

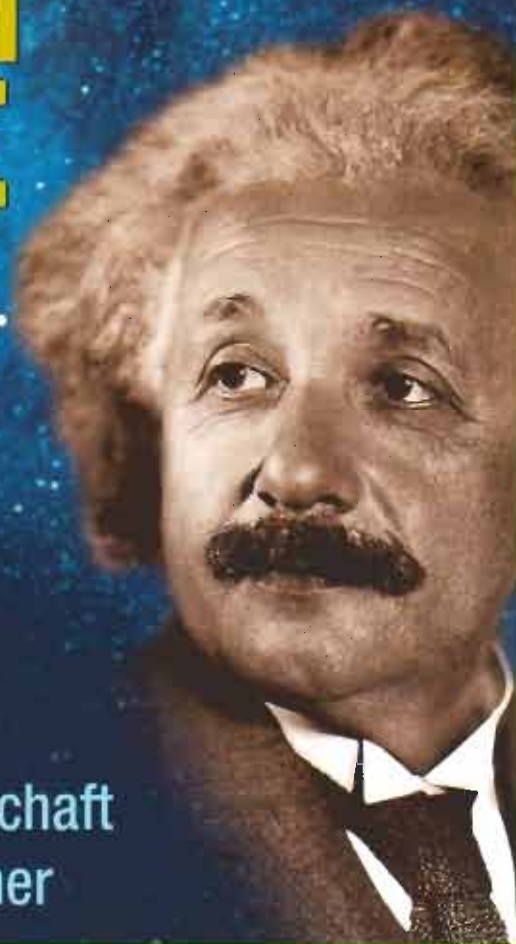
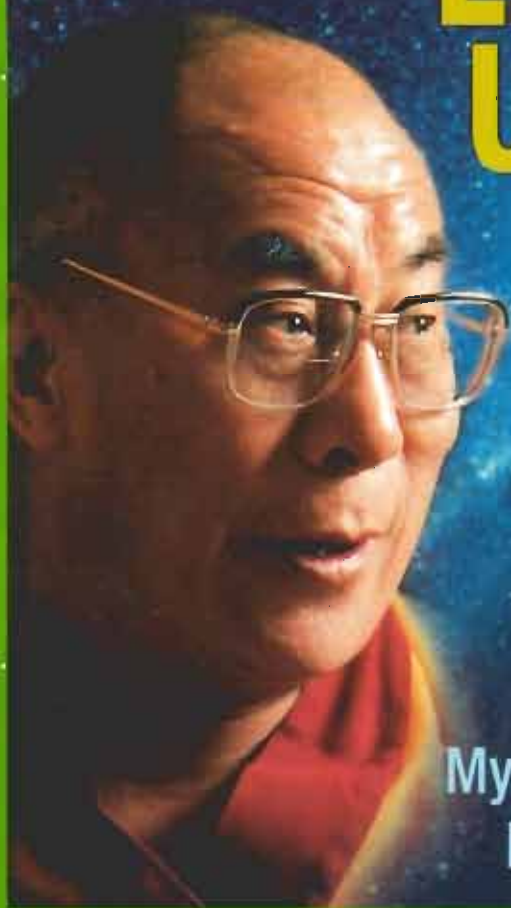
GEO

DAS NEUE BILD DER ERDE

Auftakt der Millennium-Serie

WER ERKLÄRT UNS DIE WELT ?

Mystik und Wissenschaft
kommen sich näher





Liebe Lesern, lieber Leser

Auch die Forscher haben den Himmel nicht ganz leer geräumt“, war kürzlich in der „Zeit“ zu lesen, und: von einer „Sehnsucht nach Transzendenz“. Die „New York Times“ fragte nach Gemeinsamkeiten von Glaube und Wissenschaft, „Newsweek“ titelte: „Die Wissenschaft findet zu Gott“. Und das nicht nur zur Weihnachtszeit: Mystik und kritische Vernunft, nach innen und nach außen gerichtete, im geistigen und im materiellen Kosmos gründende Welterklärungen scheinen plötzlich nicht mehr unbedingt ein Gegensatz zu sein. So sinnieren Naturwissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen, trotz all der dramatischen Erkenntnisfortschritte ihrer Metiers, vernehmlich über einen „unerklärbaren Rest“.

Über einen Punkt, an dem der aufgeklärte Mensch Meßinstrumente und Hinterfragungstechniken beiseite legen und sagen müsse: „Es ist eben so.“

Von einer dieser erstaunlichen Annäherungen zwischen Weisheit und (Un-)Gewißheit, stattgefunden zu Innsbruck, berichtet GEO ab Seite 128. Sie manifestiert sich im hier erstmals veröffentlichten Protokoll eines Gipfeltreffens zwischen den Protagonisten zweier Himmels- und Denkrichtungen, wie sie unterschiedlicher eigentlich nicht sein könnten: dem Dalai Lama, dem geistigen Oberhaupt des tibetischen

Auf der Suche nach der großen Erleuchtung gegen Ende eines komplizierten Jahrtausends



Drei Tage für den Geistesblitz: die denkwürdige West-Ost-Verbindung des Physikers Zeilinger (links) mit dem Dalai Lama

Buddhismus, und dem Experimentalphysiker Anton Zeilinger, der mit seinen Lichtexperimenten dem Traum vom Materie-Beamten à la „Star Trek“ ein wenig näher gerückt ist.

Beam me up, Dalai – oder: „Mode-Religion“ meets Science-fiction? Mehr als das. Durchaus auf der Suche nach Bodenhaftung haben da zwei Denker ihre Köpfe rauchen lassen, um den Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten unserer Wahrnehmung, unserer Existenz, unserer Erkenntnisprozesse auf die Spur zu kommen. Vor der Nähe zwischen kompliziert, kosmisch und auch manch komisch annu-

tender Fragen hatten sie dabei keine Angst. Etwa: Gibt es den Mond eigentlich, wenn keiner da ist, der ihn anschaut? Was war (war was) vor dem Urknall? Gibt es Ewigkeit? Welche Bedeutung hat Wissen für das Glück des Menschen?

Schwer zu sagen, ob es verwunderlicher ist, daß solche Debatten am kühlen Ende des 20. Jahrhunderts noch immer auftauchen oder wieder – im Millennium-

Countdown jedenfalls zählen sie laut mit. Der bevorstehenden Jahrtausendwende wird GEO seine bislang umfangreichste Serie widmen, fortan in jedem Heft bis zum Januar 2000. In Archiven genauso wie in Kenya oder Vietnam, in den USA wie in Lateinamerika sind GEO-Autoren unterwegs, auf fünf Kontinenten sind Fotografen für GEO dabei, ihre Recherchen zu großen Themen unseres Jahrtausends abzuschließen. Start der Serie (Seite 40): Wolf Schneiders Rekonstruktion von Macht und Marginalität, Prunk und Apokalypse der Zivilisationen im Jahre 1000 A. D.

Zu Beginn dieser Reihe gezielter Blicke zurück nach vorn möchten wir Ihnen zudem etwas bieten, was es so in GEO ebenfalls noch nicht gegeben hat. Sie sind herzlich eingeladen, Ihre wissens-

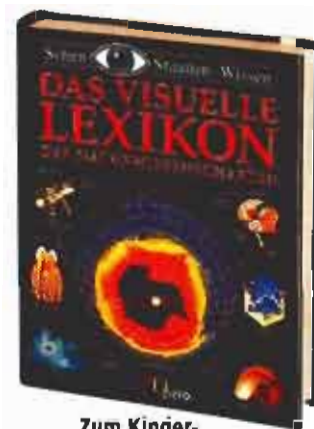
durstigsten und kombinationssichersten Hirnzellen – wo nötig auch den Denkapparat Ihrer Freunde und Kollegen – für die Lösung des großen GEO-Millennium-Rätsels zu aktivieren. Dieses Extra entfaltet sich auf dem – herausnehmbaren – Poster auf Seite 66 vor Ihnen. Und wird Ihnen, wie wir hoffen, nicht trotz, sondern gerade wegen seines herausfordernden Schwierigkeitsgrades ein außergewöhnliches und nachhaltiges Vergnügen für die kommenden Feier- und vermutlich noch ein paar mehr Tage bescheren.

Wir wissen nicht, ob der Dalai Lama oder Prof. Zeilinger dieses Rätsel lösen könnten. Aber statt eines weiteren Fragezeichens ein paar Gewißheiten am Rande: in eigener Sache: Aus einer Allensbach-Erhebung unter den Leserinnen und Lesern von rund 60 großen Zeitschriften ist GEO in fünf von sieben Kategorien als die Nummer eins

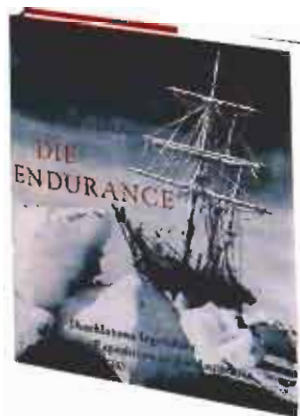
hervorgegangen. Sie heißen: Sympathie, Glaubwürdigkeit, Gestaltung, Nutzwert und Einzigartigkeit.

Mit Dank für Ihre Wertschätzung und besten Wünschen für das kommende Jahr.

PS: »Die Endurance«, das komplette Buch zur Shackleton-Geschichte (GEO Nr.10/1998), ist zum Preis von DM 49,80 im Berlin Verlag erschienen, in einer Teilaufgabe in Kooperation mit GEO. »Das visuelle Lexikon der Naturwissenschaften« (447 Seiten, DM 68,-) gibt der Gerstenberg Verlag in Zusammenarbeit mit GEOlino heraus. Beide Bücher sind direkt bei GEO zu beziehen. Adresse auf Seite 15.



Zum Kinderheft von GEO das erste Buch: für Mädchen und Jungen, die noch viel mehr wissen wollen



Erst GEO-Reportage, jetzt Buch: die Shackleton-Expedition, 224 Seiten über ein Jahrhundert-Abenteuer im Eis

herzlich Ihr

Peter-Matthias Gaede

Peter-Matthias Gaede

Wer erklärt uns die Welt?



SPIRITUALITÄT

Gefühl und Verstand, Glaube und Vernunft, Spiritualität und Wissenschaft – weithin gelten diese Begriffspaare als Gegensätze. Eine bequeme, aber bizarre Arbeitsteilung hat sich etabliert. Hier die Experten für Erkenntnis-Fortschritt: hochspezialisierte Forscher, die den menschlichen Horizont weit über das sinnlich Erfahrbare ausgedehnt haben. Dort die Sachverständigen für das Seelenheil: Theologen, Prediger und Gurus, die an alt-überlieferte Weisheit erinnern.

Seit der Aufklärung dominiert Ratio in der zunehmend verwissenschaftlichten Welt – und nährt gleichzeitig eine unbehagliche Ahnung: Auch wenn das letzte Gen kartiert, der längste Elektronenbeschleuniger gebaut, die teuerste Weltraumstation installiert sein wird, bleiben wesentliche Fragen

offen. Denn den Hunger nach Sinn kann wissenschaftlich-technische Forschung nicht stillen.

Es sind Sternstunden, in denen herausragende Köpfe der spirituellen und der wissenschaftlichen Denktradition gemeinsam um Erkenntnis ringen. Daß aber ein derartiger Austausch den wohl prominentesten Buddhisten und einen namhaften Quantenphysiker zusammengeführt hat, ist kein Zufall. Die moderne Physik ist diejenige wissenschaftliche Disziplin, die das Weltbild wieder für Geheimnisse geöffnet hat – eine Meta-Physik im buchstäblichen Sinn. Und der Buddhismus verbindet so eng wie keine andere Religion intuitive Erfahrung und intellektuelle Durchdringung und sieht sich selbst als »Wissenschaft des Bewußtseins«.

Das vom »Mind and Life Institute« aus Boulder, Colorado, initiierte und in GEO exklusiv dokumentierte Gespräch des Dalai Lama mit dem österreichischen Physikprofessor Anton Zeilinger und anderen steht beispielhaft für die Auseinandersetzung zwischen Religion und Wissenschaft – und berührt Ur-Fragen aller Philosophien: Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Gibt es eine absolute Wahrheit? Kann der Mensch sie erfahren? Wo verlaufen die Grenzen der Erkenntnis? Quelle des Erfolgs dieser Diskussion zwischen Meistern der östlichen und der westlichen Philosophie ist deren gemeinsame Geisteshaltung: stauende Demut gegenüber den Geheimnissen des Universums; die Bereitschaft, eigene Gewißheiten auf die Probe zu stellen; die Freude daran, Dingen auf den Grund zu gehen.

WISSENSCHAFT



Sinnsuche hat Renaissance. Denn es herrscht ethische Orientierungslosigkeit in dieser verwirrenden Welt, in der *Homo sapiens*, selbstbewußtes Produkt der Evolution, mit Atomen und Genen jongliert und dennoch der Vergänglichkeit nicht enttrinnen kann. Die spirituelle und die naturwissenschaftliche Sicht liefern jeweils eigenständige Facetten zur (Selbst-)Erkenntnis. Eine Annäherung, wie sie hier dokumentiert ist, läßt auf eine Versöhnung hoffen – auf eine neue Qualität, die blinden Glauben an religiös Tradiertes ebenso transzendiert wie blinden Glauben an die Wissenschaft.

Erkenntnis durch Erleuchtung

Der Buddhismus gilt als Religion ohne Dogma und kennt keinen Schöpfergott. Seine Verheißung: Der Mensch kann aus eigener Kraft zu einer absoluten Wirklichkeit vorstoßen, die dem Alltagsbewußtsein verborgen ist. Mit ihren 2500 Jahre alten Erkenntnis-Methoden fasziniert die östliche Weisheitslehre nicht nur spirituell interessierte Laien, sondern auch analytisch geschulte Naturwissenschaftler. Ihnen offenbart der Vergleich der Welt-Anschauungen erstaunliche Gemeinsamkeiten.

Ein Dalai Lama kann unbefangener mit den Erforschern der Materie diskutieren als christliche Theologen. In seiner Denkschule gab es keinen zermürbenden Streit um Kosmologie und Evolutionstheorie. Buddhismus und Naturwissenschaft haben als Erkenntnis-Methoden nie konkurriert. Zu den Wurzeln indischer und fernöstlicher Philosophie gehört die Idee kosmischer Einheit und Verbundenheit, die sich in Demut und Mitgefühl gegenüber allen Wesen niederschlägt - und ein Desinteresse daran, die Geheimnisse der Materie mit Hilfe von Experimenten zu entschlüsseln. Buddha empfahl vor rund 2500 Jahren, „das Senkblei des Denkens nicht ins Unergründliche“ zu richten, da das „keinen Schritt weiter auf dem Weg zu Heiligkeit und Frieden“ bedeute.

Seine Anhänger erkundeten das Wesen der Dinge im Lotossitz und kleideten ihre Weisheit in Poesie statt in mathematische Formeln. Der Lehrer Nagarjuna formulierte Anfang des dritten Jahrhunderts: „Je weiter wir von der Welt entfernt sind / desto wirklicher erscheint sie uns; / je näher wir ihr kommen, / desto weniger sichtbar wird sie / und entzieht sich uns wie eine Luftspiegelung.“

Dieses Zitat ließe sich allerdings genauso gut einem zeitgenössischen Physiker in den Mund legen, der einem Laienpublikum die Tücken seiner Disziplin zu erläutern versucht. Denker beider Seiten glauben inzwischen, daß solcherlei Gleichklang kein Zufall ist. Der 14. Dalai Lama, weltweit bekanntes und über alle konfessionellen Sebranken geachtetes geistiges Oberhaupt der Tibeter, empfindet eine Wesensverwandtschaft zwischen Buddhismus und Naturwissenschaft. Seit einigen Jahren sucht er den Dialog, denn „es führen durchaus mehrere Wege zur Erkenntnis. Und manchmal treffen sie sich“.

Zum Beispiel in einer vorurteilslosen Geisteshaltung. Der historische Buddha war der Prototyp des Suchenden. Um 560 v. Chr. im heutigen Nepal als Siddhartha Gautama geboren, gab er



Sitzen, schweigen, den Geist beruhigen . . . Der spirituelle Weg führt



nach innen. Mystiker aller Religionen haben ihn begangen und lehren: Ob Gebet oder Meditation – entscheidend ist vollkommene Hingabe

die Sicherheit seiner wohlhabenden Familie auf, als er eine Einsicht gewann, die zum Kern seiner Lehre werden sollte: Leid ist Grundbedingung der menschlichen Existenz. Auch wer sich an angenehme Gefühle klammert und unangenehme vermeidet, ist letztlich körperlichem Verfall, dem Alter und dem Tod ausgeliefert.

Mit diesem Fatalismus wollte sich der junge Adlige nicht zufriedengeben. Um einen Ausweg zu finden, experimentierte er mit den spirituellen Antworten seiner Zeit und seiner Heimat. Sieben Jahre lang lebte er streng asketisch als Bettelmönch. Dann wandte er sich von der extremen Selbstkasteiung ab und erlangte in der meditativen Versenkung das *Nirwana*, eine Geistesqualität jenseits aller Vorstellungskraft. Sie wird umschrieben als unmittelbare Erkenntnis der absoluten Wirklichkeit, als Einssein mit dem Absoluten.

Aus dem unermüdlich Suchenden war ein Buddha, ein Erleuchteter, geworden. Seinen Anhängern lieferte er keine fertige Religion, die sich per Glaubensbekenntnis aneignen ließ, sondern lehrte: Der Weg zur Überwindung des Leidens steht allen offen, aber jeder muß ihn selbst finden und gehen. Jede Lebens-Situation bietet die Wahlfreiheit, mit Gedanken, Worten und Taten Heilsames oder Unheilsames zu bewirken, gutes oder böses *Karma* anzusammeln. Beides wird Wirkung zeigen. Das Karma-Prinzip besagt, daß jeder die Früchte all seiner willentlichen Handlungen irgendwann erntet: im jetzigen Leben – oder in späteren Wiedergeburten. Gutes Karma ist Voraussetzung für Fortschritte auf dem geistigen Weg.

Wer Erleuchtung erlangt, kann nach buddhistischer Auffassung die von Leiden, Karma, Tod und Wiedergeburten geprägte Welt hinter sich lassen. Für den langen Weg zum Ziel empfahl Buddha eine Haltung, die für seine Lehre ebenso charakteristisch ist wie für den Ansatz der Wissenschaft: vermeintliche Gewißheiten immer wieder zu prüfen, Dogmen in Frage zu stellen. Berühmt ist der Beginn der Lehrede Buddhas an die Kalamer: „Übernehmt nicht einfach irgendwelche Überlieferungen oder Ansichten; übernehmt auch nicht irgend etwas, weil es bei euch so Brauch ist oder aus Verehrung für eure geistigen Lehrer. Ahmt auch nicht andere nach und geht nicht nach dem Schein der Wirklichkeit oder nach irgendwelchen oberflächlichen Erwägungen...“

Das Prinzip Skepsis entspricht wissenschaftlicher Methodik, und ihm entspringt eine weitere wichtige Übereinstimmung: ein Grundmißtrauen gegenüber dem Offensichtlichen. Der Buddhismus lehrt, daß der Schein trügt, daß die Sinne eine Wirklichkeit vorgaukeln, die so letztlich nicht existiert. Das ist eine Idee, mit der auch Plato in seinem Höhlengleichnis argumentierte – und die für Physiker im ausgehenden 20. Jahrhundert grundlegend ist.

Wie wirklich ist die Wirklichkeit, die wir wahrnehmen? Auch diese Frage prüfen Buddhisten ohne aufwendige Apparaturen vom Meditationskissen aus: sie üben sich darin, Objekte rein gedanklich zu durchdringen. Was zum Beispiel, fragen sie, ist das Wesen eines Tisches? Die Antworten sind vielfältig: Für den Essenden ist er ein praktisches Möbel. Für ein Kleinkind ein unbeweglicher Vierbeiner. Für den Holzwurm Mahlzeit und Lebensraum.

Was bleibt als Essenz jenseits all dieser Besonderheiten? Was ist ein „Tisch an sich“? Ihr Schluß: nichts. In der Unzahl mögli-



Jederzeit achtsam bleiben . . . Im Himalaya unterstreichen Gebets



fahnen die Allgegenwart der Buddha-Lehre. Auf den Stoff sind Mantras geschrieben, kraftpendende Formeln, die der Wind in die Welt trägt

cher Definitionen verschwindet der Tisch – wie jedes andere Objekt, über das man auf diese Weise grübelt. Buddhisten sprechen von *Sunyata*, von der Leere hinter allen Erscheinungen.

Doch diese Leere ist andererseits gleichzeitig Fülle, ein Beleg universeller Verbundenheit. Der Tisch in der Klosterküche ist Ergebnis der einmaligen Konstellation, die den Baum, aus dem sein Holz stammt, wachsen ließ, wo er gewachsen ist. Er ist nicht denkbar ohne Sonnenlicht, ohne Kohlenstoff, ohne Wasserstoff, ohne Photosynthese. Hätten sich die Urahnen des Tischlers, der die Kiefern Bretter zusammenleimte, nie getroffen, würde es ihn so nicht geben.

Sitzen. Schweigen. Zusammenhänge erkennen im Strom ständiger Veränderungen... Die Gedanken-Übungen schaffen Distanz zur Ebene der Wahrnehmungen, sie vermindern das „Anhaften“ an das vergängliche Reich der Sinne. Irgendwann drängt sich eine seltsame Frage auf: Wer ist dieses „Ich“, das da übt und denkt, begehrt und hadert, liebt und haßt?

Nach Buddhas Lehre ist selbst dieses Fundament, auf dem die eigene Persönlichkeit ruht, ein trügerisches Konstrukt. Wer die Erleuchtung erreichen will, muß zuletzt auch die Ich-Vorstellung in Frage stellen und überwinden. Für diese schwierigste Übung gilt intellektuelle Durchdringung allein als unzureichend. Zum Schlüssel wird die Meditation. Mystiker aller Konfessionen und Epochen haben sie praktiziert; aber kaum irgendwo spielt sie eine so zentrale Rolle wie im Buddhismus.

Mit der Methode der Meditation attackieren die Buddhisten eine Hürde, die Neurowissenschaftler beim Erforschen des Bewußtseins beinahe zur Verzweiflung treibt: Der Geist ist ein untaugliches Instrument, um sich selbst objektiv zu analysieren. Er mischt sich stets als Subjekt in die Beobachtung ein. Meditation ist die Kunst, den Geist dabei zu überlisten. Sie geht, wie der Dalai Lama sagt, „vom Innern der Festung aus“, um „dann Schritt für Schritt vorzudringen“.

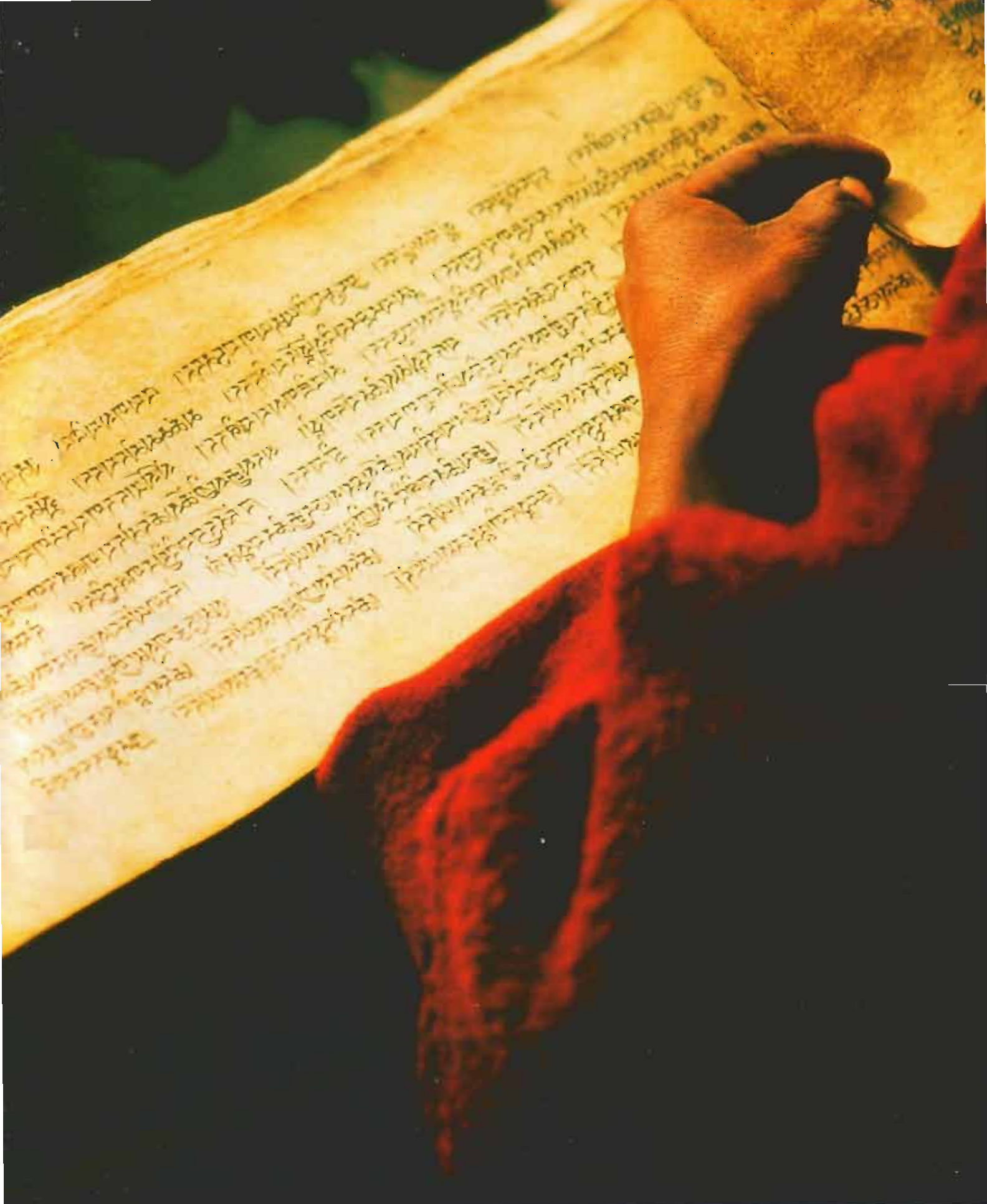
Sitzen. Schweigen. Nicht denken. Auch nicht ans Nichtdenken denken... Während Wissenschaftler den Geist zu höchster Leistung animieren, locken Meditierende ihn vom begrifflichen Denken weg. Ziel der Innenschau ist die völlige innere Stille. Einer der bedeutendsten deutschen Buddhisten, der 1985 verstorbene Lama Anagarika Govinda, beschrieb die Meditation als Möglichkeit, „den Erfahrungsbereich des Bewußtseins über die Grenzen des Nur-Individuellen und zeitlich Bedingten auszudehnen“.

Diese Aussage ließe sich für Naturwissenschaftler vielleicht so übersetzen: Von allen erworbenen Wahrnehmungsmustern befreit, ist das Bewußtsein fähig zur Rückbesinnung an den Moment vor dem Urknall, an einen Zustand, der das Potential aller Entwicklungen schon enthalten hat.

Tatsächlich? Und wie ist das zu beweisen?? Wo es um Beurteilung subjektiver Erfahrung geht, haben Buddhismus und Wissenschaft unterschiedliche Kriterien. Das Ergebnis eines Photonen-Experiments hängt nicht davon ab, wer es durchführt. Für das Erlebnis eines anderen Bewußtseinszustandes gilt das sehr wohl. Damit ergibt sich ein Problem für alle, denen die Erfahrung verschlossen bleibt. Sie gleicht einem fernen Traum, einer leisen Ah-



Studieren, was die Meister lehren . . . Kenntnis der heiligen Schriften



ist Teil jeder religiösen Praxis. Doch im Buddhismus ist Skepsis erlaubt, denn »den Weisen erkennt man daran, daß er tiefgründige Fragen stellt...«

nung – so wie für Farbenblinde die Pracht einer Mohnblüte. Wie für sie Rot nur ein leeres Wort ist und sie doch akzeptieren, daß eine entsprechende Wahrnehmungs-Qualität zu existieren scheint, konstatieren Nicht-Erleuchtete, daß sich ähnelt, was die Eingeweiheten berichten: Im letzten Stadium offenbare der Geist sein wahres Wesen: Klarheit und Lichthaftigkeit. Jede Trennung zwischen Subjekt und Objekt verschwinde.

Mit ihrer Gewißheit, daß Erleuchtung existiert, konfrontieren Buddhisten all jene, die auf rein materialistische Erklärungen des Universums beharren. Sie tun es exemplarisch für alle Religionen. In einem Gespräch mit Hirnforschern äußerte der Dalai Lama: Daß Bewußtsein eine materielle Grundlage habe, könne „ein Buddhist nicht akzeptieren... Materie kann für das Bewußtsein nur eine mitwirkende, nie aber die Hauptursache sein“. Der Geist existiere „unabhängig von den physikalischen Teilchen“ und nicht als „Gefangener der Materie“.

Die Debatte ist eröffnet. Buddhisten sehen ihre Lehre als eigenständige, 2500 Jahre lang bewährte Erfahrungswissenschaft an, die auf einem anderen Feld und mit anderen Methoden arbeitet als die akademischen Disziplinen des Westens. Deshalb argumentieren sie selbstbewußter als christliche Theologen, deren Schwerpunkt in der Auslegung heiliger Schriften liegt. Und sie haben keine Scheu, existentielle Fragen zu stellen, bei denen Professoren in Bedrängnis geraten: Was war vor dem Urknall? Wo kommen die Naturgesetze her? Was verbindet die Mikrowelt der Teilchen-Theorien mit der Welt, in der wir leben? Und vor allem: Was hilft uns? Was schadet uns?

Vor philosophisch-ethischen Fragen schrecken viele Naturwissenschaftler zurück wie Theologen vor der Diskussion über die Rolle des Big Bang in Gottes Planung. Der einzelne Forscher ist lediglich ein Rädchen in einem Getriebe, das atemlos wissenschaftlich-technischen Fortschritt produziert. *Homo scientificus*, der Mensch der materialistischen Moderne, hat die Atomkraft gebändigt, sendet Sonden zu den Sternen, schickt sich an, die Evolution in die eigene Hand zu nehmen, legt Geld in High-Tech-Aktien an – und spürt eine tiefe Sinnkrise.

Denn das Leid hält sich hartnäckig in der Welt. Und deshalb blicken viele wie gebannt auf den Mönch in der gelb-roten Kutte, den Friedensnobelpreisträger, der als Lichtgestalt aus dem Himalaya erscheint.

Sitzen. Schweigen. Lächeln. Wenn ein Dalai Lama die Welt erklärt, klingt das schlicht: „Ein klarer Verstand und ein liebevolles Herz sollen zusammenarbeiten.“ Seine Heiligkeit, der 63jährige Bauernsohn mit dem ansteckenden, leicht bellenden Lachen, lebt die Versöhnung vor, neugierig, humorvoll, zugewandt. Egal, ob er sich im Innsbrucker Quantenphysiklabor Photonen-Experimente erklären läßt. Oder ob er in einer Hochburg des Denkens, in der amerikanischen Harvard University, den Geist-Reichen erzählt, wie sie ihre Begabung auch einsetzen könnten: „Seit meiner Kindheit habe ich eine Vorliebe für Wissenschaft und Technologie, sie sind unbedingt notwendig für das Wohl des Menschen. Blicken wir aber nach innen, so ist dort, obwohl unser Kopf nicht gerade groß ist, noch viel Raum zu erforschen. So wäre es wohl der Anstrengung wert, die Hälfte unserer Energie nach außen und die andere Hälfte nach innen zu richten.“

Hanne Tügel



Facetten gelebter Frömmigkeit sind zugleich meditative Akte für die Schöpfer und Inspirationsquelle für die Gläubigen

Einsicht durch Experimente

Die moderne Physik hat das klassische wissenschaftliche Weltbild erschüttert und neue Bescheidenheit gelehrt. Denn sie beweist: Die Teilchen der atomaren und subatomaren Welt trotzen den physikalischen Regeln, mit denen wir im Alltag zu tun haben

Mikroskope und Fernrohre verwirren eigentlich den reinen Menschen-sinn.

Johann Wolfgang von Goethe

Vor hundert Jahren glaubten die Physiker, die Welt im Griff zu haben. Und wo konnten sie besser über die Grundlagen ihrer Wissenschaft plaudern als beim Billardspiel? Gleiche Stöße mit dem Queue führen bei gleicher Ausgangslage der Kugeln immer zum gleichen Ergebnis – wie ein physikalisches Experiment. Sie folgen dem Kausalitätsprinzip, das besagt: Gleiche Ursachen erzeugen gleiche Wirkungen.

Die Kugeln rollen auf stetigen Bahnen und hupsen nicht unberechenbar hin und her: „*Natura non facit saltum*“ – die Natur macht keinen Sprung.

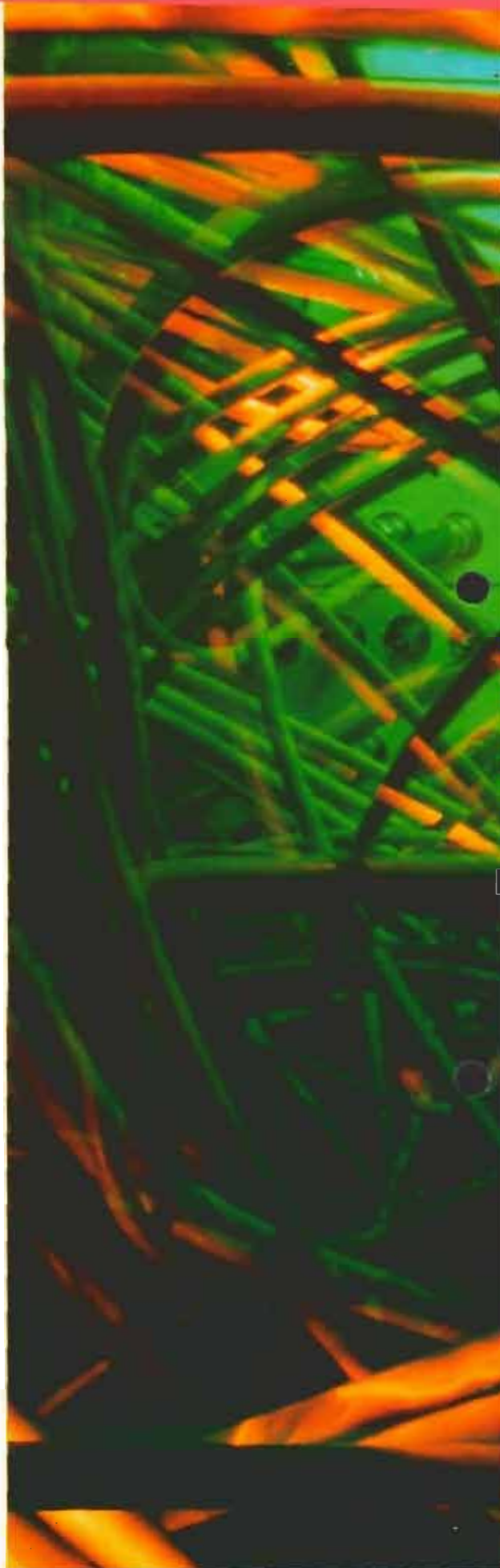
Das Spiel ist objektivierbar: Der Spielverlauf hängt nicht davon ab, ob jemand zuschaut, sieht man einmal von den Anfeuerungsrufen des Publikums ab.

Diese drei Prinzipien – Kausalität, Stetigkeit und Objektivierbarkeit – bilden die Grundpfeiler der klassischen Physik des 19. Jahrhunderts.

Sie entsprechen unserer täglichen Erfahrung, sind unmittelbar einleuchtend – und haben tiefgehende Konsequenzen. Denn die Gesetze der Mechanik und des Elektromagnetismus basieren auf diesen Prinzipien. Angenommen, sie wären universell gültig, so müsste die Welt, einschließlich der belebten Natur, einschließlich auch der 100 Milliarden Nervenzellen im menschlichen Gehirn, wie ein Uhrwerk funktionieren.

Zwar besteht das Universum aus mehr als drei Kugeln, aber das ist ein quantitativer, kein qualitativer Unterschied. Denn die Kugeln der Welt, die Atome, verhalten sich wie Billardkugeln. Selbst das Licht, das für viele Menschen reine, weiße, göttliche Licht, ist entzaubert als Überlagerung elektromagnetischer Wellen.

Nichts ist in diesem Weltmodell zufällig, am Anfang war das Ende, alles ist vorherbestimmt, die Willensfreiheit des Menschen eine Illusion – ins Spiel gebracht lediglich, weil der menschliche Geist in seiner Beschränktheit nicht in der Lage ist, alle Atome des Universums gleichzeitig zu erfassen. Allein das hindert ihn daran, die Welt zu kennen. Ein gedachter Übergeist jedoch – heute würden wir sagen ein Super-Supercomputer – könnte, wenigstens im Prinzip, dazu in der Lage sein.



Hypothesen formulieren, Versuche auswerten, Informationen



bündeln . . . Was die Welt im Innersten zusammenhält, ergründen Wissenschaftler mit aufwendigem Instrumentarium – und Kabel sind die Nervenstränge

Ein Geist, der für einen gegebenen Augenblick alle Kräfte kennt, welche die Natur beleben, und die gegenseitige Lage der Wesen, aus denen sie besteht, wenn sonst er umfassend genug wäre, um diese Angaben der Analyse zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der größten Weltkörper und des leichtesten Atoms begreifen: nichts wäre ungewiß für ihn, und Zukunft wie Vergangenheit wäre seinem Blick gegenwärtig.

Pierre Simon Marquis de Laplace

Ein wahrhaft universeller Geist: Stellte er seine Uhr auf das Jahr 2002, so wüßte er heute schon so sicher, wie Astronomen eine Sonnenfinsternis vorhersagen, wer Fußballweltmeister in Japan wird; stellte er die Zeit auf das Jahr 1963 zurück, so wüßten wir endlich definitiv, wer John F. Kennedy erschossen hat. Allwissend wäre dieser Geist – und doch völlig machtlos. Denn in das ewige Räderwerk von Ursache und Wirkung könnte auch er nicht eingreifen.

Dieser Geist des Marquis de Laplace starb am 14. Dezember des Jahres 1900 – und mit ihm starben die Grundlagen der klassischen Physik. An diesem Tag hielt Max Planck vor der Berliner Physikalischen Gesellschaft einen Vortrag über die Wärmestrahlung sogenannter schwarzer Körper. Niemand ahnte, auch Planck nicht, daß seine neue Theorie eine Entwicklung einleitete, die jene drei Grundlagen der klassischen Physik – Kausalität, Stetigkeit und Objektivierbarkeit – zerrümmern würde.

Niemand ahnte allerdings auch den Erfolg dieser Theorie voraus. Tatsächlich hat sie Modelle für fast alle Grundkräfte der Natur erbracht, die Chemie erklärt und so Unterschiedliches wie die Entstehung und den Aufbau der Atomkerne, die Supraleitung, das Leuchten der Fische in der Tiefsee, den Urknall oder das Verdampfen von Schwarzen Löchern.

Unter Wärmestrahlung versteht man das Phänomen, daß Materie, wenn man sie erhitzt, zu glühen beginnt, rot- und bei hohen Temperaturen schließlich weißglühend wird. Die Experimente mit dieser Strahlung widersprachen auf unerklärliche Weise den klassischen Modellen. Danach hätten die elementaren Strahler die Wärmeenergie in stetigen Werten emittieren müssen. Planck fand eine geniale Lösung: Alles klärte sich, sobald er auf Stetigkeit verzichtete und annahm, daß die Wärmeenergie in diskreten Werten, häppchenartig, in sogenannten Energiequanten abgestrahlt werde.

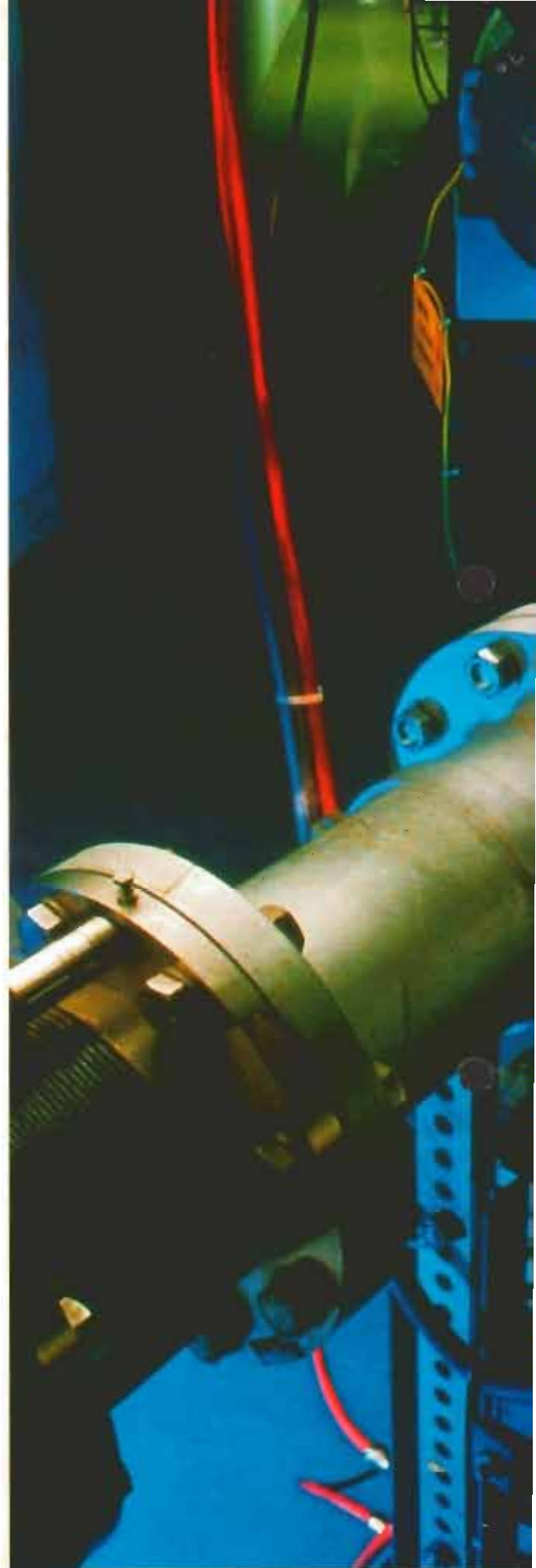
Das war die Geburt der Quantentheorie. Übertragen auf das Billardspiel ergibt sich ein seltsames Bild: Wären sie Quantenobjekte, könnten die Kugeln nur mit bestimmten Geschwindigkeiten über den kastenförmigen Tisch rollen, die alle ein Vielfaches einer Grundgeschwindigkeit sind. Beträge diese etwa 5 cm/sek., so wären dann 10, 15, 20 ... cm/sek möglich. Und selbst wenn der Spieler seine ganze Raffinesse ausspielen würde – 6, 13 oder 18 cm/sek. könnte er nicht erreichen.

*

All meine Versuche, das theoretische Fundament der Physik diesen Erkenntnissen anzupassen, scheiterten aber völlig. Es war, wie wenn einem der Boden unter den Füßen weggezogen worden wäre, ohne daß sich irgendwo fester Grund zeigte, auf dem man hätte bauen können.

Albert Einstein

Albert Einstein selbst war es, der im Jahre 1905 durch seine Erklärung des Photoeffekts den nächsten Streich gegen die klassische Physik führte. Der Photoeffekt – man bestrahlt Metall mit UV-Licht und setzt dadurch aus dessen Oberfläche Elektronen frei – zeitigte unüberbrückbare Widersprüche zur als unumstößlich geltenden Wellentheorie. Unverständlich war zum Beispiel, daß die Energie



Materie ist Energie ist Materie... Wenn im Beschleuniger Teil



chen und Antiteilchen zusammenprallen, verwandeln sie sich kurzfristig in pure Energie – und dann in neue Teilchen

der freigesetzten Elektronen nicht von der Intensität der Welle abhing – also von deren Energie nach klassischer Vorstellung, sondern von der Lichtfrequenz.

Einstein setzte sich über alle Bedenken hinweg – und erweiterte die Quantenhypothese von Planck. Er zeigte, daß der Photoeffekt ganz einfach zu erklären war, wenn das Licht selbst aus Teilchen, sogenannten Lichtquanten oder Photonen bestünde.

Das war allerdings eine paradoxe Annahme. Denn Erscheinungen wie Beugung oder Interferenz, bei der sich das Licht, vergleichbar zu Wasserwellen, gegenseitig verstärkt oder auslöscht, sind nicht mit der Teilchenvorstellung vereinbar. Wie konnte das Licht beides sein, ein punkartiges Teilchen und eine Welle, die prinzipiell den ganzen Raum erfüllt?

*Wenn mir Einstein ein Radiotelegramm schickt, er habe nun die Teilchen-
natur des Lichtes endgültig bewiesen, so kommt das Telegramm nur an,
weil das Licht eine Welle ist.*

Niels Bohr

Einsteins Lichtquantenhypothese wirbelte das Weltbild der Physiker durcheinander, denn er zwang sie, dem Licht eine Doppelnatur zuzugestehen. Man spricht seither vom Welle-Teilchen-Dualismus: Mal erscheint Licht als Welle und erzeugt Interferenz, das andere Mal als Teilchen, das etwa beim Photoeffekt Elektronen heraus schlägt – aber nie gleichzeitig als beides. Die Wirklichkeit, in der das Licht sich nun darstellte, war abhängig von der Art des Experiments: Es konnte keine Rede mehr sein von Objektivierbarkeit – von einer einheitlichen Natur des Lichtes, die vom Beobachter unabhängig ist.

Im Jahre 1924 vergrößerte der französische Physiker Louis Victor de Broglie noch die Ratlosigkeit mit seiner Idee, daß auch Materie im atomaren Maßstab eine Doppelnatur haben müsse. Seine kühne These, die sich später etwa durch die Erfindung des Elektronenmikroskops glänzend bewahrheitete: Auch Elektronen oder ganze Atome haben Wellen- und Teilcheneigenschaften zugleich.

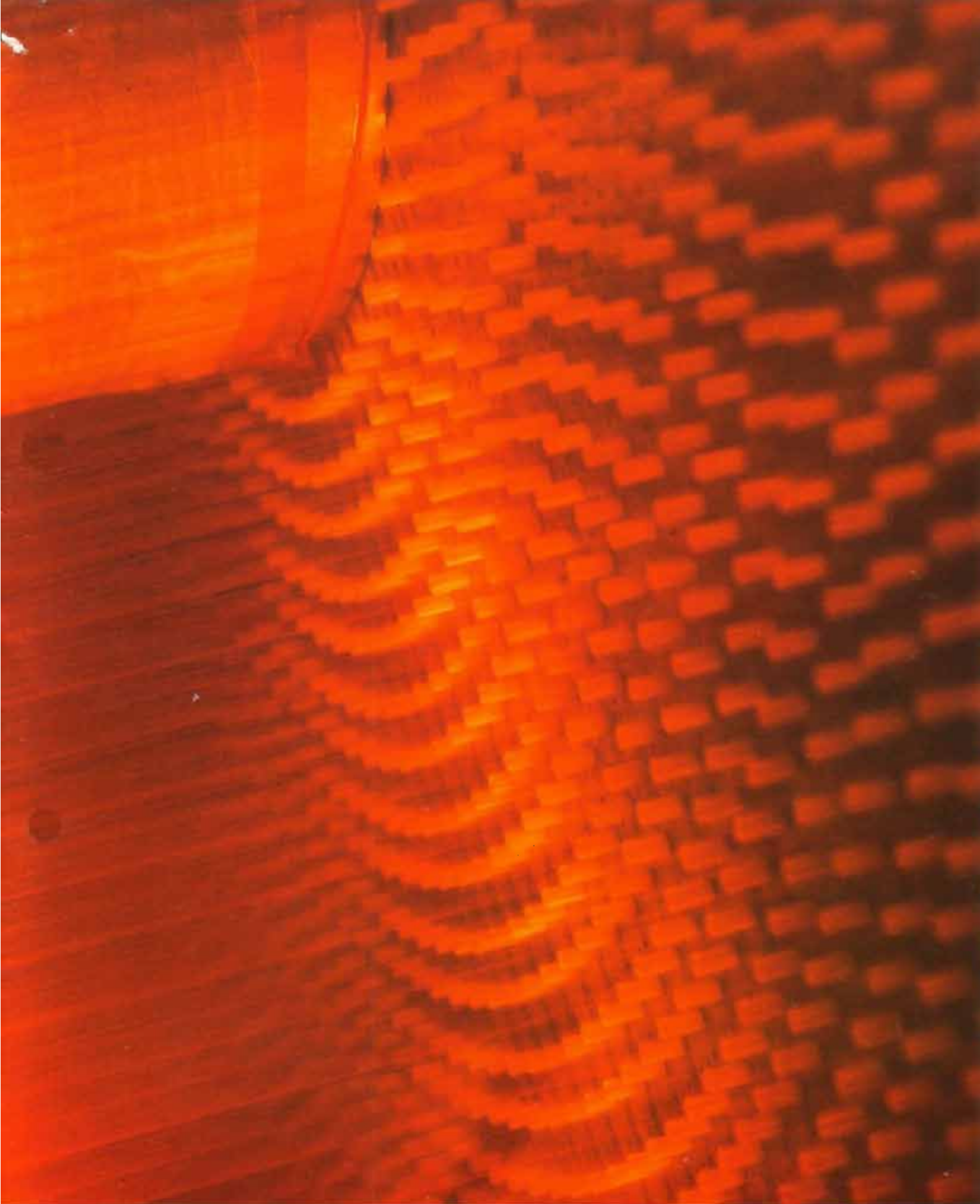
Ich erinnere mich an viele Diskussionen mit Bohr, die bis spät in die Nacht dauerten und fast in Verzweiflung endeten ... ich wiederholte mir immer und immer wieder die Frage, ob die Natur wirklich so absurd sein könne, wie sie uns in diesen Atomexperimenten erschien.

Werner Heisenberg

Physiker wie Heisenberg und der Däne Niels Bohr erkannten schließlich die Ursache der Absurditäten. Offensichtlich gelten für die atomare Welt andere Regeln als für die Alltagswelt, für die der Mensch Anschauung und Sprache entwickelt hat. Das Dilemma der Physiker besteht darin, daß diese Begriffe für die Mikrowelt nicht taugen. Da aber jedes Experiment zur Untersuchung der Mikrowelt zwangsläufig in der Makrowelt stattfindet, müssen sie diese Begriffe verwenden und geraten so in eine Zwickmühle.

Das Problem wird deutlich, wenn man Elektronen in einer Nebelkammer beobachtet. Man kann zwar die Bahn der Teilchen sehen, aber es erweist sich als unmöglich, deren Spur präzise zu verfolgen, wie das bei Billardkugeln selbstverständlich ist.

Begriffe wie Ort und Geschwindigkeit werden unscharf. Das ist die Aussage der Heisenbergschen „Unschärfe-Relation“, die Essenz der neuen Physik: Ort und Geschwindigkeit sind zueinander komplementär; kennt man die Geschwindigkeit eines Teilchens genau, so ist dessen Ort völlig unbestimmt und umgekehrt.



auf, die bei den Kollisions-Experimenten entstehen: Belege für das Weltbild der modernen Physik

Irrführend ist die Behauptung, die Unbestimmtheit entstamme der Störung des Zustands durch den Meßprozeß.

Carl Friedrich von Weizsäcker

Unbestimmt oder unscharf bedeutet allerdings nicht, daß sich das Elektron vor der Messung an einem bestimmten Ort aufhält und allein durch die Messung in die Unschärfe „geschubst“ wird. Es bedeutet vielmehr, daß das Elektron keinen bestimmten Ort hat, es ist, obwohl ein Teilchen, in Prinzip überall zur selben Zeit – wie eine Welle.

Auf die Makrowelt übertragen hieße das: Billardkugeln würden beim Spiel zerfließen, wie weißer und schwarzer Nebel über den Tisch geistern, sich beim Zusammenstoß gegenseitig durch Interferenz in Nichts auslöschen, oder zu einem dichteren Nebel zusammenballen. Beim Stoß mit dem Queue aber müßten sie Teilchen sein, wie sollten wir sie sonst treffen? Da der Stoß den Ort genau festlegt, ist die Geschwindigkeit allerdings völlig unbestimmt. Die Kugel fliegt in alle Richtungen mit allen Geschwindigkeiten gleichzeitig, von Null bis Lichtgeschwindigkeit, davon. Eine Fernsehübertragung, etwa der Weltmeisterschaft in Elektronenbillard, wäre unendlich öde: Mindestens auf jedem zweiten Bild fehlten die Kugeln. Sie wären nicht aufgezeichnet, weil wir sonst aus dem Vergleich der Einzelbilder Ort und Geschwindigkeit ermitteln könnten. Und das läßt die Natur nicht zu.

*

Andererseits kann ich mit Sicherheit behaupten, daß niemand die Quantenmechanik versteht.

Richard Feynman

Ein gleicher Stoß beim Elektronenbillard mit dem Queue führt bei gleicher Ausgangslage der Kugeln selten zum gleichen Ergebnis. Das Spiel läuft nicht ab wie ein Uhrwerk, sondern wie ein Würfelspiel. Und wie beim Würfeln lassen sich nur Wahrscheinlichkeiten vorhersagen; und diese Vorhersagen sind nur nachzuprüfen, indem dieses Experiment viele Male durchgeführt wird.

Erst das Experiment entscheidet darüber, welche Information aus der Mikrowelt in die Makrowelt gelangt und dort Wirklichkeit wird.

Keine Rede kann mehr sein von Objektivierbarkeit oder Kausalität der Naturgesetze. Der Laplacesche Geist ist im Nirwana oder mausetot. Nicht einmal das Schicksal eines Elementarteilchens ist ihm offenbar.

*

Wie das Universum in fünf Sekunden aussieht, ist im jetzigen Stadium nicht festgelegt, jedenfalls nicht vollständig. Mir gefällt so eine offene Sicht des Universums besser als die alte geschlossene Sichtweise. Sie ist gewissermaßen romantischer. Nicht so langweilig.

Anton Zeilinger

Über die Mikrowelt hat die Natur einen Schleier gelegt, den die Physiker mit ihrer Erkenntnismethode nur so weit lüften können, als sie Wahrscheinlichkeits-Aussagen machen. Für den praktischen Umgang mit der Natur reicht das auch aus. Denn meist hat man es mit sehr vielen Quantenobjekten zu tun – ein Gramm Uran etwa enthält 10^{22} Atome. Und wenn sehr viele Objekte im Spiel sind, wird, das lehrt die Statistik, aus den vielen Einzelwahrscheinlichkeiten berechenbare Gewißheit – jedenfalls eine, die funktionierende Kernspintomographen, Computerchips oder Atomkraftwerke zu bauen erlaubt. Sobald Physiker jedoch einzelne Quantenobjekte untersuchen, wie etwa Anton Zeilinger in Innsbruck, üben sie sich in Bescheidenheit – weit davon entfernt zu glauben, sie verstünden die Natur wirklich oder hätten sie gar im Griff.

Arno Nehlsen



können keine ewig gültigen Theorien formulieren, sie können nur falsche entkräften. Jedes gelöste Rätsel birgt neue ungelöste

Weisheit durch Annäherung

Warum interessiert sich der Dalai Lama für Paradoxien der Quantenphysik? Was können sich hochkarätige Physiker vom Gespräch mit Weisen aus dem Himalaya erhoffen? Wissenschaft und Buddhismus verfolgen bei allen Unterschieden ein ähnliches Ziel: dem Wesen der Dinge vorurteilslos auf den Grund zu gehen. Der hier veröffentlichte Text dokumentiert zentrale Themenkreise eines dreitägigen Gedankenaustausches in Innsbruck. Er ist das exklusive Protokoll eines ungewöhnlichen Gipfeltreffens zwischen West und Ost

Teilnehmer

Östliche
Weltsicht

DALAI LAMA, geistiges Oberhaupt der Tibeter und Friedensnobelpreisträger. Der buddhistische Mönch, der 1935 als Bauernsohn zur Welt kam, lebt im Exil im indischen Dharamsala und trifft sich oft mit westlichen Forschern



Geshe Thubten JINPA, Philosoph und Religionswissenschaftler, studierte westliche Philosophie an der Cambridge University. Übersetzer mehrerer Bücher des Dalai Lama



B. Alan WALLACE aus den USA stammender Physiker mit zehnjähriger buddhistischer Klostererfahrung. Gegenwärtig baut er ein »Programm in Tibetan Studies« an der University of California, Santa Barbara, auf

Teilnehmer

Westliche
Wissenschaft

Anton Zeilinger Physikprofessor an der Universität Innsbruck. Seiner Arbeitsgruppe gelang ein Experiment, das weltweit Aufsehen erregte: die »Quantenteleportation« bei Photonen. Dabei überträgt sich der

Zustand eines Lichtteilchens simultan auf ein anderes in beliebig weiter Entfernung, ohne daß bekannte physikalische Wechselwirkungen eine Rolle spielen. Was Science-fiction-Liebhaber als erste Stufe des »Beamens« à la »Raumschiff Enterprise« bejubeln, sieht Zeilinger selbst als Erkenntnis-schritt, um »verborgene Information über die Natur zu entschlüsseln«. Als Anwendungsfeld gilt nicht die Realisierung von »Star Trek«, sondern die Entwicklung eines völlig neuen Rechner-typus, des sogenannten Quantencomputers



Arthur Zajonc Physikprofessor am Amherst College, USA, mit Schwerpunkt Quantenphysik. Autor von »Die gemeinsame Geschichte von Licht und Bewußtsein«

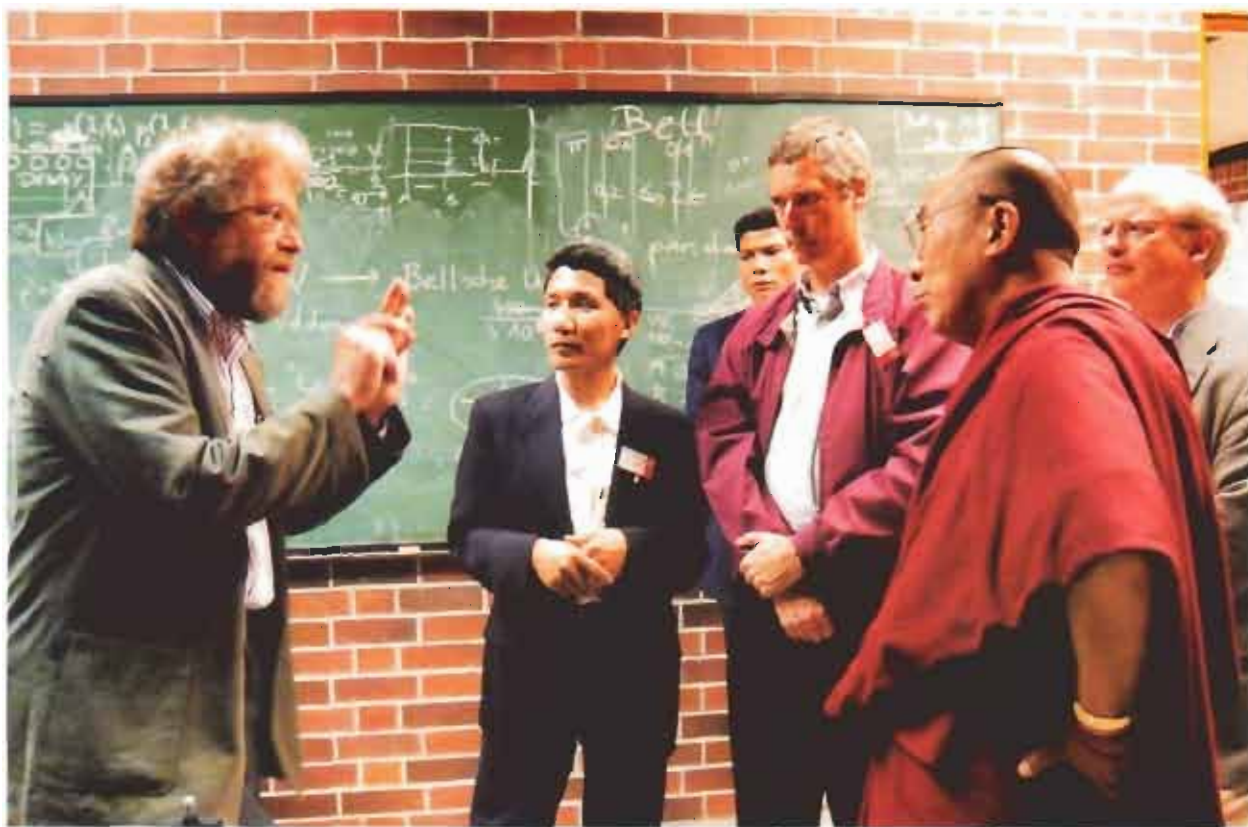
LETZTE GEWISSHEITEN

Ob Wissenschaft, Philosophie oder Religion – jedes Denkgebäude ruht auf A-priori-Annahmen, einem Fundament, das seine Anhänger als gegeben hinnehmen. Sich diese Grundlagen bewußt zu machen schärft den Blick für die eigene Position; für Gemeinsamkeiten und Gegensätze – und für die Grenzen des für den Menschen Ergründbaren.

Zeilinger: Wir stammen aus ganz verschiedenen Denk-Traditionen mit unterschiedlichem kulturellen Hintergrund. Da taucht eine interessante Frage auf, die Eure Heiligkeit bei unserem letzten Treffen in Dharamsala angeschnitten hat: Manche Erörterungen kann man nur bis zu einem Punkt führen, an dem man sagen muß: „So ist es eben. Das ist die Natur der Dinge.“ Was wir wirklich gern wissen würden, ist: Wann kann man das sagen? Wann wissen wir, daß es keine tiefere Ursache gibt? Das ist wichtig für die Grundlagen der Quantentheorie.*

DALAI LAMA: „So sind die Dinge eben“ – das sagt man im Buddhismus über etwas, das sich nicht mehr weiter erklären läßt. Damit meine ich nicht Fragen wie: „Warum fällt der Apfel vom Baum?“ „Warum ist die Sonne gelb?“ „Was ist überhaupt Gelb?“ Selbst wenn man keine Erklärung hätte, wäre das kein ausreichendes Kriterium, um zu sagen: „So ist es eben.“

Aber wir formulieren im Buddhismus Aussagen wie: „Gute Taten haben heilsame Wirkungen.“ Oder: „Großzügigkeit bringt als Karma** -Resultat Reichtum und Wohlstand.“ Ja, warum? Da würden wir antworten: „So ist es eben.“ Dasselbe gilt für die hervorstechenden Eigenschaften des Bewußtseins:



Begegnung zweier Welten. Für drei Tage besuchte der Dalai Lama Anton Zeilingers Physiklabor an der Innsbrucker Universität

Klarheit und Lichthaftigkeit. Warum sind das die hervorstechenden Eigenschaften? Es ist eben so. Vielleicht könnten wir auch fragen: Warum hat das Photon*** drei Merkmale – Richtung, Frequenz und Polarisierung? Gibt es eine tieferliegende Erklärung oder haben Sie einfach Vertrauen, daß es so ist?

Zajonc: Ein gutes Beispiel.

DALAI LAMA: Buddhisten haben viel Vertrauen in die Natur des Bewußtseins. Da wird nichts verdunkelt. Es ist nicht nur unsere Unwissenheit. Es ist „Chuni“ – es ist, wie es eben ist.

* Quantentheorie und Quantenphysik sind Synonyme

** Unter Karma versteht der Buddhismus ein universelles Prinzip: die Wirkung, die von Gedanken und willentlichen Handlungen ausgeht

*** Photonen sind Lichtteilchen (siehe Beitrag Quantenphysik auf Seite 138)

Zeilinger: Und warum haben Sie dieses Vertrauen? Aufgrund von Analysen?

WALLACE: Es gibt keine Erklärung, und Buddhisten suchen auch keine. Solche Situationen müssen auch in der Quantenphysik vorkommen: Man vertraut darauf, daß man eine tiefere Ursache nicht nur nicht finden kann, sondern daß gar keine mehr da ist.

Zajonc: Für uns Wissenschaftler gibt es Graubereiche. Warum besitzt ein Objekt Trägheit? Warum widersetzt es sich der Bewegung? Manche haben gesagt: „So ist es eben.“ Aber seit Einstein sehen wir die Ursache darin, daß es mit allen Massen im Universum in Beziehung steht. Noch ist nicht sicher, ob man nun schon an einer Grenze angelangt ist oder ob die Debatte noch offen ist und tiefer weitergeht.

Zeilinger: Ja, wie analysiert man in bezug auf das Bewußtsein, ob die Frage nicht noch offen ist?

Warum weiß man das? Und wann?

WALLACE: Man muß es von Fall zu Fall entscheiden.

DALAI LAMA: Es ist keine Frage von Wissen oder Unwissen. Selbst Buddha mit seinem allwissenden Geist würde auf die Frage: „Warum hat das Bewußtsein diese beiden hervorstechenden Eigenschaften?“ nichts anderes sagen als: „So ist es eben.“ Und ebenso auf die Frage: „Warum zieht positives Handeln positive Wirkungen und negatives Handeln negative Wirkungen nach sich?“

Zajonc: Anton, würdest du zustimmen, daß auch die Naturgesetze ein bißchen so sind? Wir könnten fragen: „Warum gilt die Gleichung $E=mc^2$?“ Und wir

würden antworten: „Das haben wir untersucht, herausgefunden und festgelegt, zumindest provisorisch. Das ist unser bester Wissensstand.“ Aber wenn wir weiterfragen: „Warum existiert so ein Gesetz?“ Dann haben wir in gewisser Weise eine Grenze erreicht.

Zeilinger: Aber in diesem Fall können wir eine tiefere Ursache angeben. Wir leiten das von der Relativitätstheorie ab. Das beste Beispiel für unser „so ist es eben“ ist vielleicht, was wir Symmetrie-Prinzipien nennen: Die Naturgesetze sind jetzt und in zehn Minuten noch dieselben. Sie sind auch hier und in Dharamsala dieselben. Das müßte nicht so sein, aber es scheint so zu sein. Da sagen wir: „So ist es. Da gibt es keinen tieferen Grund.“

JINPA: Gilt dieses „so ist es eben“ für viele Naturgesetze?

Zajonc: Viele spezielle Gesetzmäßigkeiten der Naturwissenschaften erweisen sich, wenn man sie tiefer und tiefer ergründet, als Kombination einfacher Gesetze. Physiker finden es elegant, zu den ganz grundsätzlichen zurückzugehen. Das sind sehr schöne und sehr einfache Prinzipien, von denen man vieles ableiten kann: Schwerkraft, Elektromagnetismus, Quantentheorie. Und man fragt sich: Woher kommt die Macht dieses einfachen Prinzips? Einige Phy-

siker formulieren da fast metaphysisch: „Es ist so mächtig, weil es eine Art größtmöglicher Ordnung im Universum repräsentiert.“ Und da würde man sagen: „Ja, so sind die Dinge eben.“

WALLACE: Da gibt es Parallelen zum Buddhismus. Wir sprechen von den Karma-Gesetzen. Eines ist, wie schon genannt: Unheilhaftes Handeln erzeugt negative Wirkungen. Es gibt noch drei solcher Prinzipien und keines ist aus den anderen abzuleiten. Sie sind fundamental.

MODELLE UND WIRKLICHKEIT

Die Crux der modernen Physik ist deren Unanschaulichkeit: Resultate von Experimenten widersprechen regelmäßig den Alltagserfahrungen. Wissenschaftler verzichten notgedrungen auf ein Modell, das Mikrowelt und Makrowelt gleichermaßen erklärt.

Zajonc: Wir wünschen uns im Westen ein Bild oder ein Modell, mit dem wir eine Beobachtung erklären können. Aber in der Quantentheorie sind wir hoffnungslos verloren, wenn wir darauf beharren, daß dieses Bild anschaulich sein soll. In der klassischen Physik hat ein Objekt, zum Beispiel dieser Stift hier, einen Ort und eine Geschwindigkeit. Man nimmt eine Messung vor, und beides ist klar definiert. In der Quantentheorie ist das anders: Man mißt. Man kann den Ort angeben. Aber sobald das der Fall ist, ist die Geschwindigkeit unsicher.

Man schnappt sich also ein Element der Realität und das andere verschwindet. Dann sagt man: „Okay, laß uns die Bewegung messen.“ Wieder bekommt man ein exaktes Ergebnis, aber jetzt ist der Ort unscharf.

Wir bezeichnen das als Komplementarität: Es erweist sich als unmöglich, für ein Objekt gleichzeitig alle physikalischen Eigen-

schaften festzustellen. Man kann nur einige definieren. Die Auswahl der Meßgeräte bestimmt, was Wirklichkeit werden kann.

JINPA: Solche Situationen sind uns auch aus dem Buddhismus vertraut. Ganz egal, welches Ding oder Ereignis wir betrachten, ob es ein materielles Objekt ist oder ein geistiges: Je mehr man nach dessen letzter Wirklichkeit sucht, desto mehr scheint es zu verschwinden. Es neigt dazu, seine Identität zu verlieren.

Zeilinger: Man sieht, die Buddhisten haben zweieinhalbtausend Jahre Vorsprung. In der westlichen Wissenschaft war bis zum Anfang unseres Jahrhunderts eine eher statische Vorstellung vorherrschend: das Bild des Universums als Uhrwerk, das irgendwann von einem Schöpfer gestartet wurde. Gott, der allmächtige Uhrmacher, hat es in Gang gesetzt, und danach nahm es deterministisch seinen Lauf. Man glaubte: Wenn man alle Gesetze dieses Uhrwerks kennen würde und wüßte, wie das Universum am Anfang aussah, dann wäre der Rest klar.

Im modernen Verständnis ist dieses Bild nicht mehr möglich. Heute wissen wir: Wie das Universum in fünf Sekunden aussieht, ist im jetzigen Stadium nicht festgelegt, jedenfalls nicht vollständig. Ich glaube, das hat Auswirkungen auf die Weltanschauung. Mir gefällt so eine offene Sicht des Universums besser als die alte geschlossene Sichtweise. Sie ist gewissermaßen romantischer. Nicht so langweilig. Andererseits ist sie auch komplizierter. Mein Freund Abner Shimony ist einer der wenigen Menschen auf der Welt, die gleichzeitig Professor für Physik und Philosophie sind. Er sagt: „Die meisten praktizierenden Physiker sind schizophren. Sie haben zwei Gehirnteile. Im Labor nehmen sie die Zwitterexistenz von Pho-

**„KÖNNTE ES SEIN,
DASS WIR MIT UNSERER
WESTLICHEN WISSENSCHAFT
NUR EINES VON VIELEN
MÖGLICHEN MODELLEN
GESCHAFFEN**

HABEN?

Anton Zeilinger



Signale aus der Mikrowelt: Die Gäste verfolgen aufmerksam ein zentrales Experiment der Quantenphysik, den Doppelspalt-Versuch

tonen als selbstverständliche Gegebenheit hin. Aber wenn man sie auffordert: ‚Laß uns über die Grundlagen der Quantentheorie reden‘, wechseln sie auf die philosophische Seite und meinen: ‚Welle und Teilchen gleichzeitig – das ist natürlich ein Widerspruch, das kann nicht sein.‘“

DALAI LAMA: Ist es denn, von der quantenmechanischen Perspektive her betrachtet, überhaupt sinnvoll, von Wirklichkeit im allgemeinen zu sprechen?

Zeilinger: Wir müssen unsere Weltsicht auf irgend etwas gründen. Dieses etwas kann man „Alltagserfahrungen“ nennen. Wir zweifeln nicht daran. Auf die Grundlage der Eigenschaften dieser Dinge, die wir unmittelbar wahrnehmen, bauen wir den Rest unserer Beschreibung auf. Und nun beobachten wir Dinge, wie

die Quanten-Natur der Objekte, die in gewissem Sinn sehr irrational werden. Wir sollten vorsichtig sein, hier von Realität zu sprechen.

Von einem sehr puritanischen Standpunkt aus können wir sagen: Das einzige, worüber wir tatsächlich reden können, sind die Erfahrungen in der Alltagswelt. Alle anderen Feststellungen sind mit Vorsicht zu genießen. Man sollte offen dafür bleiben, daß sie ganz falsch sind oder veränderlich.

Die Frage, und das ist vielleicht die wichtigste, die wir uns stellen können, ist: Wenn wir von dieser Alltagserfahrung ausgehen, wenn wir damit Modelle bilden – könnte es sein, daß wir mit unserer Weltsicht, mit unserer westlichen Wissenschaft, nur eines von vielen möglichen Modellen geschaffen haben?

Vielleicht ist eine ganz andere Physik möglich. Könnte das sein? Sollten wir noch einmal

von 1500 aus neu starten? Vielleicht haben Galilei und Newton eine falsche Richtung eingeschlagen? Das ist für mich eine der faszinierendsten Fragen überhaupt: Könnten wir eine Wissenschaft aufbauen, die völlig anders aussieht? Ich hätte allzugern eine Idee, wie man diese Frage angeht.

DALAI LAMA: Bevor wir darauf zurückkommen – bleiben wir erst noch beim Modell Ihrer Lichtteilchen. Danach erscheinen die Photonen ja unbestimmbar, wie eine Chiffre. Aber nehmen wir doch einen Haufen dieser angeblichen Chiffren und blinzeln ein bißchen. Wie kommen wir vom Licht als abstraktem Quanten-Phänomen zu dessen Eigenart, die uns blinzeln

läßt oder Sonnenbrand verursacht?

Zajonc: Was uns blinzeln läßt, ist die Helligkeit. Auch Sonnenbrand zu verursachen ist eine altbekannte Eigenschaft des Lichts. Beides gehört nicht zu den seltsamen Quanten-Merkmalen, die so schwer zu fassen sind. Aber Materialisten haben das Gefühl, man brauche diese seltsamen Merkmale, um die robuste Welt zu erklären.

WALLACE: Mir gefällt das. Man kann nicht sagen, Photonen existieren unabhängig vom Meßgerät. Man kann aber auch nicht sagen, daß es sie nur in der Theorie gibt. Das ist der klassische Fall für einen dritten Weg. Da landen wir mitten im Schoß des Buddhismus. Wir sollten die Schizophrenie der Wissenschaft-

**ES HAT
KEINEN SINN, ÜBER
ETWAS ZU SPRECHEN, WAS
NICHT IN BEZIEHUNG
ZU ETWAS ANDEREM
EXISTIERT**
Dalai Lama

ler überwinden. Wir müssen alle Probleme im Labor orten und sie in die Makrowelt bringen und fragen: Was für Auswirkungen haben sie dort?

Zajonc: Gut. Das ist schwer. Aber es ist gut.

DALAI LAMA: Inzwischen ist es sehr hell geworden. Die Sonne scheint. Was ist mit diesen Photonen, die von der Sonne stammen – existieren sie auch außerhalb des Meßsystems? Und falls alles menschliche Leben verschwände und niemand mehr da wäre zu messen – sendete die Sonne dann

keine Photonen mehr aus? Also: Wie verbinden wir die Photonen, die Unschärfe, die Eigenschaften der Quantentheorie mit der Sonne, den Sternen, der Alltagswelt?

Zajonc: Die Quanten-Eigenschaften sind grundlegend für die Chemie. Nehmen wir zum Beispiel Wassermoleküle und die Elektronenpaar-Bindung, die sie zusammenhält: Elektronen umkreisen die Atomkerne. Und die Quanten-Unschärfe bewirkt, daß es einige gibt, bei denen nicht zu entscheiden ist, zu welchem Atom sie eigentlich gehören. Sie scheinen zu zweien zu gehören oder zu keinem. Es wirkt, als ob sie hin- und herspringen. Und genau das macht die Molekülbindung aus. Ohne sie wäre das Leben unmöglich. Also sind diese Merkmale, die uns so beschäftigen, keineswegs nur abstrakte Eigenschaften oder teure Spieldereien aus dem Elfenbeinturm.

DALAI LAMA: Sie sind grundlegend für das Universum, die physikalische Welt. Das ist der Punkt.

Eine weitere Frage zum gegenwärtigen Modell: Wenn man nicht sagen kann, daß ein Photon ein Partikel ist, wie kann man dann von verschiedenen Photonen sprechen? Das setzt doch voraus, daß es eine Richtungs- und Raum-Dimension gibt. Wenn man nur Punkte völlig ohne räumliche Ausdehnung hätte, wäre es egal, wie viele man davon hat – auch viel nichts ist nichts.

Zeilinger: In der Physik sehen wir es so: Wir haben punktförmige Partikel, zum Beispiel Elektronen. Aber daß sie punktförmig sind, heißt nicht, daß ihre Wechselwirkung und Aktion örtlich begrenzt ist. Sie können sich sozusagen ausstrecken, auf etwas wirken, das entfernt ist. Elektronen tauschen Photonen aus. Aus dem Punkt-Dasein folgt für uns nicht, daß man nicht etwas aufbauen kann.

Zajonc: Descartes glaubte noch, daß es keine Ausdehnung ohne

Materie gebe. Diese Auffassung ist im 19. Jahrhundert erschüttert worden. Wissenschaftler wie Faraday oder Bošković hatten darauf hingewiesen, daß man sich Punkte als Kraftzentren vorstellen kann und es die Kraft ist, die die Ausdehnung erzeugt. Das Sein geht von der Kraft aus statt von der Substanz.

WALLACE: Es gibt also zum Beispiel bei der Wechselwirkung zwischen Elektronen, obwohl sie keine räumliche Ausdehnung haben, eine dritte Qualität, die nicht zu lokalisieren ist, aber eine räumliche Ausdehnung hat: die Interaktion, das Feld, und dann läßt sich etwas aufhäufen und man bekommt Masse.

Zajonc: Ja, so ist es. Man könnte sagen, daß diese dritte Qualität für die räumliche Ausdehnung gebraucht wird.

DALAI LAMA: Wir Buddhisten kennen das Wort „Jung“, das ist so etwas wie Wind, aber eher eine Energie oder ein Feld. Wenn Partikel ohne irgendeine Beziehung existieren, gibt es kein „Jung“, keine Wechselwirkung, keine Möglichkeit der Erkenntnis. Gibt es da Raum? Ich glaube, aus moderner wissenschaftlicher Sicht kann man in so einer Situation nicht von Raum sprechen. Also sind die Beziehungen essentiell sogar für unseren Begriff vom Raum. Vielleicht kann man da eine Analogie ziehen: Wir sprechen vom Objekt der Handlung, der Handlung selbst und dem Handelnden. Aber man kann nicht vom Handelnden ohne Handlung sprechen und genausowenig vom Objekt des Tuns unabhängig vom Tun. Alles ist miteinander verknüpft.

Zajonc: Das wirft eine tiefe Frage auf: Ist alles Beziehung? In jeder Situation, die wir betrachten, gibt es das zu betrachtende Objekt, das betrachtende Subjekt und den Akt des Betrachtens. Wenn eins dieser Elemente fehlt,



Durch Wortgefechte zur Weisheit: Dialektische Diskurse sind auch Bestandteil der tibetisch-buddhistischen Tradition

fällt alles auseinander. Ja, diese Sicht ist auch Teil der Architektur der westlichen Wissenschaft, der westlichen Physik.

Zeilinger: Eure Heiligkeit, Sie sehen das auch so?

DALAI LAMA: Ja, es hat keinen Sinn über etwas zu sprechen, was nicht in Beziehung zu etwas anderem existiert.

Zeilinger: Das würden wir auch sagen. Ziemlich klar. Nichts existiert aus sich selbst heraus und isoliert. Erst das Gesamtbild prägt die einzelnen Elemente. Und da kommt wieder die Frage auf: Ist das Bild, das wir jetzt haben, das einzig mögliche? Oder sind andere denkbar?

DALAI LAMA: Im Prinzip sind Alternativen wohl möglich. Im tibetischen Denken gibt es sogar

Vorschläge*. Die Gelug-Schule wäre die Weltansicht der normalen Menschen, die Ursache und Wirkung umfaßt. Dann gibt es die Dzogchen-Perspektive des völlig erleuchteten Geistes, der die Wirklichkeit von einer radikal anderen Perspektive sieht. In der Mitte ist die Sakya-Perspektive derer, die auf dem Weg zur Erleuchtung sind. Alle drei betrachten dieselben Erscheinungen, dieselbe Welt. Aber mit

* Der Buddhismus teilt sich in zwei Hauptrichtungen: Das Hinayana (= Theravada) beruht auf den Urbuddhas, propagiert Mönchtum und ist in Sri Lanka, Birma und Indochina verbreitet. Das Mahayana entstand im 1. Jahrhundert v. Chr. und hat in Tibet, China, Korea und Japan Fuß gefaßt. Zu dieser Tradition, nach der auch Laien Buddhaschaft erlangen können, gehören etwa die Madhyamika-Lehre, die tibetische Vajrayana-Lehre mit magischen Praktiken (Tantras) und das in Japan und China vertretene Zen. Zentral ist hier der Begriff des Bodhisattva, eines „Erleuchtungswesens“, das auf Eintritt ins Nirwana verzichtet, bis alle Wesen erlöst sind.

ganz unterschiedlichen Ergebnissen.

Zajonc: Sie beschreiben Ursache und Wirkung als Teil der ersten Sichtweise. Ist sie nicht Teil der anderen?

DALAI LAMA: Wenn wir im buddhistischen Diskurs über Ursache und Wirkung reden, geht es oft um karmische Kausalität. Die existiert nur auf der Ebene eines gewöhnlichen getrüben Geistes. Im Alltagsbewußtsein. Auf der Ebene des geläuterten Geistes gibt es keine Karma-Diskussion. Da ist kein Platz für Karma.

WALLACE: Unser weltlicher Geist ist in Karma-Wirkungen eingebunden, Buddhas Geist nicht. Jenes Stadium ist überwunden.

DALAI LAMA: Von Buddhas Standpunkt aus existiert die

Erscheinungswelt letztlich nicht. Aber weil sie dem gewöhnlichen Geist so erscheint, kann er sich mitfühlend in diese Perspektive hineinversetzen; wir sprechen von einem multiperspektivischen Zustand der Achtsamkeit.

Zeilinger: Ich möchte ein Paradox der Kausalität aus physikalischer Sicht aufgreifen. In der Quantenphysik gibt es Experimente, bei denen die Wirkung der Ursache voranzugehen scheint: Ein Photon wird von einem Atom ausgestoßen, bevor die dazu nötige Energie überhaupt angekommen ist. Nach der Unschärferelation ist das erlaubt, wenn es in einem sehr engen zeitlichen Rahmen geschieht. Gibt es nach dem buddhistischen Verständnis von Kausalität einen strengen zeitlichen Ablauf?

DALAI LAMA: Nehmen wir das Beispiel eines Saatkorns und eines Keims. Alle buddhistischen Schulen würden anerkennen, daß die Ursache der Wirkung notwendigerweise vorausgeht. Aber es gibt unterschiedliche Meinungen darüber, ob die Abhängigkeit nur eine Richtung hat. Manche glauben, daß sie wechselseitig ist. Der Keim ist nicht nur abhängig vom Samen, sondern der Samen auch vom Keim. Und zwar nicht nur rein zeitlich gesehen, sondern in dem Sinn, daß die

Vorstellung der Ursache tatsächlich von der Wirkung abhängt.

WALLACE: Bei einer der buddhistischen Schulen kann man eine noch direktere Analogie zu Ihren Experimenten finden. Da gibt es die Vorstellung einer kleinsten Zeiteinheit, die etwa dem Sechzigstel eines Peitschenschlags entspricht. Natürlich ist es denkbar, sich auch noch kleinere Untereinheiten vorzustellen. Aber es gibt die Auffassung, daß es bei dieser weiteren Unterteilung kein „vorher“ und „nachher“ mehr gibt, daß eine klare Zeitabfolge verlorengeht.

Zeilinger: Das ist für uns sehr interessant. Da müßte man prüfen, ob hier ein paralleler Denkansatz vorliegt.

WIRKLICHKEIT UND ROLLE DES BETRACHTERS

Wie wirklich ist das, was wir als Wirklichkeit empfinden? Gibt es überhaupt eine objektive Realität unabhängig von jenen, die sie wahrnehmen? Zu den Erkenntnissen der modernen Physik gehört, daß der Beobachter die Wirklichkeit, die er untersuchen will, erst schafft. Buddhisten stimmen prinzipiell zu – mit unterschiedlichen Auslegungen: Eine ihrer Schulen betrachtet die materielle Welt als reine Illusion.

DALAI LAMA: Sie haben nach der Rolle des Betrachters in unserem Weltbild gefragt. Von der Svatantrika-Schule an, der zweitältesten von vier buddhistischen Schulen, spielt der Betrachter eine wesentliche Rolle für die Definition von Realität. Nehmen wir den Zeitbegriff. Svatantrika meint, um von Zeit sinnvoll sprechen zu können, müssen Objekte da sein, die wir in Beziehung setzen.

WALLACE: Zeit ist danach eine Zuschreibung auf der Basis der Veränderung. Der Betrachter nimmt Dinge wahr, die sich verändern.

DALAI LAMA: Wir können sagen, daß Tiere Zeiterfahrung besitzen, aber keinen Zeitbegriff. Der ist von der Sprache abhängig.

Zajonc: Da fließen zwei Ideen ein: Die erste ist Veränderung, das könnte die Erosion eines Gebirges sein. Die zweite betrifft fühlende Wesen, die Erfahrungen machen, aber keinen Begriff dafür haben. Erst der Mensch kleidet die Erfahrung in Begriffe.

WALLACE: Ja. Für den Zeitbegriff braucht man die Anwesenheit von etwas, das sich ändert. Für den Raum gilt Ähnliches; auch um ihn zu definieren, sind Objekte nötig. Weder Raum noch Zeit existieren also aus sich selbst heraus. Sie werden aus Dingen heraus entwickelt, die nicht sie selbst sind. Ein Veränderungsprozeß ist nicht die Zeit. Eine Substanz ist nicht der Raum. Aber in beiden Fällen findet eine Zuschreibung statt.

Zeilinger: Das ist sehr moderne Physik.

Zajonc: Das ist Einstein. In einem Universum ohne Objekte und ohne Veränderung wäre es sinnlos, von Zeit und Raum zu sprechen.

WALLACE: Und das ist nur das zweitprimitive philosophische System im Buddhismus. Schon darin wird das anerkannt!

DALAI LAMA: Die nächste Schule, Cittamatra, hat einen extrem ideellen Standpunkt. Ihre Anhänger stellen die substantielle Wirklichkeit der materiellen Welt überhaupt in Frage. Sie glauben nicht, daß jenseits des Bewußtseins eine physische Welt existiert. Sie würden sagen: Was wir da draußen sehen, ist Illusion. Sobald die Wahrnehmung des Phänomens verschwindet, ist es nicht mehr vorhanden. Da ist nur Kulisse und nichts dahinter. Dabei gehen die Vertreter dieser

**ES GIBT
MENSCHEN, DIE
DARAN ZWEIFELN, DASS
DIESE SÄULE HIER NOCH
STEHT, WENN KEINER
IM RAUM IST**

Geshe Thubten Jinpa



Seine Heiligkeit als gelehriger Schüler – mit ausgeprägter Neugier und hohem Verständnis für komplizierte Theorien

Schule von einem gemeinsamen Universum aus, was bedeutet, daß mein Bewußtseinsstrom mit dem der anderen Menschen verwoben ist. Das provoziert die Erscheinung einer gemeinsamen externen Welt, trotzdem ist diese Welt Illusion. Auch Raum und Zeit sind danach nur abstrakte Gedankengebilde.

JINPA: Zu sagen, daß es keine Wirklichkeit gibt, birgt die Gefahr eines extremen Subjektivismus. Es gibt Menschen, die daran zweifeln, daß diese Säule hier noch steht, wenn keiner im Raum ist.

Zeilinger: Dieselben Fragen hat man in der Diskussion über Quantenphysik aufgeworfen. Eine berühmte ist: „Ist der Mond da, wenn keiner hinguckt?“

DALAI LAMA: Mir selbst erscheinen die Ideen vom philoso-

phischen Standpunkt aus ziemlich unhaltbar. Sie geben keine Antwort auf die Fragen: Was hilft uns und was schadet uns? Wie können wir unsere Gier und unseren Haß mindern und letztlich auflösen?

Die nächste und fortgeschrittenste Schule, Madhyamika, geht da weiter. Ihre Anhänger sagen: Die objektive Realität zu leugnen mag helfen, emotionale Reaktionen auszuschalten. Aber Begierde und Anhaften* bleiben trotzdem bestehen. Und die gilt es zu überwinden. Sie kommen zu dem Schluß: Die Dinge, die wir wahrnehmen, existieren, da sie sich offensichtlich als hilfreich oder schädlich erweisen können. Sie existieren allerdings nicht so, wie sie für das Alltagsbewußtsein zu existieren scheinen. Auf der Ebe-

ne der Wahrnehmung findet eine Trübung statt.

Die Position ist sehr feinsinnig, weil sie nicht in das Extrem der Idealisten verfällt, die Wirklichkeit als reine Ausgeburt des Geistes zu betrachten. Auch für die Madhyamikas ist die Wirklichkeit da draußen abhängig vom Subjekt und dessen Vorstellungen. Aber sie billigen der externen Welt ein gewisses Maß an objektiver Realität zu.

WALLACE: In ihrer Auffassung schafft der Geist Wirklichkeit, indem er sie benennt, also durch Begriffsbestimmung. Dabei müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Das Ergebnis muß widerspruchsfrei sein.

* Das Anhaften an Erscheinungen der vergänglichen Welt gilt im Buddhismus als Hauptschwierigkeit, die auf dem geistigen Weg zu überwinden ist (siehe Beitrag Buddhismus auf Seite 130)

Zeilinger: Das heißt schlüssig?

JINPA: Wir prüfen drei Kriterien, bevor wir eine Erkenntnis für gültig erachten. Das erste ist, daß sie mit der allgemeinen Erfahrung übereinstimmt. Das heißt allerdings nicht, daß etwas schon dadurch wahr wird, daß alle es glauben; es kommt ja oft vor, daß viele etwas glauben, was sich als falsch erweist. Das zweite, daß sie nicht von anderen gesicherten Übereinkünften widerlegt wird. Das dritte, daß sie auch nicht durch weitergehende Analysen widerlegt werden kann. Alle Kriterien stammen aus der Perspektive des Subjekts, des Betrachters.

DALAI LAMA: Trotzdem spielt auch das Objekt eine Rolle für die Gültigkeit der Erkenntnis. Was eine Wahrnehmung für Buddhisten zur gültigen Erkenntnis macht, ist deren Entscheidung zur Wirklichkeit.

WALLACE: Für mich stellt sich da ein erkenntnistheoretisches

**VOR PLANCK
HATTEN WIR EINEN VOR-
LÄUFIGEN BLICKWINKEL. JETZT
HABEN WIR EINEN ANDEREN
VORLÄUFIGEN BLICK-
WINKEL**

Anton Zeilinger

Problem: Haben Quanten-Phänomene schon existiert, bevor die Quantenphysik eine Wissenschaftsdisziplin geworden ist? Vor Max Planck gab es ja niemanden, der Quanten-Messungen anstellte.

Zeilinger: Das hieße den Subjektivismus zu weit treiben.

WALLACE: Wie kommen Sie denn aus der Zwickmühle?

Zeilinger: Ich würde das dritte Kriterium der Madhyamika-Schule anwenden: Eine Erkenntnis gilt nur, solange sie nicht durch eine grundlegendere Untersuchung widerlegt ist. Vor Planck hatten wir sehr begrenzte Sichtweisen. Wir konnten gewisse Theorien – wie die, daß alle Dinge unabhängig vom Beobachter existieren – nicht widerlegen. Jetzt wissen wir mehr. Wir sehen den alten Standpunkt als überholt an, der neue bekommt rückwirkend Gültigkeit. Das Problem ist, daß wir nie etwas endgültig validieren, nie letzte Gewißheit schaffen können. Wir können immer nur invalidieren, entkräften. Vor Planck hatten wir einen vorläufigen Blickwinkel. Jetzt haben wir einen anderen vorläufigen Blickwinkel.

Zajonc: Mich beschäftigen noch Fragen, die mit der Evolution zu tun haben: Was ist mit der Wirklichkeit, wenn keine Wesen da sind, sie wahrzunehmen? Und: Welchen Stellenwert hat Wissen? Hat es einen eigenen Seins-Status? Nicht das Objekt, über das man etwas weiß, sondern das Wissen selbst. Man könnte sich eine Situation vorstellen, in der eine Person mit einem völlig anderen Kulturhintergrund ein Stück High-Tech anschaut. Sie hat keinen Begriff für dieses Stück. Es existiert nicht als Computer oder Rechenmaschine. In welchem Sinn existiert es dann für diese Person?

JINPA: Wir haben den Madhyamika-Standpunkt dargelegt. Danach ist zwar eine unabhängige objektive Wirklichkeit unhaltbar. Sobald es aber eine Begriffsbestimmung, ein gültiges Konzept gibt, gibt es auch eine Wirklichkeit – auch wenn nicht jeder daran teilhat.

WALLACE: Vor hundert Jahren haben Menschen erstmals das Photon beschrieben. Aber sicherlich hat es schon existiert, bevor das geschah. Und die Photonen

werden weiter existieren, wenn alle Menschen plötzlich sterben würden. Aber was ist, wenn die Beschreibung niemals stattgefunden hätte? Wir sagen: Photon. Natürlich können wir dadurch die Geschichte nicht verändern. Alles bleibt an seinem Platz, aber jetzt existiert das Photon, vom Urknall angefangen.

JINPA: Ein Beispiel aus buddhistischen philosophischen Texten ist die Existenz der höheren geistigen Zustände, die Yogis erreichen. Sie sind nicht Teil der Alltagserfahrung und bleiben uns verborgen. Oder die Eigenschaften von Buddhas Geist, der auf unmittelbarer Wahrnehmung gründet. Dieser erleuchtete Geist agiert nicht begrifflich. Und Buddha beschreibt die Eigenschaften seines eigenen Geistes nicht. Trotzdem besitzt er Wirklichkeit. Auch seine Qualität existiert für uns durch die Kraft der Begriffs-Bestimmung.

ANFANG UND ENDE

Was war vor dem Beginn der Zeit? Wird das Universum in Ewigkeit fortbestehen oder in einem letzten Knall, dem „Big Crunch“ untergehen? Unergründliches reizt zu Spekulationen.

WALLACE: Wenn wir die Langzeit-Zukunft eines Photons prüfen, existiert es immer weiter – von Äon zu Äon? Wird es nie nichts?

Zajonc: Nein, es bleibt.

WALLACE: Hat es vor dem Urknall existiert?

Zeilinger: Nach meinem Verständnis hat die Zeit beim Urknall begonnen, und es gab vorher keine Zeit. Da ist die Frage, was vorher war, sinnlos. Weil der Zeitbegriff nicht existiert.

WALLACE: Aber man könnte noch fragen, warum der Urknall stattgefunden hat.

DALAI LAMA: Und wie.



Die Botschaft des Tibeters: Eine Philosophie sollte auch die Frage beantworten können, wie Gier und Haß zu mindern sind

Zeilinger: Könnte das nicht eines der Dinge sein, die einfach sind, wie sie sind?

Lachen ...

DALAI LAMA: Mich interessiert die Frage.

Zeilinger: Ich würde sie lieber offen lassen.

DALAI LAMA: Tatsächlich?

Lachen ...

Zeilinger: Ich würde sagen: Es ist nicht sinnvoll, darüber zu sprechen. Es ist genauso müßig wie der Streit im Mittelalter darüber, wie viele Engel auf eine Nadelspitze passen.

WALLACE: Das ist eine sichere Position. Eine ehrenwerte Position.

JINPA: In einigen buddhistischen Schriften heißt es, daß es, vom Kontinuum der Kausalkette

betrachtet, keinen Anfang gibt. Aber daß es ein Ende geben wird.

Zeilinger: Aus Sicht der Physiker ist das Ende noch offen. Ob es einen Big Crunch geben wird, ist noch unentschieden. Was man dafür braucht, ist eine Minimalmasse, damit die Schwerkraft stark genug wäre, das Universum wieder zusammenzuziehen. Aber, was wir sehen, wenn wir alle Galaxien betrachten, ist höchstens zehn Prozent dieser kritischen Masse. Gibt es nun irgendwelche Masse irgendwo im Universum, die den Big Crunch ermöglichen würde? Eine Möglichkeit wären viele viele Partikel, die Masse haben, aber fast unsichtbar sind.

WALLACE: Weil sie keine Ladung haben?

Zeilinger: Keine Ladung und einige andere Eigenheiten. Als Kandidaten gelten Neutrinos. Es gibt eine lange Diskussion dar-

über, ob sie null Masse oder ein winziges bißchen Restmasse haben. Neue Erkenntnisse deuten auf Restmasse hin. Und wenn das stimmt, sitzen wir in der Falle.

JINPA: Alles deutet auf den Big Crunch?

Zeilinger: Ja. Wenn es stimmt, wird er wieder möglich. Aber er wird nicht in unserer Lebenszeit passieren.

DALAI LAMA: Ich glaube, es dauert Jahrtausende.

Zeilinger: Milliarden Jahre.

DALAI LAMA: Ein guter Grund für die Wiedergeburt.

Zeilinger: Den Big Crunch anzuschauen ...

Lachen ...

WALLACE: Reservieren Sie jetzt!

Zajonc: Gut, da treffen wir uns wieder. □