

Werner Holzmüller

Dualismus und Komplementarität im Weltgeschehen

Um die folgenden Ausführungen widerspruchsfrei zu verstehen, ist es wichtig, die Begriffe Dualismus und Komplementarität eindeutig festzulegen und die Verknüpfung von zwei Größen durch Ursache, Identität und Erwartung zu erläutern. Auf falsch verstandenem Begriffsumfang beruhen viele überflüssigen Streitgespräche und Vorurteile.

Dual hat dabei den weitesten Begriffsumfang und sagt aus: Zwei Dinge oder Erscheinungen sind durch Anwendung, Bedeutung, Entstehung oder Gleichheit der Wirkungen miteinander verknüpft: So sind Partitur und Sinfonie, Blitz und Donner, Ribonukleinsäure und Proteine zueinander dual. Dabei sind in den Naturwissenschaften unterschiedlich gebrauchte Worte üblich, die alle hier einzuordnen sind.

Man spricht von Korrelation und versteht darunter den kausal ermittelten gesetzmäßigen Zusammenhang von einander bedingenden Zufallsgrößen. Abergläubige Menschen beharren auf solchen Zuordnungen, obwohl der formelmäßig und durch viele Beobachtungen festgestellte Korrelationskoeffizient hier den Wert 0 besitzt. Das gilt z.B. von einem Wetterwechsel bei Änderung der Mondphasen, oder dem Schicksal in Abhängigkeit von der Stellung der Planeten bei der Geburt eines Menschen.

Auch das Wort: Reziprok ($a = 1/b$; a und b sind reziprok) hat in der Physik unterschiedlichen Bedeutungsumfang, z.B. in der Thermodynamik (Onsager). So ist die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes unabhängig von einer bestehenden Magnetisierung. Onsager spricht auch von Reziprozität in der Elastizitätslehre bei Vertauschung äußerer Einwirkungen. Reziprok im Sinne von vertauschbar sind aber auch Abbildung und Gegenstand in der Optik, oder Empfangs- und Sendeanennen in der Nachrichtentechnik oder Spaltgröße und Abstand der Beugungsbilder usw. Bohr wollte ursprünglich für die Zuordnung von Welle und Korpuskel beim Licht das Wort reziprok verwenden.

Der Begriffsumfang von komplementär ist kleiner. Ursprünglich bedeutete das Wort „Komplementarität“ sich zum Ganzen vereinigend. Grün und Rot vereinigen sich zu Weiß. Bohr erweiterte den Begriff auf identisch gleiche

Größen, die aber in unserer Beobachtungswelt ein unterschiedliches Erscheinungsbild aufweisen.

So wird Licht als Welle und Korpuskel beobachtet. Compton- und Photoeffekt beweisen den Charakter des Lichtes als Teilchen, ebenfalls die Ablenkung der Photonen in der Nähe von Sternen (Allgemeine Relativitätstheorie). Gegensätzlich hierzu beweisen Beugung und Interferenz eindeutig den Charakter des Lichtes als Welle. De Broglie konnte zeigen, daß bewegte Teilchen komplementär zu deren beobachtbarem Wellenfeld sind. Darauf beruht die für Oberflächenuntersuchungen wichtige Elektronenbeugung. Aber auch Elektron und die dessen Feld zugeordnete Energie sind komplementär.

Die genannten Deutungen schließen sich jeweils wechselseitig aus. Auf dieser Ausschließbarkeit beruht die in der theoretischen Physik jetzt verwendete Anwendung des Komplementaritätsbegriffes. So ist die gleichzeitige genaue Beobachtung von Ort und Impuls eines Teilchens unmöglich. Die Heisenbergsche Ungenauigkeitsrelation verlangt, daß kanonisch einander zugeordnete Größen, z.B. Ort und Impuls oder Energie und Zeit, eine durch das Plancksche Wirkungsquantum h gegebene Ungenauigkeit aufweisen. Darauf beziehen sich auch die Arbeiten von Buchheim über Komplementarität.

Im Buch von Holzmüller „Hat Einstein recht?“ wird gezeigt, daß die Gravitationsenergie des Kosmos 10^{69} Joule beträgt. Die mit c^2 multiplizierte Gesamtmasse von 10^{52} kg aller Sterne ergibt ebenfalls 10^{69} Joule. Also sind Masse und Gravitation ebenfalls komplementär. Das ist eine weitere Bestätigung der Aussage Einsteins: Träge und schwere Masse sind gleich. Gleichberechtigt dazu ist: Träge und schwere Masse sind zueinander komplementär.

Bisher beruhen die Kenntnisse über Sterne auf deren Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen, (Radiosterne, Röntgensterne und leuchtende Objekte). Nach Ausmessung der von ihnen verursachten örtlichen Schwankung des kosmischen Gravitationsfeldes wird man vielleicht die Lage von Kaltsterne, Neutronensternen und schwarzen Löchern in die Sternkarten einzeichnen können.

Der Begriff „komplementär“ ist nur auf identisch gleiche Objekte, aber auch im Sinne von Bohr auf kanonisch zugeordnetes, sich wechselseitig ausschließendes Verhalten anzuwenden.

Die zeitliche und begriffliche Zuordnung von dual miteinander verknüpften Größen

Alle beobachtbaren und meßbaren Geschehnisse der unserer Forschung zugänglichen Welt sind kausal bedingt. Immer fragt man nach der Ursache. Bei

gleichen Vorbedingungen werden stets die gleichen meßbaren Veränderungen erzielt. Ohne Kausalität gäbe es keine Naturwissenschaft und keine Naturgesetze. Der Begriff: Kausalität ist vergangenheitsbezogen. Das gilt für alle stofflichen, räumlichen, zeit- und temperaturabhängigen sowie elektromagnetischen Erscheinungen. Das Kausalgesetz umfaßt alles Geschehen der makroskopischen Welt. Im atomaren Geschehen gibt es scheinbare und wirkliche Abweichungen. Es gibt keine Begründung, warum ein Radiumatom jetzt, das benachbarte aber erst nach 700 Jahren zerfällt. Ersetzt man aber unser, zur Zeit bevorzugtes Teilchen-Denken durch Ausdehnung unserer Aussagen auf Teilchenkollektive, so bestätigt die Aussage „Von einem kg Radium zerfällt die Hälfte in 1580 Jahren“ ebenfalls das Kausalgesetz. Viel diskutiert werden Abweichungen von der Kausalität beruhend auf der Heisenbergschen Ungenauigkeitsrelation.

Völlig gleichwertig mit „kausal“ ist „determiniert“. Gleiche Voraussetzungen bedingen gleiche Folgen. Der Begriff „determiniert“ ist zukunftsbezogen. Im mechanischen Materialismus sind alle Lebensvorgänge und Erscheinungen determiniert. Die Lage der Atome, deren wechselseitige Zuordnung und Bewegung soll alle zukünftigen Handlungen und Lebensvorgänge in der Welt bedingen. Diese auf Laplace zurückgehende Auffassung führt zum Fatalismus des Islam und einer Vorausbestimmbarkeit alles zukünftigen Geschehens.

Die Naturgesetze bestimmen das wechselseitige Verhalten der dual einander zugeordneten Größen. Das kann in reversibler (vollständig zurückführbarer) Form oder in zeitlich richtungsbezogener (irreversibler) Weise geschehen. So sind alle Energieformen E und über das Einstein-Gesetz $E = mc^2$ auch die Masse m dual miteinander verbunden. So wird z.B. die kinetische Energie eines Pendels in die Gravitationsenergie des Erdfeldes und reversibel

dazu wieder in kinetische Energie gewandelt. Dabei bestimmt die Stärke des Gravitationsfeldes den Zeitverlauf des Geschehens. Ebenso richtet ein elektrisches Feld ein polares Molekül in Feldrichtung aus. Das kann als Trägheitseffekt sehr schnell geschehen oder im Falle der Behinderung durch andere Moleküle erst beim Vorliegen kräftiger Wärmestöße erfolgen. Elektrische Feldstärke und Polarisation sind dual miteinander verbunden.

Reversible Vorgänge erlauben in Anlehnung an die Aussagen der Relativitätstheorie eine Spiegelung an der Gegenwartsebene. Irreversible, das heißt zeitlich richtungsbezogene Zustandsänderungen gehorchen nicht der Lorentz-Transformation. So kann die beobachtete Rotverschiebung der Spektral-

linien entfernter Sterne als irreversibler Übergang der Photonenenergie $h\nu$ an das kosmische Gravitationsfeld in Bestätigung der Allgemeinen Relativitätstheorie gedeutet werden und die Vorstellung einer expandierenden Welt verneinen. Auch dieser mit Notwendigkeit erfolgende Übergang der Energie $h\nu$ der Photonen in das kosmische Gravitationsfeld ist eine zeitlich einseitig gerichtete duale Zuordnung.

Duale Verknüpfung der einer naturwissenschaftlichen Forschung zugänglichen materiellen Welt mit einer das Leben beherrschenden übergeordneten geistigen Welt

Alle Lebensvorgänge sind mit materiellen Trägern verknüpft. Diese gehorchen den Naturgesetzen uneingeschränkt. Bildung und Wirksamkeit dissipativer Systeme, Energietransfer, Selbstreproduktion und Evolution sind entscheidend. Dabei befinden sich die das Leben beherrschenden dissipativen Systeme in labilen, weit vom thermodynamischen Gleichgewicht entfernten Zuständen, wobei die Zufuhr freier Energie und Abgabe von Entropie an die Umwelt entscheidend ist. Die Zufuhr freier Energie erfolgt bei den grünen Pflanzen durch Umwandlung der Strahlungsenergie der Sonne (Photosynthese) in organische Substanzen, bei allen anderen Lebewesen durch isotherme Verbrennung organischer Stoffe, bei Kleinlebewesen zuweilen unter Ausnutzung möglicher anorganischer Energielieferanten, z.B. der Schwefelbakterien. Darüber hinaus können Lebewesen Sonnenenergie über ihre Lebenszeit hinaus z.B. als Fossilien speichern. Die abgegebene Entropie ist durch Wärmeverlust an die Umgebung, Reibungswärme, Stoffumwandlungen usw. thermodynamisch begründet.

Das wichtigste Kennzeichen des Lebens ist jedoch: Die Einleitung, Durchführung von Prozessen und Speicherung von Fakten ist nicht durch das für das Naturgeschehen der anorganischen Welt maßgebende Kausalitätsgesetz bedingt. Zwischen den materiellen Trägern und dem einer „geistigen Welt“ zuzuordnenden Getragenen (Völz, von Weizsäcker) besteht Dualität und Akausalität. Die folgende Tabelle nennt einige hier bestehende duale Verknüpfungen:

<i>Träger</i> (Naturwissenschaften)	<i>Getragenes</i> (Geisteswissenschaften)	<i>Dauer des Bestandes</i>
Muskeln, Organe, Gehirn	Lebensprozesse (Energieversorgung, organische kreisläufe)	Lebensdauer Lebensdauer
Gehirn	Bewußtsein, Gedächtnis Logische Verknüpfungen, Denken	Lebensdauer Lebensdauer, evtl. Vergessen schon vorher
Auge, Ohr, Nase, Tastorgane	Informationen aus der Umwelt	
Stammzellen	alle organischen Erbinformationen (biologischer Erbschatz) Instinkt	(Übergang an Folgegenerationen)

Als weitere Beispiele werden einige unser Leben mitbestimmenden dualen Verknüpfungen einer anorganischen Welt, den Trägern und einer geistigen Welt, dem Getragenen, genannt

Buchstabe, Wort	Begriff
Buch, Schriftstück	Roman, Gedicht, Gesetz
Musikinstrument	Sonate, Lied
Partitur	Sinfonie
Diskette, Kassette	beliebige Informationen

Die das Leben bestimmenden und erhaltenden Tätigkeiten werden willkürlich, aber auch unabhängig vom Bewußtsein (Herzschlag, Atmung, Verdauung) vom Gehirn ausgelöst. Alle Lebewesen besitzen im Rahmen ihres Lebensraumes und unter strengster Einhaltung der Naturgesetze Willensfreiheit. Ein Hase kann die Flucht ergreifen, wenn er einen Fuchs bemerkt. Der Bereich der menschlichen Willensfreiheit ist ungleich größer. Unser Handeln ist nicht vorbestimmt. Wir lösen aber durch unsere Tätigkeit Kausalketten aus. Alle Folgeprozesse erfüllen die naturgesetzliche Kausalität. Diese ist zu

unterscheiden von den an sich willkürlichen Handlungen der Lebewesen, die durch äußere Umstände begründet sind.

Gegenstand unserer naturwissenschaftlichen Forschung ist der durch die Naturgesetze bestimmte kausale Ablauf des materiellen Geschehens. Die mit dieser materiellen Welt verbundene geistige Welt ist das Arbeitsgebiet der Geisteswissenschaften. Beide sind dual miteinander verknüpft und verlangen gegenseitige Rücksichtnahme und Bewunderung.

Literatur

- [1] Werner Holzmüller: Hat Einstein recht? Versuch einer Kosmologie. Verlag im Wissenschaftszentrum Leipzig, 2000