

KAPITEL I

Neues Denken für eine Welt von morgen



Es ist bald 100 Jahre her, dass sich im Denkgebäude der Physik – ausgelöst von den ersten Arbeiten Max Plancks und Albert Einsteins – eine Revolution ereignet hat, die bis heute unser physikalisches Weltbild radikal verändert: die Quantentheorie. Zunächst waren es alte Streitfragen der Physik, die man mit Hilfe der Quantentheorie in einem ganz neuen Licht sehen und miteinander versöhnen konnte. Letztlich geriet jedoch mehr und mehr das alte Weltbild der Physik und mit ihm die Grundlagen auch unseres Alltagsverständnisses von Physik und vom Aufbau der Natur ins Schwanken. Den Grundstein für das daraus resultierende revolutionär neue Weltbild legten 1925 mein Lehrer Werner Heisenberg und der dänische Atomphysiker Niels Bohr.

Es verlangt uns einiges ab, dieses »Neue Denken« als Grundlage und Chance für Veränderungen auch unseres Selbst- und Weltverständnisses anzunehmen und zu verstehen. Schließlich sind unsere Vorstellungen, Denkstrukturen und Handlungsmuster durch das klassische Weltbild entscheidend geprägt worden. Sein Fundament wurde durch Galilei, Descartes und Newton im 17. Jahrhundert gelegt und war seinerseits das Ergebnis eines mit der Renaissance einsetzenden beispiellosen Triumphzuges in der Entwicklung der menschlichen Zivilisation. Sie eröffnete dem selbstbewussten, fragenden und forschenden Menschen die prinzipielle Möglichkeit echter Aufklärung, verlässlichen Wissens, sicherer Prognosen und damit auch praktisch die Aussicht auf eine unbegrenzte Beherrschung der Natur.

Verkehrte Welt

Die klassische Welt ist mechanistisch, unserer greifenden Hand angemessen: Ihre Inhalte sind begreifbar und in unserem rationalen Denken, einem virtuellen Handeln gleichend, durch Be-

griffe symbolisch fassbar und deutbar. Diesem Weltbild zufolge ist Natur stofflich, materiell. Wir können sie zerlegen, ohne dass sie ihre materiellen Eigenschaften verliert. Daher war es für die Naturwissenschaftler und insbesondere die Physiker naheliegend, durch die präzise Erforschung der materiellen Welt und ihrer Naturgesetze die Welt zunächst vollständig zu zerlegen. Zu diesem Zweck ist es notwendig gewesen, nach der »reinen Materie« zu suchen. Die Suche nach der reinen Materie bedeutete die Suche nach dem »Unteilbaren«, dem »A-tom«. Es war die Suche nach dem Kleinsten, aus dem sich alle materiellen Formen zusammensetzen. Bei den kleinsten Bausteinen der chemischen Elemente glaubte man sich am Ziel und nannte sie »Atome«. Sie schienen unspaltbare Kandidaten reiner Materie zu sein und die Erkenntnis lautete: Primär existiert der Stoff, die Materie, die durch immer weitere Zerlegung schließlich unzerlegbar (atomar) wird. Wir sprechen von kleinsten Teilchen, die sich nicht weiter zerbrechen lassen. Ihnen wird die Eigenschaft zugeschrieben, dass sie im Laufe der Zeit immer mit sich selbst identisch bleiben. Durch die zeitliche Kontinuität der Materie wird so eine Kontinuität der Welt gewährleistet. Die beobachtbaren Veränderungen in der Welt geschehen in dieser Sichtweise durch Umordnen dieser kleinsten Teilchen. Die Welt ist ein großer Sandsack isolierter Teilwelten, die mit sich selbst identisch bleiben und nur mit ihren nächsten Nachbarn in Beziehung stehen, mit ihnen eine Wechselwirkung eingehen. Die Kräfte gehorchen einfachen Gesetzen und erlauben deshalb präzise Veränderungen durch gezielte Eingriffe. Sie ermöglichen Handeln mit gezielter Absicht.

Was machte die klassische Physik so erfolgreich? Die klassische Physik hat folgende Vorstellung: Außerhalb von uns existiert eine Welt, die ohne uns, als ihren Betrachter, auch existiert in Form von Objekten, Gegenständen. Die Wirklichkeit ist *Realität*. Realität (lateinisch res: das Ding) meint, dass die Welt aus Dingen, das heißt aus Materie besteht. Diese Materie existiert in einem dreidimensionalen Raum und in der Zeit. Das Bemerkenswerte an der Zeit ist dabei, dass diese sich anders artikuliert als die drei Raumdimensionen. Nur ein Zeitpunkt, die augenblickliche

Gegenwart, ist uns zugänglich. Das JETZT, was wir unmittelbar erleben, ist kurz und wird sofort unwiederbringlich Vergangenheit. Denn schon ist eine neue Gegenwart da, ein neues JETZT, das uns aus einer vorgestellten Zukunft erreicht. Es bleibt dabei unverständlich, warum uns die Wirklichkeit nur in einem Nacheinander, Schicht für Schicht, aufgetischt wird, wo doch, was in Zukunft passiert, für unser Leben und Überleben so wichtig ist. Es gelingt uns jedoch, diese Ignoranz durch die erlebte Feststellung zu überwinden, dass die jeweiligen Gegenwarten nicht einfach aufeinander folgen, sondern dass hier ein tieferer Zusammenhang besteht, eine »kausale Verknüpfung«, bei der bestimmte »Ursachen jetzt« zu bestimmten »Wirkungen später« führen. Die Belegungen der Schichten folgen bestimmten Gesetzmäßigkeiten, Naturgesetzen. Das Zukünftige wird dadurch in seiner speziellen Ausprägung festgelegt und für uns vorhersehbar. Die Welt läuft, ähnlich wie ein mechanisches Uhrwerk, eindeutig determiniert ab.

In der Technik verwenden wir diese Gesetzmäßigkeiten, um das Zukünftige für unsere Zwecke geeignet zu gestalten. Doch diese Gestaltungsmöglichkeit funktioniert nur, wenn der Mensch als Zukunftsgestalter nicht selbst Teil des determinierten Uhrwerks ist. Wir postulieren deshalb für den Menschen eine zusätzliche *geistige Dimension* und mit dieser die Möglichkeit des Wissens. Die geistige Dimension soll nichts mit der mechanistischen Natur zu tun haben, sondern sie ist »Gott ähnlich«. Wir erleben uns praktisch als vom »lieben Gott« beauftragt, auf dieser Erde in seinem Namen, gewissermaßen als Mitschopfer, einzugreifen und das Weltgeschehen möglichst in Richtung des Guten zu lenken. Daraus erwächst die Maxime: »Wissen ist Macht«.

Wir haben also im Rahmen der klassischen Beschreibung die Vorstellung einer streng determinierten Natur, die sich von einem mit Geist begabten und einsichtsvollen sowie mit erlerntem Wissen und vielfältigen Fertigkeiten ausgestatteten Menschen absichtsvoll manipulieren und in den Griff bekommen lässt. Er muss dazu den Zustand der Welt und ihre Gesetzmäßigkeiten möglichst genau kennen. Aufgrund der Verschiedenartigkeit der

geistigen und materiellen Dimension fallen bei dieser Betrachtungsweise Mensch und Natur prinzipiell auseinander. Die Natur wird gottlos erniedrigt, der Mensch göttlich erhöht, der Trennungsstrich willkürlich gezogen. Aber warum soll der Mensch so verschieden sein von seinen näheren und entfernteren Verwandten im Tierreich, abgetrennt vom ganzen wunderbaren Reich des Lebendigen?

Aufgrund der klassischen Vorstellungen bedeutet mehr Wissen einen Machtzuwachs. Man möchte immer genauer beschreiben, was ist. Man stellt fest: Was *ist*, ist Materie. Aber die Materie hat auch noch Form. Wir sagen deshalb: Die Materie ist das Grundlegende, die Form ist eine abgeleitete Eigenschaft, die etwas mit der Anordnung der Materie zu tun hat. Gibt es Materie, die keine Form mehr hat? Um sie zu finden, zerlegen wir Materie immer weiter, um schließlich formlose Materie zu erhalten. Kleinste Teilchen, die sich nicht weiter zerlegen lassen, sollten formlos sein. Wir nennen sie »A-tome«, die Unzerlegbaren. Aber auch sie erweisen sich bei genauerer Betrachtung als zerlegbar in kleinere Einheiten: Atomkerne, Elementarteilchen usw. Kaum wähen wir uns beim Allerkleinsten angekommen zu sein, geht es weiter und der Verdacht verdichtet sich, dass wir nie an ein Ende kommen werden. Aber wir kommen zu einem Ende, doch auf eine ganz unerwartete Weise.

Wenn wir die Materie immer weiter auseinandernehmen, in der Hoffnung die kleinste, gestaltlose, reine Materie zu finden, bleibt am Ende nichts mehr übrig, was uns an Materie erinnert. Am Schluss ist kein Stoff mehr, nur noch Form, Gestalt, Symmetrie, Beziehung. Die moderne Physik kommt zu der überraschenden Erkenntnis: *Materie ist nicht aus Materie aufgebaut!* Diese Erkenntnis war und ist nach wie vor sehr verwirrend. Wenn Materie nicht aus Materie aufgebaut ist, dann bedeutet das: Das Primat von Materie und Form dreht sich um: Das Primäre ist Beziehung, der Stoff das Sekundäre. Materie ist der neuen Physik zufolge ein Phänomen, das erst bei einer gewissen vergrößerten Betrachtung erscheint. Materie/Stoff ist geronnene Form. Vielleicht könnten wir auch sagen: Am Ende allen Zerteilens von

Materie bleibt etwas, das mehr dem Geistigen ähnelt – ganzheitlich, offen, lebendig: Potenzialität, die Kann-Möglichkeit einer Realisierung. Materie ist die Schlacke dieses Geistigen – zerlegbar, abgrenzbar, determiniert: Realität.

In der Potenzialität gibt es keine eindeutigen Ursache/Wirkung-Beziehungen. Die Zukunft ist wesentlich offen. Es lassen sich für das, was »verschlackt«, was real geschieht, nur noch Wahrscheinlichkeiten angeben. Es gibt keine Teilchen, die unzerstörbar sind, die mit sich selbst identisch bleiben, sondern wir haben ein »feuriges Brodeln«, ein ständiges Entstehen und Vergehen. In jedem Augenblick wird die Welt neu geschaffen, jedoch im Angesicht, im »Erwartungsfeld« der ständig abtretenden Welt. Dies ist auch der Grund, warum uns die Zukunft verschlossen bleibt: Sie wird uns nicht vorenthalten, sondern sie existiert gar nicht. Die alte Potenzialität in ihrer Ganzheit gebiert die neue und prägt neue Realisierungen, ohne sie jedoch eindeutig festzulegen.

In diesem andauernden Schöpfungsprozess wird ständig ganz Neues, Noch-nie-Dagewesenes geschaffen. »Alles« ist daran beteiligt. Das Zusammenspiel folgt bestimmten Regeln. Physikalisch wird es beschrieben durch eine Überlagerung komplexwertiger Wellen, die sich verstärken und schwächen können. Es ist ein *Plussummenspiel*, bei dem Kooperation zur Verstärkung führt. Der zeitliche Prozess ist nicht einfach Entwicklung und Entfaltung beziehungsweise ein »Auswickeln« von bereits Bestehendem, von immerwährender Materie, die sich nur eine neue Form gibt. Es ist vielmehr echte Kreation: Verwandlung von Potenzialität in Realität, materiell-energetische Manifestation des Möglichen.

Das mag eine schlechte Nachricht für diejenigen bedeuten, die Natur manipulieren und letztlich fest »in den Griff« bekommen wollen. Denn wir können prinzipiell nicht genau wissen, was unter vorgegebenen Umständen in Zukunft passieren wird. Und dies, wohlgemerkt, nicht aus noch mangelnder Kenntnis, sondern als Folge der Sowohl/Als-auch-Struktur der Potenzialität, die mehr die lose Verknüpfungsstruktur freier Gedanken besitzt beziehungsweise einer »Ahnung« gleicht. Dies imitiert die

Entstehung von unabhängigen Subsystemen, die grob wie Teile des Gesamtsystems fungieren, aus denen dieses Gesamtsystem dann als »zusammengesetzt« erscheint. Dies ist aber nie der Fall, weil der Zusammenhang viel tiefer geht, so wie etwa die sichtbar getrennten weißen Schaumkronen auf stürmischer See nicht die Behauptung rechtfertigen, das Meer sei aus Wellen und Schaumkronen zusammengesetzt. Das Sinnstiftende im Zusammenwirken der Als-ob-Teile entsteht immer aus dem Ganzen, das sie einschließt. Dieses Ganze, Eine, ist immer da, ob das Meer »leer«, glatt und ruhig sich ausbreitet oder ob es »voll«, hoch differenziert sich im Sturme wellt. Das Zusammenspiel der Wellen führt zu einer Orientierung, die so aussieht, als gäbe es ein vorgegebenes Ziel. Aber der Weg, das konstruktive Zusammenspiel, *gebiert* das Ziel.

Das alte Weltbild stellt den Menschen in den Mittelpunkt des Geschehens. Es ist deshalb verständlich, dass wir in unserer westlichen, betont auf schöpferisches Wirken, Handeln, Machterwerb und Machterweiterung ausgerichteten Zivilisation, trotz unserer heute besseren Einsichten, so stark daran festhalten, uns die Wirklichkeit weiterhin als objekthafte Realität vorzustellen. Denn nur in dieser materiell geronnenen und lokal »ausgeflockten« Form bekommen wir sie in den Griff und können sie zum eigenen Nutzen manipulieren.

Es gibt nur das Eine

Wenn man über die neue Physik berichtet, ist es schon deshalb schwierig, weil sie für unsere Sprache gar nicht geschaffen ist, obgleich sie sich doch an unserer täglich erfahrenen Umwelt entwickelt hat. Heisenberg hat diese Eigentümlichkeit und Schwierigkeit in seinem Buch *Der Teil und das Ganze* so ausgedrückt: »Die Quantentheorie ist ein wunderbares Beispiel dafür, dass man einen Sachverhalt in völliger Klarheit verstanden haben kann und gleichzeitig doch weiß, dass man nur in Bildern und Gleichnissen von ihm reden kann.« Die Umgangssprache versagt also, wenn es darum geht, das Neue zu beschreiben, obwohl man

alles genau »verstanden« hat. Die Physiker haben es da etwas leichter. Die große Genauigkeit eines solchen »Verständnisses« von nicht unmittelbar Vorstellbarem erzielen sie dabei durch höhere Abstraktion und mit Hilfe der flexibleren Sprache der Mathematik.

Die ursprünglichen Elemente der Quantenphysik sind *Beziehungen der Formstruktur*. Sie sind nicht Materie. Wenn diese Nicht-Materie gewissermaßen gerinnt, zu Schlacke wird, dann wird daraus etwas »Materielles«. Oder noch etwas riskanter ausgedrückt: *Im Grunde gibt es nur Geist*. Aber dieser Geist »verkalkt« und wird, wenn er verkalkt, Materie. Und wir nehmen in unserer klassischen Vorstellung den Kalk, weil er »greifbar« ist, ernster als das, was vorher da war, das Noch-nicht-Verkalkte, das geistig Lebendige. Es gibt folglich gar nichts Seiendes, nichts, was existiert. Es gibt nur Wandel, Veränderung, Operationen, Prozesse. Wir verkennen die Änderung in ihrer primären Bedeutung, wenn wir sie ontologisch beschreiben als: »A hat sich mit der Zeit in B verwandelt.« Denn es gibt im Grunde weder A noch B noch Zeit, sondern nur die Gestaltveränderung, nur die Metamorphose. Solche Gestaltveränderungen lassen sich prinzipiell nicht isolieren, weil sie offene Beziehungsstrukturen sind. Es gibt deshalb nur eine einzige Gestalt, und diese ist die »Welt«, die potenzielle »Wirklichkeit«. Es gibt nur das Eine. Und dieses Eine lässt sich prinzipiell nicht in Bestand-Teile aufteilen, es ist das Nicht-Zweifache. Denn Aufteilen hat etwas mit unserer materiellen Sichtweise zu tun und unserer Vorstellung, dass Teile ähnliche Eigenschaften haben wie das Ganze oder zumindest mit denselben Begriffen beschrieben werden können. Die Welt stellt sich somit als etwas Nicht-Auftrennbares, als etwas Ganzheitliches dar. Die Elementarteilchenprozesse sind nicht so, dass sie ursächlich sind und dann zu einer bestimmten Wirkung führen, sondern es geht ganz »lebendig« und spontan zu. Ein Teilchen verschwindet hier und entsteht wieder dort, und dann sagen wir: Es hat sich von hier nach dort bewegt.

In dem alten materiellen Weltbild haben wir, um die Welt zu erklären, mit dem Getrennten angefangen, dann die energietra-

gende Wechselwirkung hinzugefügt und uns erstaunt gefragt, wie es diesem wilden Gemisch aus getrennter Materie und Wechselwirkung gelang, immer kompliziertere Formen zusammenzubasteln, bis schließlich am Ende auch der Mensch möglich wurde. Konkret geschieht dies so, dass der gegenwärtige Zustand als ein Ensemble einer großen Anzahl von nicht mehr weiter zerlegbaren, strukturlosen und unzerstörbaren Bausteinen, etwa »Atomen« oder »Elementarteilchen«, aufgefasst wird. Sie bleiben mit sich identisch und verändern, aufgrund ihrer naturgesetzlich geregelten Wechselwirkungen, mit der Zeit ihre Anordnungen im Raum auf exakt determinierte Weise. Die Zeit wird als eine lineare Abfolge und ohne weitere Deutung von Anfang an vorgegeben. Aber das zeitlich Unveränderliche spielt in unserer Wahrnehmung und Beschreibung eine besondere Rolle und wird von uns unmittelbar als »Materie« begriffen. Die zeitlich unveränderlichen Bausteine der Materie verbürgen gewissermaßen bei dieser klassischen Vorstellung die zeitliche Kontinuität unserer Welt. Sie untermauern die Vorstellung einer »Notwendigkeit« zukünftiger Existenz.

Die klassische Ansicht war doch: Die Materie ist das Primäre und das eigentlich Wichtige: Materie bleibt Materie, und sie ist deshalb so verlässlich, weil sie – im Gegensatz zur Form, die sich nach Maßgabe der Naturgesetzlichkeit ständig verändert – zeitlich gleich bleibt. Die neue Erkenntnis lautet nun: Die Form (oder allgemeiner: eine Art Gestalt) ist es, die sich im Laufe der Zeit nicht verändert. Materie gibt es im Grunde gar nicht. Diese bildet sich erst als »Als ob«-Erscheinung bei größeren Anhäufungen der atomaren Gestaltwesen auf einem räumlich höheren Niveau durch Ausmittelung heraus. Das ist der revolutionäre Anfang der modernen Physik.

Welt als Beziehung – eine neue Sichtweise

Als Physiker bin ich bislang letztlich immer noch bei der Beschreibung der materiellen Welt im Mikrokosmos, der Welt der Atome, hängen geblieben. Doch um von unserem Weltbild und

vom Menschen zu sprechen, ist es notwendig, ein neues Wort einzuführen. Statt von »Teilchen« der klassischen Physik spreche ich nun von *Wirks*. Das sind immaterielle Kleinstprozesse, die so »wuselig« sind wie die Ameisen in einem Ameisenhaufen. Wenn eine Menge solcher *Wirks* gut durchgeschüttelt werden, dann kommt zu unserer großen und freudigen Überraschung tatsächlich als durchschnittliches Verhalten wieder das heraus, was der alten Physik und ihrem Weltbild entspricht. Die uns vertraute Mittelung ist aber eher eine vergrößerte Betrachtung. Wie grob sie ist, hängt von der Zahl der *Wirks* und ihrer Durchmischung ab. In einem Gramm Materie haben wir Billionen mal Billionen von diesen *Wirks*, was heißt, dass die Abweichung vom Mittelwert extrem klein (ein Billionstel) wird – vorausgesetzt, die *Wirks* sind gut durchgemischt. Könnte es so sein, dass nur die tote Materie gut durchgeschüttelt und ausgemittelt ist, aber dass für lebendige Organismen diese Durchmischung auf irgendeine Weise behindert wird, so dass etwas von der ursprünglichen Lebendigkeit in unsere Welt für uns erkennbar nach oben schwappt?

Die Vergrößerung besteht dabei nicht nur darin, dass die Korrelationen, welche die Wirklichkeit zu einem nichtzerlegbaren Ganzen machen, ignoriert werden (dies mit dem Vorteil, dass man nun getrost von »Teilen« sprechen kann), sondern dass die dadurch möglichen »Teile« auch nur in einem vergrößerten Sinne die Eigenschaften von klassischen Teilchen haben. Sie sind entsprechend der Heisenbergschen Unschärferelation »unscharf«. In der Beschreibung bevorzugt man deshalb nicht eine Darstellung in Form von Massenpunkten, sondern von »ausgeschmierten Teilchen«, wie sie etwa in den bekannten Kalottenmodellen der Chemiker als Abbild der Elektronenverteilung in den Atomhüllen zum Ausdruck kommen.

Vom Standpunkt der neuen Physik aus entsteht eine *Beziehungsstruktur* nicht nur durch vielfältige und komplizierte Wechselwirkungen der vorgestellten »Bausteine« (Atome oder Moleküle), so etwa durch die elektromagnetischen Kräfte der Atomhülle. Sie existiert darüber hinaus aufgrund der wesentlich

innigeren und für die Quantenphysik typischen, holistischen Beziehungsstruktur. Sie verbietet uns streng genommen, überhaupt sinnvoll von Bausteinen, also von »Teilen« eines Systems in der ursprünglichen Bedeutung zu sprechen.

Das elektromagnetische Feld, das ohne materiellen Träger (den vermuteten Äther gibt es nicht) den Raum erfüllt, ist eine solche immaterielle »Gestalt«, gewissermaßen ein formiertes Nichts, eine ganzheitliche, hoch differenzierte Formstruktur, in deren spezieller Differenzierung wir zum Beispiel die für uns bestimmten Telefongespräche, die Radio- und Fernsehprogramme, die Existenz und Beschaffenheit von Sonne, Mond und Sternen und vieles mehr »abtasten« können. Oder nehmen wir als ein anderes, vielleicht noch anschaulicheres Beispiel eine Schallplatte mit der Matthäuspassion von Bach. Wir hören eine Geige, ein Cello, einen Sopran, einen vielstimmigen Chor und ein differenziertes Orchester. Wir nehmen die Schallplatte in die Hand und fragen uns: »Wo ist dieser Sopran?« Wir sehen auf der Platte nur eine spiralförmig aufgewickelte Rille. Auch wenn wir ein Vergrößerungsglas oder ein Mikroskop zu Hilfe nehmen, werden wir den Sopran nicht finden. Der Sopran mit seinen vielfältigen Klangfarben ist nämlich in der *Gestalt* der Rille verborgen, in einer Beziehungsstruktur verschlüsselt. Die materielle Schallplatte ist dabei nur ein nebensächlicher, austauschbarer Träger; es könnte auch eine CD oder ein magnetisches Tonband sein.

Im Hinblick auf die allgemeine Quantenphysik ist der Schallplattenvergleich vielleicht irreführend, da bei der Schallplatte die genaue Positionierung der Rille insgesamt alle Information für die Schwingungsform enthält, die sich dann unserem Ohr als Tongestalt erschließt. Eine genaue Position nehmen wir als eine sich lokal verstärkende Überlagerung von sehr vielen Tönen, als Kurzkrach wahr, wie ihn ein Kratzer verursacht, während ein reiner Ton aus einer über die ganze Rillenzahl verteilten Form resultiert. Hier besteht also eine Analogie zu der Partikel- und Wellenbeschreibung etwa eines Elektrons oder Photons in der Quanten*mechanik*. In der allgemeinen Quantenphysik »lebt« die Gestalt in höherdimensionalen Räumen, die

nichts mehr mit dem dreidimensionalen Raum unserer begreifbaren Welt gemein hat, aber sehr wohl dort »Abdrücke« (Realisierungen) hinterlässt.

Da es nach den Vorstellungen der Quantenphysik das Teilchen im alten klassischen Sinne nicht mehr gibt, gibt es streng genommen auch keine zeitlich mit sich selbst identischen Objekte und damit auch nicht mehr die für uns so selbstverständliche, zeitlich durchgängig existierende, objekthafte Welt. Was bedeutet das? Keine noch so genaue Beobachtung aller Fakten in der Gegenwart würde ausreichen, um das zukünftige Geschehen eindeutig vorherzusagen. Die Beobachtung eröffnet lediglich ein bestimmtes Erwartungsfeld von Möglichkeiten, für deren Realisierung sich bestimmte Wahrscheinlichkeiten angeben lassen. Das zukünftige Geschehen ist in seiner zeitlichen Abfolge weder bestimmt noch eindeutig festgelegt, sondern es bleibt in gewisser Weise *offen*.

Im Mikroskopischen lässt sich das Zukünftige nicht eindeutig vorherbestimmen aus dem, was in der Gegenwart passiert. Die Zukunft ist offen, jedoch nicht ganz offen, nicht zufällig, denn es lassen sich immer noch bestimmte Wahrscheinlichkeiten angeben für das unendlich Vielfältige, was sich in der Folge ereignen kann. Das Beispiel eines Würfels verdeutlicht dies. Ich kann nicht vorhersagen, welche Zahl ich würfeln werde. Wenn ich aber gleichzeitig eine Million Würfel auf den Tisch werfe, wird das Resultat praktisch eindeutig: Alle Augenzahlen kommen gleich oft vor, in diesem Fall mit einer mittleren Abweichung von etwa einem Tausendstel. Die Zukunft ist folglich durch gewisse allgemeine Bedingungen eingeengt, die mit den sogenannten Erhaltungssätzen zusammenhängen und aus Symmetrieeigenschaften der Dynamik resultieren. Hierzu gehört insbesondere die Erhaltung der Energie, welche – nach Einstein – die »Masse« als eine konzentrierte Form der Energie einschließt, doch auch die Erhaltung der elektrischen Ladung und anderer. Sie sorgen dafür, dass bei der Mittelung im Großen überhaupt Eigenschaften, die Kenngrößen der klassischen Physik, übrig bleiben und greifbar werden.

Die indeterminierte Naturgesetzlichkeit im Mikroskopischen ist demzufolge so verfasst, dass im statistischen Mittel makroskopisch die uns wohlbekannten klassischen Naturgesetze herauskommen. Die Zukunft erscheint in dieser Vergrößerung determiniert. *Es sieht so aus*, als hätten wir ein Kausalgesetz: Aus A folgt B; und das ziemlich genau, bis auf winzige kleine Abweichungen. Es formiert sich so etwas wie Materie. Sie lässt sich in Bruchstücke teilen, die wieder Materie sind und Materie bleiben. Gestalteigenschaften, die im Untergrund, im Mikroskopischen eine fundamentale Rolle haben, finden nun in der uns gewohnten größeren Welt durch Ausmittelung einen Ausdruck in entsprechenden materiellen Eigenschaften.

Die Vorstellung, dass die Gestalt fundamentaler sei als Materie, macht uns erhebliche Schwierigkeiten, weil wir Gestalt und Form in unserer Lebenswelt eigentlich immer nur sekundär als Anordnung von Materie begreifen. Genau betrachtet stimmt dies aber nicht. Jede Erfahrung und jedes Erlebnis ist zunächst eine *Beziehung*, eine unaufgelöste Relation zwischen dem Beobachter und dem Beobachteten. Das physikalisch definierte Objekt, der vom Subjekt isolierte materielle Gegenstand, ist *Ergebnis einer Abstraktion*, bei der wir die spezielle Sichtweise des Beobachters gewissermaßen durch Mittelung über alle möglichen Standpunkte abtrennen. Durch diese Objektivierung gelangen wir zu einer begrifflichen Sprache und einer unserer Wahrnehmung geläufigen, objektivierbaren, reduzierbaren Welt, die insbesondere für eine Wirtschaft prädestiniert ist, bei der sich Werte an der Tauschfähigkeit orientieren. Im Übrigen spielen im lebendigen Leben und in den meisten Hochkulturen Beziehungsstrukturen eine weitaus wesentlichere Rolle als das Materielle.

Leider ist unser Gehirn nicht darauf trainiert, die Quantenphysik zu verstehen. Mein Gehirn soll mir im Wesentlichen helfen, den Apfel vom Baum zu pflücken, den ich für meine Ernährung und letztlich für mein Überleben brauche. Unsere Umgangssprache ist eine Apfelpflücksprache. Sie hat sich herausgebildet, weil sie außerordentlich lebensdienlich ist. Bevor ich eine Handlung ausführe, spiele ich diese erst einmal in Gedan-

ken durch, um zu erfahren, ob sie zum gewünschten Ziel führt – ja oder nein? Das ist die zweiwertige Logik. Aber diese zweiwertige Ja-oder-Nein-Logik ist eben nicht die Logik der Natur. Die Quantenphysik beschreibt die Natur viel besser, denn in der Quantenwelt herrscht die mehrwertige Logik, ein Dazwischen, das Unentschiedene. Daran müssen wir uns gewöhnen. Solange wir uns etwas vorstellen können, liegen wir falsch. Wenn mir etwas schwammig vorkommt, komme ich der Wirklichkeit am nächsten. Denn Aussagen über sie sind unendlich vieldeutig. Auf emotionaler Ebene haben wir damit weniger Schwierigkeiten. Unsere Gefühle sind ja in diesem Sinne alle ein bisschen schwammig, ohne dabei unverständlich zu sein. Sie sind Bewegung, ihre Grenzen fließen. Wir verspüren eine Ahnung von etwas in uns und deuten dann dies oft als etwas, was sich in uns bewegt und uns zum Schwingen und Klingen bringt. Dies empfinden wir als eine Resonanz mit etwas viel Umfassenderem.

In der Physik sagen wir: Die Wirklichkeit ist nicht die Realität. Unter Realität verstehen wir eine Welt der Dinge, der isolierten Objekte und deren Anordnung. Jene Welt, die die alte Physik mit ihrem mechanistischen Weltbild beschreibt, mag für unseren Alltag ausreichen, trifft aber nicht das Ganze. Deshalb gebrauche ich ja die Begriffe *Teilchen* oder *Atom* nicht mehr und sage stattdessen *Wirks* oder *Passierchen*. Diese Wirks oder Passierchen sind eine winzige Artikulation der Wirklichkeit, etwas, das wirkt, das passiert, das etwas auslöst. Betrachten wir ein instabiles System wie etwa ein nasses Schneefeld: Dort kann ein kleiner Fuß eine riesige Lawine auslösen.

Das Feld in der Quantenphysik ist aber nicht nur immateriell, sondern wirkt in ganz andere, größere Räume hinein, die nichts mit unserem vertrauten dreidimensionalen Raum zu tun haben. Es ist ein reines Informationsfeld und hat nichts mit Masse und Energie zu tun. Dieses Informationsfeld ist nicht nur innerhalb von mir, sondern erstreckt sich über das gesamte Universum. Der Kosmos ist ein Ganzes, weil dieser Quantencode keine Begrenzung hat. Es gibt nur das Eine, ähnlich wie ein See viel mehr als eine Ansammlung von Wassertropfen ist, da der

einzelne Tropfen nur außerhalb eines Sees existiert. Wenn er Teil des Sees wird, verliert der Begriff »Tropfen« seinen Sinn.

Die Quantenphysik sagt uns also, dass die Wirklichkeit ein großer geistiger Zusammenhang ist und unsere Welt voller Möglichkeiten. Darin steckt ungeheuer viel Ermutigung und Optimismus. Wir leben in einer noch viel größeren Welt, als wir gemeinhin annehmen. Und wir können diese Welt gestalten! Unsere westliche Konsumkultur, unser Leben verachtendes wirtschaftliches Wettrennen stellt nur eine winzige Nische innerhalb unserer Möglichkeiten dar. Trotzdem glauben viele Menschen, dass die wirtschaftlichen Sachzwänge Naturgesetze seien. Nein, es sind menschengemachte Zwänge.