**Quantenmechanik zwischen Realität und Wirklichkeit**

© Otto Hanus

Die Quantenmechanik gehört zu den erfolgreichsten Theorien der Naturwissenschaft. Ihre mathematischen Vorhersagen sind von außergewöhnlicher Präzision, und dennoch ist ihre grundlegende Beschaffenheit, die ihre Wirklichkeit und Bedeutung betrifft, umstritten. Seit ihrer Entstehung stellt sie Physiker:innen und Philosoph:innen dieselbe Frage: Was beschreibt die Quantenmechanik eigentlich? Beschreibt sie ein definitives Vorhandensein oder lediglich den Ausdruck einer zerebralen Wirklichkeit, die aus der Interaktion zwischen einem Beobachter und dem Beobachteten hervorgeht und nach außen projiziert wird? Alles scheint dafür zu sprechen, dass die Quantenwelt eine zerebrale Projektion mathematischer Strukturen, und somit ein Realität generierender Vorgang ist. Das bedeutet jedoch keineswegs, dass diese Realität nicht existieren würde. Sie existiert, und zwar als ein in die Fiktion von Raum und Zeit eingewobenes triadisches Universum, das sich, ein „Gehirn" genanntes, zerebrales System geschaffen hat.

Dieses Gehirn ist der Dreh- und Angelpunkt jeder metaphysischen und physikalischen Modellbildung des Universums und somit von Welt und Mensch. Unterstellt man, das Universum würde eine physisch-psychisch-geistige Einheit sein, dann haben sich diese drei Dimensionen in einem menschlichen Gehirn verräumlicht. Insofern man einen Unterschied zwischen einer materiellen Realität und einer nichtmateriellen Wirklichkeit zu erfahren vermag, würde dies auf physische und zugleich geistige Attribute des Universums hinweisen.

Ein diesbezügliches Verstehen hängt wesentlich davon ab, wie man die beiden Begriffe „Realität" und „Wirklichkeit" definiert. Im üblichen Sprachgebrauch werden sie meistens synonym verwendet, also so, als würde man damit dasselbe meinen. Bei genauerer Betrachtung lassen sie sich jedoch unterscheiden. „Realität" wäre etwas, von dem man meint, dass es unabhängig von einem wahrnehmenden Subjektgehirn existieren würde. Realität würde dann eine materiell gedachte gegenständliche Objektwelt sein, die unabhängig vom Menschen existiert. Sie wäre von Wahrnehmung unabhängig und beträfe das tatsächlich Seiende als Gegenstand von Erfahrung, Messung und Interpretation.

Im Vergleich und Unterschied dazu würde die Wirklichkeit, das Mögliche, aber noch nicht Realität gewordene sein. Das heißt, etwas ist wirklich, jedoch nicht real, solange es sich nicht „verräumlicht" hat. Vereinfacht definiert, ist das Reale das Beobachtbare und Messbare. Das Wirkliche ist jedoch nicht beobachtbar und messbar, jedoch wahrnehmbar. In dieser Perspektive erscheint die Wirklichkeit nicht als Gegensatz zur Realität, sondern wäre als deren Voraussetzung zu verstehen. Sie ist die Realität strukturierende und konfigurierende geistige Dimension und deren Verräumlichung in Raum und Zeit.

Hier deutet sich ein metaphysischer Hintergrund der Quantenmechanik an. Denn die Quantenwelt entzieht sich den gewohnten Vorstellungen von der Realität einer objektiven Dingwelt. Was man beobachtet und mathematisch beschreibt, sind keine voneinan-

der isolierten Objekte mit konstanten Eigenschaften, sondern Wahrscheinlichkeiten, Relationen, Übergänge und Wirkungen, die mathematisch abgebildet werden. Diese vom Beobachteten abstrahierten mathematischen Strukturen (Quantenstrukturen) haben jedoch keine unmittelbar anschauliche Entsprechung, in der Welt der gegenständlichen Objekte. Es sind weder Dinge noch Ereignisse im klassischen Sinn, die unabhängig vom Kontext einer Beobachtung existieren würden. Erst im Messprozess einer Interaktion verräumlichen sich Quantenzustände, indem sie messbar und damit Teil eines intersubjektiven physikalischen Weltbildes werden.

In dieser metaphysischen Perspektive ist die gegenständliche Realität der Objektwelt, eine gegenstandslose Wirklichkeit, die sich verräumlicht hat. *Vor* ihrer Verräumlichung, ist die gegenständliche Welt der Dinge eine gegenstandslose, unanschauliche und den Kategorien der Objektivierung entzogene Wirklichkeit. Das entspricht gewissen Aspekten der Quantenmechanik. Ein Quantensystem ist ebenfalls unanschaulich und demzufolge nicht beobachtbar. Es bedarf der Interaktionen, in einem Messverfahren, um die unbekannte Tiefenstruktur eines Quantenzustands mathematisch abstrahierend zu verräumlichen, damit man eine Wahrscheinlichkeitsrealität erhält. Obwohl man mit dieser Abstraktion weiterführend technisch arbeiten kann, bleibt sie unanschaulich und als Realität fiktiv.

Verzichtet man auf das suggestive Weltbild der Realität, ermöglicht dies den Blick auf die Wirklichkeit eines strukturierten und konfigurierenden Möglichkeitsfeldes. Weil es aber weder eine Realität noch die Wirklichkeit ohne ein zerebrales System gibt, sind beide Ansätze einer Betrachtung, Interpretation und Deutung der Quantenphänomene, ein Ausdruck dieses Systems. Wenn man also die Quantenwelt verstehen will, muss man sich mit dem Universum und der Realität seiner Wirklichkeit und einer Wirklichkeit, die nicht real ist, befassen. Das bedeutet, dass sich Quantenphänomene im Übergang vom Wirklichen zum Realen ereignen.

Die Quantenphänomene scheinen also *vor* einem Messprozess auf eine raumzeitlose Dimension hinzuweisen, die sich vor der beobachtbaren Realität in Raum und Zeit befindet. Die Quantenphysik beschreibt demnach nicht, wie etwas ist, sondern konfiguriert Bedingungen, die berechenbare Wirkungen ermöglichen. In dieser Perspektive könnte sie eine Mathematik des Übergangs von der gegenstandslosen Wirklichkeit zu einer gegenständlichen Realität sein. Dieser Übergang wäre deshalb bedeutsam, weil es ein Schritt in die Richtung zu einer quantenphysikalischen Kosmologie wäre, die eine metaphysische Dimension einbezieht.

Die Mathematik der Quantenmechanik lässt sich mit dem Bemühen vergleichen, mit spitzer Feder eine Wolke abzubilden. Die Schärfe der Feder und das mit ihr technisch Mögliche des Ausdrucks sind ein krasser Gegensatz zur Phänomenalität des wolkigen Gebildes. Dieses Problem wird beim Zeichnen durch sich überlagernde und verdichtende Schraffuren gelöst, mit denen das illusorische Bild einer Wolke hergestellt werden kann. Diese Schraffuren würden den Regeln der höheren Mathematik und ihrer Logik entsprechen, die es ermöglichen, etwas nicht Greifbares rational begreifbar zu machen. Die spit-

ze Feder würde den mathematischen Strukturen entsprechen, mit deren Hilfe sich die Physik, die irrationale Dynamik eines Quantenzustands verfügbar machen will. Das gelingt ihr hervorragend, jedoch um den Preis, dass sich das „gezeichnete“ gegenstandslose Bild nicht mit den Erfahrungen der gegenständlichen Objektwelt in Beziehung setzen lässt.

In der vorliegenden Untersuchung gehe ich deshalb von der Annahme aus, dass Realität und Wirklichkeit zwei komplementäre Attribute der Wahrnehmung sind, und frage, ob die mathematisch „gezeichnete“ Quantenmechanik Hinweise auf eine Realität ermöglicht, die sich nicht als Ansammlung gegenständlicher Dinge, sondern als dynamisches Feld von Möglichkeiten verstehen lässt. Gleichzeitig frage ich, wie dieses Möglichkeitsfeld jene Realität entstehen lässt, die man beobachten und mathematisch, sowie ästhetisch zum Ausdruck bringen kann. Führt die Quantenmechanik zu neuen Einsichten in das Wesen des Universums, sowie zum Verständnis einer physikalischen Existenz und deren metaphysischer Bedeutung? Führt sie in einen Denkraum und zu einem Anschauungsfeld der Realität und einer Wirklichkeit, die wahr, aber nicht real ist?

In diesem Denk- und Anschauungsraum befindet man sich in einer anscheinend paradoxen Situation, einsehen zu müssen, dass die Attribute der Wirklichkeit zwar wahrnehmbar, aber nicht „beobachtbar“ sind. Attribute der Realität hingegen, sind beobachtbar, weil sie sich wahrnehmen lassen. Daraus folgt, dass im Wahrnehmen Realität und Wirklichkeit koexistent sind. Tatsächlich kann es keine Erfahrung und keine Vorstellung des Realen, ohne Wahrnehmung geben. Dennoch lassen sich über Wirkungen, Phänomene wahrnehmen, die nicht real sind. Zwei, in Raum und Zeit verortete, Objekte sind real und insofern sie real sind, lassen sie sich beobachten und messen. Dem liegen Wahrnehmungen sensorischer Interaktionen zugrunde. Überträgt man diese Unterscheidung von Realität und Wirklichkeit, von Beobachtung und Wahrnehmung auf die Quantenmechanik, ergibt sich daraus ein nicht unwesentlicher Einfluss auf deren nichtmathematisches Verständnis.

Wenn man „Realität“ als das Beobachtbare, Messbare und in Raum und Zeit Lokalisierbare, definiert, „Wirklichkeit“ jedoch dasjenige wäre, was sensorisch nicht als Objekt beobachtet werden kann, dann würde die Wahrnehmung ein allem übergeordnetes Feld sein, in dem Wirklichkeit und Realität koexistieren, also gleichzeitig vorhanden sind. In dieser Perspektive wäre die Wellenfunktion der Quantenmechanik nicht real, aber wirklich. In der traditionellen Kopenhagener Interpretation wird die Frage nach einer von Messungen unabhängigen Realität weitgehend offen gelassen. Die Quantenmechanik beschreibt primär die Wahrscheinlichkeiten möglicher Messergebnisse und nicht unmittelbar die Eigenschaften einer unabhängig existierenden Wirklichkeit. Erst im Messprozess realisiert sich eines der möglichen Ergebnisse als konkretes Ereignis. Welche Realität den quantenmechanischen Wahrscheinlichkeitsstrukturen zugrunde liegt, bleibt innerhalb dieser Interpretation unbeantwortet. Philosophische Deutungen können diese mathematischen Strukturen als Hinweise auf eine tiefere Wirklichkeit verstehen, gehören jedoch nicht zum eigentlichen Kern der Kopenhagener Interpretation.

Demzufolge erscheint Realität nicht als eine hinter den Erscheinungen verborgene metaphysische Dingwelt, sondern als die Gesamtheit dessen, was sich experimentell ereignet und messen lässt. Andere Interpretationen der Quantenmechanik gehen hingegen davon aus, dass die Wellenfunktion selbst einen realen, wenn auch nicht unmittelbar beobachtbaren Aspekt der Welt beschreibt. Die mathematischen Strukturen der Quantentheorie werden dabei als Beschreibung eines tatsächlich existierenden Zustandes des Universums verstanden. In solchen Deutungen ist die gegenständliche Realität nicht das Resultat einer Verräumlichung gegenstandsloser Wirklichkeit, sondern Ausdruck einer vom Messvorgang unabhängigen Quantenstruktur, aus der die beobachtbaren Phänomene hervorgehen.

Die experimentellen Untersuchungen der vergangenen Jahrzehnte, insbesondere zu Verschränkung und Nichtlokalität, legen jedoch nahe, dass physikalische Quanteneigenschaften nicht als isolierte und unabhängig von ihrem Umfeld existierende Merkmale aufgefasst werden können. Vielmehr treten sie im Rahmen von Beziehungen, Wechselwirkungen und Messkontexten hervor. Die Ergebnisse dieser Experimente stellen klassische Vorstellungen einer lokal bestimmten und in allen Eigenschaften bereits festgelegten Objektwelt infrage. Diese Entwicklung berührt die hier vorgeschlagene Unterscheidung von Realität und Wirklichkeit. Die klassische Auffassung verstand Realität als eine Welt aus Dingen mit inhärenten, von Natur aus gegebenen Eigenschaften. Diese Ebene bezeichne ich als die gegenständliche Welt. Die Wirklichkeit hingegen verweist auf jene vorausliegende Dimension von Möglichkeiten, Relationen und Potenzialitäten, aus der gegenständliche Erscheinungen erst hervorgehen. Realität wäre demnach nicht die Wirklichkeit selbst, sondern deren konkretisierte, verräumlichte und beobachtbare Manifestation. Realität bezeichnet die manifeste, gegenständliche Ebene der Erscheinungen, während Wirklichkeit die relationale und potenzielle Tiefenstruktur meint, aus der diese Erscheinungen hervorgehen. Was ich, im Unterschied zur physikalischen Realität, Wirklichkeit nenne, ist die koexistente Metaphysik einer „relationalen Strukturwirklichkeit“.

Diese Sicht auf die Attribute gegenständlicher Objekte ist jedoch nur im Kontext eines wahrnehmenden Systems verständlich. Wahrnehmung selbst erscheint dabei nicht als ein weiteres gegenständliches Objekt unter anderen Objekten, sondern als die Bedingung, unter der Gegenstände überhaupt als solche erscheinen können. Erst im Vollzug des Wahrnehmens wird die gegenständliche Welt beobachtbar und erfahrbar. Daraus folgt nicht zwangsläufig, dass die Eigenschaften der Realität ausschließlich durch Beobachtung erzeugt werden. Vielmehr legt die Quantenphysik nahe, dass Eigenschaften keine unabhängig vorhandenen Merkmale isolierter Dinge sind. Sie erscheinen vielmehr im Zusammenhang von Wechselwirkungen, Messkontexten und Beziehungen. Was als Eigenschaften wahrgenommen wird, sind Korrelationen im Kontext eines komplexen relationalen Zusammenhangs.

Hier könnte eine dritte Sichtweise besonders aufschlussreich sein. Man kann annehmen, dass ein Quantensystem vor der Messung nicht über vollständig bestimmte Eigenschaf-

ten verfügt, wohl aber über reale Dispositionen oder Möglichkeitsstrukturen. Eine Messung würde dann nicht einfach einen verborgenen Wert enthüllen, aber auch nicht etwas aus dem Nichts erschaffen. Sie würde vielmehr eine der vorhandenen Möglichkeiten aktualisieren. Die Messung stellt also keinen bereits fertig vorliegenden Einzelwert fest, sondern realisiert eine bestehende Disposition. In dieser Perspektive wird auch die Verschränkung verständlicher.

Das verschränkte System besteht nicht aus zwei voneinander unabhängigen Teilchen, die jeweils einen vollständigen Satz festgelegter Eigenschaften mit sich tragen. Vielmehr teilen beide Teilchen eine gemeinsame Struktur von Möglichkeiten. Die Korrelation liegt dann nicht primär in den später gemessenen Werten, sondern bereits in der gemeinsamen Disposition des Gesamtsystems. Wenn also an einem Ort X eine der Möglichkeiten eines Teilchenverhaltens aktualisiert wird, ist dadurch das komplementäre Verhalten eines verschränkten Teilchens, an einem anderen Ort Y festgelegt. Diese Aussage muss jedoch modifiziert werden, weil es in einem Quantensystem keine zwei Orte und somit keine Entfernungen gibt. Ähnlich, wie die Meridiane eines Globus auf die Erdkugel projiziert werden, um eine intersubjektive Orientierung zu ermöglichen, sind auch Bewegung, Distanz, Raum und Zeit, ein den Meridianen vergleichbares Orientierungsnetz, welches auf das Universum projiziert wird. Dieser Ausdruck des gegenständlichen Denkens funktioniert ausgezeichnet, wodurch die Suggestion entsteht, das Orientierungsnetz würde ein realer Aspekt des Universums sein.

Im Bereich der Quanten besteht die Wirklichkeit nicht aus isolierten Dingen mit vollständig festgelegten Merkmalen, sondern aus Beziehungs- und Möglichkeitsstrukturen, deren konkrete Ausprägungen erst in einem Messprozess aktualisiert werden. Sie stellen die Annahme infrage, dass die Welt aus isolierten Objekten besteht, die bereits vor jeder Wechselwirkung über vollständig festgelegte Eigenschaften verfügen. Stattdessen verweisen sie auf eine tiefere relationale Struktur der Wirklichkeit, in der Beziehungen und Wechselwirkungen eine grundlegende Rolle spielen. In dieser Sichtweise besteht die Realität nicht primär aus voneinander getrennten Dingen mit unveränderlichen Eigenschaften, sondern aus dynamischen Prozessen, Interaktionen und Relationen. Die gegenständliche Welt erscheint dann als eine besondere Organisationsform solcher Prozesse.

Hier zeigt sich eine anschauliche Analogie zur gegenstandslosen Suprematie (siehe www.ottohanus.de/galerie.html). Jedes dieser Bilder ist ein Ausdruck von Beziehungs- und Möglichkeitsstrukturen, die erst im Verlauf des wahrnehmenden Empfindens und damit verknüpften Handelns aktualisiert wurden. Kein Bild besteht aus voneinander isolierten Attributen, was bedeutet, dass es erst in einem dynamischen Prozess von Interaktionen und Relationen der Formen und Farben als gegenstandslos verräumlichte Entität erscheint.

Wie kommt es dann dazu, dass man die Welt vorwiegend als Ansammlung kompakter und voneinander getrennter Dinge erlebt? Eine mögliche Antwort liegt in der Begriffe bildenden Funktion des Gehirns. Um Orientierung und Handlungsfähigkeit zu ermöglichen, gliedert es den kontinuierlichen Strom der Erfahrung in unterscheidbare Einhei-

ten. Durch Benennung und Kategorisierung entsteht der Eindruck selbstständiger Objekte, die sich eindeutig voneinander abgrenzen lassen. Die gegenständliche Welt wäre demnach kein Irrtum, wohl aber eine spezifische Weise der Organisation und Interpretation von Erfahrung. Durch andere Formen der Aufmerksamkeit, Reflexion oder Erkenntnis kann sichtbar werden, dass die vermeintlich isolierten Objekte in Wirklichkeit durch ein Netzwerk gegenseitiger Beziehungen, Wechselwirkungen und Abhängigkeiten miteinander verbunden sind. Was uns zunächst als Ding erscheint, erweist sich dann als ein vorübergehend stabilisiertes Muster innerhalb eines umfassenderen relationalen Geschehens. Aus dieser Perspektive könnte man sagen: Die Quantenmechanik beschreibt vielleicht nicht die Realität selbst, sondern die Bedingungen, unter denen die gegenstandslose Wirklichkeit zu einer gegenständlichen Realität wird.

Die Quantenmechanik beschreibt keine realen Objekte, sondern ein Feld strukturierter Möglichkeiten. Das betrifft auch die gegenstandslose Suprematie. Deren Realität zeigt sich in der konkreten Ausprägung einer Möglichkeit, während die Wirklichkeit, das ihr zugrunde liegende Konfigurationsfeld ist. Quantenphänomene erscheinen dann als Übergänge von einem potenziellen Raum der Möglichkeiten zu einer Realisierung in Raum und Zeit. Der Beobachter erzeugt diese Möglichkeiten nicht, sondern ist an ihrer Konfiguration und Interpretation beteiligt.

Die Erfahrungen der Quantenmechanik haben nicht nur das naturwissenschaftliche Weltbild verändert, sondern auch die philosophische Frage nach dem Wesen der Realität neu gestellt. Das gilt ebenso für die Metaphysik der gegenstandslosen Suprematie. Während die klassische Physik und die klassische gegenständliche Kunst von einer objektiven Welt ausgingen, deren Eigenschaften unabhängig von den Beobachtern zu existieren schienen, problematisiert die Quantenmechanik eine solche Annahme. Ihre mathematischen Formulierungen beschreiben keine eindeutig bestimmten Gegenstände, sondern Wahrscheinlichkeiten, Relationen und Möglichkeitsstrukturen. Was sich zwischen zwei Messungen befindet, entzieht sich weitgehend den Kategorien des alltäglichen Denkens.

Bemerkenswert ist, dass die Quantenmechanik selbst keine allgemein akzeptierte Definition der Realität liefert. Die Theorie erlaubt unterschiedliche Interpretationen darüber, was ihre mathematischen Objekte für die physische Realität und die mit ihr koexistente geistige Wirklichkeit bedeuten. Für die einen beschreibt sie lediglich die Wahrscheinlichkeiten möglicher Messergebnisse, für andere verweist sie auf eine objektiv existierende Quantenstruktur, die der beobachtbaren Welt zugrunde liegt. Wieder andere sehen in ihr eine Theorie relationaler Prozesse, in denen Eigenschaften nicht unabhängig existieren, sondern erst durch Wechselwirkungen bestimmt werden. Aus dieser Uneinheitlichkeit ergibt sich die Möglichkeit, zwischen Realität und Wirklichkeit zu unterscheiden. Realität kann dabei als das Existierende verstanden werden, das jeder Wahrnehmung, jeder Messung und jeder begrifflichen Ordnung vorausgeht. Wirklichkeit hingegen bezeichnet die Weise, in der Realität in Erscheinung tritt, wirksam wird und erfahren werden kann. Sie entsteht dort, wo Wechselwirkungen stattfinden und aus einem Feld von

Möglichkeiten konkrete Ereignisse hervorgehen.

In dieser Perspektive beschreibt die Quantenmechanik möglicherweise nicht die Realität selbst, sondern die Bedingungen ihres Übergangs von Wirklichkeit zu Realität. Die Wellenfunktion wäre dann keine Darstellung von Dingen, sondern die mathematische Repräsentation eines Möglichkeitsraumes. Erst durch Wechselwirkung werden aus diesen Möglichkeiten bestimmte Wirkungen, die sich als Messergebnisse, Wahrnehmungen oder Erfahrungen manifestieren. Die Quantenwirklichkeit erscheint demnach nicht als die Quantenrealität selbst, sondern als eine ihr analoge Erscheinungsform. Eine solche Sichtweise eröffnet die Möglichkeit, Quanten nicht als kleinste Bausteine der Materie zu verstehen, sondern als mathematische Proportionen eines gegenstandslosen Wirklichkeitsfeldes. Die Quantenmechanik würde somit weniger eine Theorie nicht sichtbarer Objekte darstellen als vielmehr eine Theorie der Bedingungen, unter denen aus Wirklichkeit Realität wird. Ihr eigentlicher metaphysischer Gehalt läge dann nicht in der Beschreibung von Dingen, sondern in der Aufklärung jener Prozesse, durch die das nichtmateriell Vorhandene beobachtbar wird.

Wird die Quantenmechanik in der Perspektive der Unterscheidung von Realität und Wirklichkeit betrachtet, dann verändert sich auch das Verständnis dessen, was als wirklich existierend angesehen werden kann. In der klassischen Lehre vom Seienden geht man davon aus, dass die Welt aus Gegenständen besteht, die unabhängig voneinander existieren und miteinander in Beziehung treten. Die Quantenmechanik erschüttert diese Annahme. Ihre mathematischen Strukturen verweisen nicht auf isolierte Objekte, sondern auf Wahrscheinlichkeiten, Relationen und Zustandsräume. Was im Experiment erscheint, sind Wirkungen; doch was diesen Wirkungen zugrunde liegt, bleibt unbestimmt, solange man es auf der Ebene einer materiellen Realität zu erklären versucht.

Eine Metaphysik des Feldes nimmt diese Unanschaulichkeit ernst. Sie geht davon aus, dass die Realität nicht aus Dingen besteht, sondern aus Feldern und deren möglichen Wirkungen. Diese Felder sind keine Objekte und besitzen keine materiellen Eigenschaften im klassischen Sinn. Sie sind vielmehr raum- und zeitlose Konfigurationsräume von Möglichkeiten, deren primordiales Attribut Bewegung ist. Die Realität ist demnach kein Universum von Dingen, sondern ein Universum dynamischer Beziehungsstrukturen. Innerhalb einer solchen Union des Seienden erscheinen Quanten nicht als kleinste Bausteine der Materie. Stattdessen sind es mathematische Proportionen oder Strukturen eines universalen Feldgeschehens. Sinn und Bedeutung sind demnach nicht in der Fiktion des gegenständlich Seienden zu finden, sondern in Relationen, Funktionen und Wirkungen. Die Mathematik der Quantenwelt beschreibt daher keine Dinge, sondern, wie Möglichkeiten organisiert und konfiguriert sein können . In dieser Perspektive wird verständlich, warum die Quantenmechanik keine festen Eigenschaften angeben kann, bevor im Messprozess eine Wechselwirkung stattfindet.

Deren Eigenschaften sind kein Ausdruck der Realität, sondern der Wirklichkeit. Sie entstehen dort, wo Felder aufeinander bezogen sind und miteinander in Resonanz treten, sodass bestimmte Möglichkeiten aktualisiert werden. Die Realität selbst bleibt ein ge-

genstandsloses Kontinuum potenzieller Konfigurationen. Somit ist die Realität die Folge einer Verräumlichung von Feldinteraktionen. Individuelle Wahrnehmungsfelder stehen dabei keiner inhärenten Außenwelt gegenüber, sondern sind Teil eines umfassenden Feldgeschehens.

In der Begegnung zwischen universalen und transindividuellen Feldern werden Wirkungen erzeugt, die als Wahrnehmungen, Vorstellungen, Begriffe oder mathematische Beschreibungen erfahrbar werden. Das Wahrgenommene ist daher nicht die Realität selbst, sondern die jeweilige Wirklichkeit ihrer „feldhaften" Ausprägung. Unter diesen Voraussetzungen kann die Quantenmechanik als eine Theorie des Übergangs verstanden werden. Sie beschreibt die mathematischen Bedingungen, wie sich aus einem gegenstandslosen Feld möglicher Zustände, eine konkrete Verräumlichung von Realität ergibt. Dies sind Transpositionsprozesse zwischen Möglichkeit und Erscheinung, zwischen Wirklichkeit und Realität. In dieser Sichtweise verliert die Frage, ob Quanten „real" sind, ihren traditionellen Sinn. Quanten sind nicht real, wie Objekte. Es sind relationale Wirkungen, denen Feldstrukturen zugrunde liegen, deren mathematisch erfassbare Strukturen Ausdruck einer gegenstandslosen Wirklichkeit sind.

Die Konsequenzen dieser Sichtweise reichen weit über die Quantenphysik hinaus und berühren die Grundlagen unseres gegenwärtigen Weltbildes. Seit der Neuzeit wird die Welt überwiegend als eine Ansammlung von Dingen verstanden, die über feste, ihnen inhärente Eigenschaften verfügen. Realität erscheint dabei als die Gesamtheit solcher Objekte, deren Merkmale unabhängig von Beobachtung, Beziehung oder Kontext existieren. Die Erkenntnisse der modernen Physik sowie die hier entwickelte Unterscheidung von Wirklichkeit und Realität legen jedoch eine andere Perspektive nahe. Demnach besteht die Welt primär nicht aus Dingen, sondern aus Beziehungen, Wechselwirkungen und Prozessen. Was uns als Objekt erscheint, wäre nicht der Ausgangspunkt der Wirklichkeit, sondern das Resultat einer fortlaufenden Verdichtung und Stabilisierung relationaler Zusammenhänge. Die gegenständliche Welt verliert dadurch nicht ihre Existenz, wohl aber ihren Status als fundamentale Ebene des Seins. An die Stelle einer Dominanz der gegenständlichen Dingwelt treten gegenstandslose Resonanzen.

In dieser Perspektive bezeichnet Wirklichkeit jene grundlegende Dimension von Relationen, Möglichkeiten und Wechselwirkungen, aus der die beobachtbare Realität hervorgeht. Realität wäre dann nicht die Wirklichkeit selbst, sondern deren konkrete Erscheinungsform. Was wir als Gegenstände wahrnehmen, sind stabile Manifestationen eines tieferliegenden Beziehungsgefüges. Die beobachtbare Welt gleicht dabei weniger einer Sammlung isolierter Einheiten als einem fortlaufenden Prozess der Hervorbringung von Formen. Dies hat Konsequenzen für das Verständnis von Eigenschaften. Eigenschaften wären nicht länger inärente Attribute, die einem Objekt unabhängig zukommen, sondern Ereignisse innerhalb von Beziehungen. Was als Eigenschaft erscheint, verwirklicht sich jeweils in einem bestimmten Kontext von Wechselwirkungen. Die Vorstellung eines vollständig isolierten Objekts mit unabhängig bestehenden Merkmalen verliert damit ihre Selbstverständlichkeit.

Ebenso verändert sich das Verhältnis von Beobachter und Beobachtetem. Der Beobachter steht nicht außerhalb der Wirklichkeit, sondern ist selbst Teil des relationalen Gefüges, das er erkennt. Wahrnehmung wäre daher nicht die passive Abbildung einer bereits fertigen Welt, sondern eine Form der Teilhabe an ihrer Erscheinung. Die Welt wird nicht durch den Beobachter erzeugt, doch ihre konkrete Manifestation ist untrennbar mit den Bedingungen verbunden, unter denen sie beobachtet wird. Auch der Begriff der Identität erfährt dadurch eine Neubestimmung. Identität wäre nicht mehr Ausdruck eines unveränderlichen Wesenskerns, sondern die relative Stabilität eines Beziehungsmusters. Menschen, Organismen, Gesellschaften oder physikalische Systeme erscheinen als dynamische Konfigurationen von Relationen, die sich fortwährend wandeln und dennoch über bestimmte Zeiträume hinweg als dieselben erkannt werden können.

Aus erkenntnistheoretischer Sicht würde Wissen nicht länger bedeuten, eine objektiv vorliegende Welt möglichst exakt abzubilden. Erkenntnis wäre vielmehr ein Prozess wachsender Einbettung in die Strukturen der Wirklichkeit. Verstehen hieße dann, die Beziehungen zu erkennen, aus denen konkrete Erscheinungen hervorgehen. Objektivität verlöre dabei nicht ihre Bedeutung, würde jedoch neu definiert. Objektiv wäre nicht mehr allein das vom Beobachter Unabhängige, sondern das, was sich innerhalb unterschiedlicher Beobachtungskontexte als konsistent und nachvollziehbar erweist. Diese Perspektive verändert zugleich das Verhältnis von Natur und Geist. Beide erscheinen nicht länger als grundverschiedene Substanzen, sondern als unterschiedliche Ausdrucksformen derselben Wirklichkeit. Materielle und mentale Prozesse wären keine voneinander getrennten Bereiche, sondern verschiedene Organisationsformen eines gemeinsamen relationalen Grundgeschehens.

Überdies ergeben sich ethische Konsequenzen. Wenn Beziehungen fundamentaler sind als isolierte Entitäten, dann wird Verbundenheit zu einer grundlegenden Eigenschaft der Wirklichkeit. Verantwortung entspringt nicht mehr ausschließlich moralischen Vorschriften, sondern der Einsicht, dass jedes Handeln das Netzwerk von Beziehungen beeinflusst, dessen Teil wir selbst sind. Die Vorstellung radikaler Getrenntheit weicht dem Bewusstsein gegenseitiger Abhängigkeit. Die vielleicht weitreichendste Konsequenz besteht jedoch darin, dass die Wirklichkeit nicht mehr als eine verborgene Dingwelt hinter den Erscheinungen verstanden werden muss. Sie erscheint vielmehr als ein gegenstandsloses Feld von Möglichkeiten, Relationen und Potenzialitäten, aus dem die gegenständliche Realität fortwährend hervorgeht. Realität ist in diesem Verständnis die beobachtbare und verräumlichte Manifestation der Wirklichkeit, nicht aber deren letzte Grundlage. Die Welt zeigt sich dann nicht als Ansammlung fertiger Dinge, sondern als ein schöpferischer Prozess der Formbildung innerhalb eines universellen Beziehungsgefüges.