Krone!" Wenn Angehörige anderer Stämme auftauchen, dann würden diese nicht als Menschen akzeptiert werden, weil sie eben nicht diese Krone darstellen. Gut, das mit den Kreationisten ist also so zu sehen, dass sie zunächst einmal versuchen, die Bibel, den Bibeltext als unumstößlich anzusehen. Das hat in den USA übrigens Tradition, wie man wissen muss. Diese Tradition hatte nicht immer eine derartige politische Stoßkraft wie heute, aber geben tut es sie in sehr weit verbreiteter Form schon sehr lange. Die Frage ist dann natürlich: Wie werden Menschen, die so wörtlich an die Bibel glauben, damit fertig werden, dass die Naturwissenschaften

rings um sie herum das, was in der Bibel steht, als sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen bzw. sogar widerlegen? Denn diese 6000 Jahre zwischen dem biblischen Schöpfungsakt und heute sind natürlich auf gar keinen Fall zu halten. Es sei denn, man würde die ganze Naturwissenschaft auf den Kopf stellen. Die Kreationisten müssen in dieser Frage also alle möglichen Klimmzüge machen. Dabei kommen z. T. auch sehr kuriose Dinge zustande. Es gibt ja Museen in den USA, die von Kreationisten betrieben werden. Dort werden z. B. die Fossilien, die ja nahezu lückenlos diese evolutionäre Entwicklung dokumentieren und deren Alter man auch sehr genau feststellen kann, als Relikte der Sintflut deklariert. Man sieht also, die Kreationisten finden immer irgendwie einen Ausweg. Das Erstaunliche ist nur, dass sie sich dann nicht wirklich komplett und absolut über die Naturwissenschaften hinwegsetzen und sagen, die Ergebnisse der Naturwissenschaften seien per se irrelevant. Denn das wäre ja doch eine konsequent religiöse Haltung, anstatt solche merkwürdigen Klimmzüge zu machen, um komplett Widersprüchliches doch irgendwie noch vereinen zu können.

**Lehner:** In der Bibel gibt es ja auch Wunder. Sie schreiben in Ihrem Buch auch über Wunder, über objektive Zufälle. Können Sie uns vielleicht noch kurz sagen, ob es wirklich Wunder geben kann?

**Hering:** Persönliche Wunder gibt es sicherlich. Das ist ja auch etwas, das ich andeute in meinem Buch. Es gibt einfach diese Unterscheidung zwischen der materiellen Welt, die unsere Basis ist für die Existenz des Lebens und der wir alle mit unseren Körpern auch komplett verhaftet sind, und der von Sir Karl Popper so genannten "Welt II" des individuellen Erlebens, die sich den naturwissenschaftlichen Methoden weitgehend entzieht. In dieser Welt gibt es sicherlich Wunder. Es hat auch gar keinen Sinn, sie bestreiten zu wollen, weil sie ja auch große Auswirkungen haben. Es gibt einfach Menschen, die unter dem Eindruck eines wunderbaren Erlebens ihr Leben geändert haben. Dies kann man nicht einfach verleugnen. Aber das sind ganz sicher keine Wunder im Sinne der "Welt I", also Wunder auf dem Feld unserer materiellen Umwelt. Wir hatten ja bereits zu Beginn gesagt: Die Naturwissenschaften beschäftigen sich nicht mit der ganzen Realität, sondern nur mit der messbaren Realität, mit derjenigen Realität, die objektiv beschreibbar ist, deren Verbindungen auch ganz genau vorauszuberechnen sind, an der wir auch arbeiten können und deren innere Zusammenhänge wir auch immer genauer studieren können. Aber im Bezug auf die Welt der Psyche müsste man sicherlich die modernen Hirnforscher fragen, ob sie solche Dinge wie persönliche Wunder noch für real halten. Ich weiß, dass auch dort die Entwicklung immer weiter geht und sie auch dort mehr und mehr den Freiraum einengt. Dennoch wird das meines Erachtens nie dazu führen, dass ich persönlich meine Wunder nicht mehr erleben könnte.

**Lehner:** Das war ein wunderbares Schlusswort. Vielen Dank für Ihre Ausführungen, Herr Professor Hering. Ich hoffe sehr, dass es eine Fortsetzung Ihres Buches "Wie Wissenschaft ihr Wissen schafft" geben wird. Ich danke Ihnen noch einmal ganz herzlich.

**Hering:** Ich danke Ihnen.

**Lehner:** Verehrte Zuschauer, das war das alpha-forum, heute mit dem Physiker und Sachbuchautor Professor Wilhelm Tim Hering. Auf Wiedersehen.