

Harald Walach / Hartmann Römer

Generalisierte Nichtlokalität – Ein neues Denkmodell zum Verständnis von „Fernwirkung“ durch sakrale und säkulare Rituale

Kurzinhalt – Summary:

Rituale werden heute allenfalls in ihrer psychologischen Bedeutung gewürdigt. Die Theologie besteht auf der Wirkmächtigkeit von Ritualen. Wir stellen hier ein Denkmodell vor, das wir unter dem Namen „Generalisierte Quantentheorie“ entwickelt haben. Mit einem solchen Modell lassen sich die „Wirkungen“ von Ritualen als tatsächliche Erscheinungen verstehen, die allerdings nicht auf Signalaustausch und Einwirkung im Sinne einer Wirkursache beruhen, sondern auf der speziellen Anordnung von Systemelementen, die zu nicht-lokalen, generalisierten Verschränkungskorrelationen führen.

Rituals are normally only seen as psychologically active. Theology, however, insists on the real efficacy of rituals. We introduce “generalized quantum theory”. This model allows us to understand the efficacy of rituals as real effects. These effects, though, are not mediated by signals, but by the special ordering of systemic elements that lead to non-local, generalized entanglement correlations.

Einführung: Der strukturierende Charakter von Weltmodellen

Dem amerikanischen Wissenschaftshistoriker Thomas S. Kuhn kommt ohne Frage das Verdienst zu herausgearbeitet zu haben, dass Wissenschaft nicht linear voranschreitet. Im Verlauf des Wissenschaftsprozesses werden häufig alte „Wahrheiten“ aufgegeben und neue Konzepte geboren in einem Prozess, den Kuhn „wissenschaftliche Revolution“ nannte.¹ Innerhalb einer solchen Revolution werden alte Denkmodelle aufgegeben und neue etabliert. Alte Erkenntnisse werden dabei häufig nicht unbedingt deswegen verworfen, weil man sie als falsch erkannt hat, sondern weil sie nicht mehr nützlich sind. Im zwanzigsten Jahrhundert hat es gleich zwei derartige Revolutionen gegeben. Die erste hat mit der Relativitätstheorie zu einer grundlegenden Umgestaltung der Vorstellungen von Raum und Zeit geführt. Die zweite führte die Quantentheorie ein, die heute als allgemein akzeptierter Denkrahmen gilt. Dies leitete ein ganz neues Verständnis dessen ein, was ein phy-

¹ T.S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt 1967; ders., *Die Entstehung des Neuen - Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*, Frankfurt 1977.

sikalisches System ist und in welchem Sinne ihm physikalische Eigenschaften zugeschrieben werden können. Mit dieser Theorie kann man auf den ersten Blick widersprüchliche Sichtweisen wie die des Lichtes, das sich einmal als Welle, einmal als Teilchen zeigt, je nachdem, welche Versuchsanordnung man wählt, widerspruchsfrei vereinen. Den konzeptionellen Rahmen dazu lieferte unter anderen Nils Bohr mit seinem Konzept der „Komplementarität“. Zwei Eigenschaften eines physikalischen Systems heißen *komplementär*, wenn sie einerseits beide für seine vollständige Beschreibung nötig sind, andererseits aber dem System nicht uneingeschränkt zugleich mit Sicherheit zugeschrieben werden können.² Der Begriff der Komplementarität wurde in der Quantentheorie formal dadurch gefasst, dass gewisse „Observable“ genannte, mit messbaren Eigenschaften des Systems verbundene Operationen auf den Zuständen des Systems in der Reihenfolge ihrer Anwendung nicht miteinander vertauschbar sind. Bei Messoperationen kommt es dann auf die Reihenfolge ihrer Anwendung an. Wenn man etwa zuerst die Teilchennatur des Lichtes erfasst indem man den Ort eines Lichtquants bestimmt und anschließend versucht seinen Impuls zu bestimmen, dann erhält man ein anderes Ergebnis, als wenn man die Operationen in umgekehrter Reihenfolge durchführen würde. Dies ist der Kern der berühmten Unschärferelation von Heisenberg, die diesen Sachverhalt formalisiert.

Während dieser quantentheoretische Denkraum innerhalb der Physik mittlerweile ziemlich unumstritten ist, ist in allen anderen Bereichen unseres Lebens und auch der Wissenschaft immer noch der Denkraum einer klassischen Newtonschen Physik verbreitet, in dem es als selbstverständlich gilt dass einem physikalischen System sämtliche messbaren Eigenschaften auch vor einer Messung und unabhängig von dieser in „objektiver“ Weise zukommen. Sie liefert immer noch das gängige Paradigma des Denkens und Forschens. Unter „Paradigma“ versteht Kuhn eine Ansammlung von Annahmen über die Natur. Dazu gehören Standardexperimente und Standardannahmen über das, was wir für denkbar und möglich halten. Kuhn hat im Grunde in seinem Begriff des Paradigmas die Gedanken zweier wichtiger Vorläufer eingearbeitet: Ludwik Flecks Lehre vom Denkstil und Robin Collingwoods Einsicht über die prägende Kraft absoluter Voraussetzungen, absolute presuppositions.³ Collingwood zeigt, dass jedes Modell solche Voraussetzungen macht, die es nicht innerhalb ihres eigenen theoretischen Annahmegefüges belegen kann, sondern als gültig akzeptieren muss. Er nannte solche Voraussetzungen deshalb „absolute“, weil sie eben ähnliche Funktionen erfüllen wie Axiome in einer axiomatischen Theorie. In diesem Sinne ist

² N. Bohr, Causality and complementarity, in: *Philosophy of Science* 4 (1937) 289-298.

³ R.G. Collingwood, *An Essay on Metaphysics* (revised ed.), Oxford 1998, original 1940; L. Fleck, Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Mit einer Einleitung herausgegeben von L. Schäfer und T. Schnelle, Frankfurt 1980, original 1935.

– aller Quantenrhetorik zum Trotz – unser Denken über die Welt immer noch sehr stark an die absoluten Voraussetzungen einer Klassischen Physik gebunden. Damit aber definieren wir a priori, was wir als Gesellschaft und als Wissenschaftlergemeinschaft sinnvoll finden und was nicht, was möglich ist und was nicht, was wir als rational ansehen und was im Gegenzug dazu als „esoterisch“ und damit irrational gebrandmarkt wird.

Ein wesentliches Kennzeichen dieses „Klassischen Paradigmas“ oder Weltmodells ist es, dass wir uns Ursachen nur vermittelt als Signalübertragungsprozesse vorstellen können, die zwar schnell – mit Lichtgeschwindigkeit – aber dennoch in endlicher Zeit geschehen. Damit gibt es Bereiche im Universum, die miteinander in ursächlicher Verbindung stehen können und solche, die dies nicht können. Wir nennen eine solche Theorie deshalb auch „lokal-kausal“, weil sie bestimmte Raum-Zeit-Strukturen miteinander verbindet.⁴ Beispielsweise sind wir mit unserer Vergangenheit lokal-kausal verbunden. Denn sie strukturiert mit all den Erfahrungen, die wir gemacht haben, unser gegenwärtiges Denken und Fühlen teilweise mit. Wir sind aber in einem solchen Modell nicht mit unserer Zukunft verbunden, denn aus dieser kann uns kein Signal mit Unterlichtgeschwindigkeit erreichen. Und räumlich sind wir nur mit den Bereichen kausal verbunden, die ein Signal mit Lichtgeschwindigkeit erreichen kann. Deswegen sind in einem solchen Modell „Fernwirkungen“ nicht denkbar. Zudem schwächen sich Signale gewöhnlich mit zunehmender Entfernung von ihrer Quelle ab.

Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgangen sein, dass wir „Signal“ und „Ursache“ synonym verwendet haben. Denn in einem solchen klassisch-physikalischen Modell müssen alle Ursachen durch materiellen Energieaustausch direkt übertragen werden, und insofern ist die zeitliche und räumliche Nähe auch physikalisch konstitutiv. In einem solchen klassisch-physikalischen Weltmodell kann man sich nicht vorstellen, wie Intentionen, Gedanken, Gebete oder Wünsche in der faktischen Welt Veränderungen auslösen können sollen außer über akzeptierte und bekannte kausale Wege, die dann über die Psychologie – Sprache und ihre Effekte, Erwartungen und Hoffnungen – vermittelt werden. Wie Wirkungen instantan über die Ferne – in zeitlicher und räumlicher Hinsicht – transportiert werden können sollen, ist in einem solchen Weltmodell schlichtweg nicht vorstellbar. Deswegen werden alternative Modelle, die so etwas erlauben, gerne als „esoterisch“ oder „irrational“ abgetan. Pointiert könnte man sagen: Das Klassische Denkparadigma sieht von den vier aristotelischen Ursachen nur noch die effiziente Ursache, die *causa efficiens*, als wahre, wissenschaftsfähige Ursache an.

Das Entscheidende an solchen Paradigmen oder absoluten Voraussetzungen ist nun nicht, dass sie wahr oder falsch sind. Paradigmen sind nützlich oder förderlich für bestimmte Zwecke und daher meistens auch hinderlich für andere. Paradigmen und absolute Voraussetzungen geben vor, was

⁴ H. Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time*, New York 1957.

wir als denkbar und faktisch möglich ansehen, ja was wir wahrnehmen können und was nicht.

Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Entdeckung des Blutkreislaufes durch William Harvey, den Leibarzt des englischen Königs, etwa um 1623. Harvey hatte Hunde bei lebendigem Leib seziiert und festgestellt, dass das Herz sich bewegt. Daraus entfaltete er seine Theorie, dass das Herz eine Pumpe sei, deren Funktion es ist, das Blut durch den Körper zu pumpen, so dass ein Blutkreislauf entsteht. Als Folge und natürliche Begleiterscheinung dieses Modells ergibt sich der Herzschlag als hörbares Phänomen. Tatsächlich aber wurde Harvey verspottet, als er behauptete, das Herz sei eine Pumpe und man könne den Herzschlag hören. Emilio Parisano, der Wortführer der damaligen Ärzteschaft, behauptete: Es gibt keinen Herzschlag und keiner in Venedig kann ihn hören.⁵ Wir lächeln heute aufgeklärt über so viel offenkundige Taubheit. Aber wir sollten uns nicht täuschen. Wir sind mindestens genauso blind gegenüber Phänomenen, für die wir kein Modell haben. Insofern definieren Paradigmen die Wirklichkeit, in der wir uns bewegen, begrenzen, was wir wahrnehmen können und machen plausibel, was es geben kann und was nicht.

Daher sind theoretische Modelle Leitplanken unserer kollektiven Wahrnehmung. Und wenn wir im Folgenden ein alternatives Modell vorschlagen, so tun wir dies durchaus auch mit dem Gedanken daran, dass ein neuer Denkraum auch neue Möglichkeiten schafft, die Welt wahrzunehmen. Wir werden im Folgenden einen an sich scheinbar simplen Schritt vornehmen, der aber in der Konsequenz große Folgen hat. Wir werden die Quantentheorie in ihrem Kernbestandteil von einer physikalischen Theorie zu einer allgemeinen erweitern und damit von einem begrenzten, bloß auf physikalische Fragestellungen anwendbaren Rahmen auf ein Denkparadigma im Allgemeinen. Dies führt zu erstaunlichen Konsequenzen. Insbesondere wird sich dadurch ein neuer, verallgemeinerter Begriff von Nichtlokalität gewinnen lassen, der ein neues Verständnis auf Phänomene der Verbundenheit und der möglichen Fernwirkung freigibt.

Rituale und ihre systemische Funktion

Rituale gehören offenkundig zu den frühesten menschlichen Kulturzeugnissen.⁶ Archäologische Dokumente belegen Beerdigungsrituale bei Neandertalern und Jagdrituale bei Cro-Magnon Menschen. Religionen fanden und nützten Rituale, und selbst in unseren aufgeklärten Gesellschaften sind Rituale allgegenwärtig. Innerhalb der jüdischen Religion fanden und finden

⁵ E. Parisano, *Recentiorum disceptationes de motu cordis, sanguinis et chyli*, Leiden 1647, 107.

⁶ J. McClenon, Shamanic healing, human evolution and the origin of religion, in: *Journal for the Scientific Study of Religion* 36 (1997) 345-354.

bestimmte Rituale statt, die Zugehörigkeit definieren, wie etwa die Beschneidung oder ritualisierte Nahrungszubereitung und –aufnahme, Rituale zum Gedenken an wichtige Ereignisse der überlieferten Geschichte, wie etwa das Pesachmahl. Anthropologisch universell scheinen Begräbnisrituale zu sein, die es in jeder Kultur gibt. Auch Rituale zum Ratifizieren von Eheverträgen scheinen in vielen Kulturen vorzukommen, und in manchen gibt es auch Scheidungsrituale. Ritualisierte Feiern und Gebete um gute Ernte und zum Dank dafür scheinen ebenfalls universell zu sein. Ritualisierte Krankheitsbehandlung, durch Schamanen oder speziell ausgewiesene Fachleute, sind ebenfalls eine Konstante durch Kulturen und Zeiten hindurch. Die Rituale der modernen Medizin wurden schon vielfach mit denen schamanistischer Kulturen verglichen und sind ein gutes Beispiel für die Allgegenwart von Ritualen auch in der post-modernen Zeit.⁷

Obwohl in vieler Hinsicht der ursprünglich religiösen Konnotation entleert, begeht auch der moderne Zeitgenosse Übergangsrituale wie Weihnachten um die Zeit der Jahreswende oder Ostern zur Zeit des Frühjahrs. Dem religionsfernen multikulturell durchmischten Städter moderner Metropolen stehen immerhin neue ritualisierte Lebensverdichtungen wie die Silvesterfeier, das ritualisierte Begehen von sportlichen oder musikalischen Großveranstaltungen zur Verfügung, die durch „public viewing“, spezielle Regeln, manchmal Umzäunungen oder bestimmte Bekleidung zu säkularen Äquivalenten religiöser Großfeiern werden. Als das säkulare Gegenritual zu religiösen Feiern schlechthin haben sich in manchen Gegenden **Deutschland** und der Schweiz Karneval oder Fasnacht etabliert. Wir sehen: Rituale waren und sind immer noch allgegenwärtig.

Was aber ist ihre Funktion? Wir meinen: Rituale stiften und stärken Verbindungen zwischen Menschen, aber auch Tieren und sogar Dingen. Dies geschieht durch systemische Grenzziehungen in Raum und Zeit, die abgrenzen und gleichzeitig Verbindung schaffen, Struktur, Identität und Sicherheit verleihen. Ein Ritual dient dazu, ein Innen von einem Außen abzugrenzen und diejenigen, die Innen sind, in spezieller Weise miteinander zu verbinden. Beispielsweise führen Rituale der Zugehörigkeit, wie etwa die Beschneidung oder die Taufe, dazu, dass ein junger Mensch einer bestimmten Gruppe ritualisiert zugehörig erklärt wird. Im Falle der Beschneidung gibt es ein sichtbares, bleibendes Zeichen. Im Falle der Taufe gibt es ein unsichtbares, virtuelles Zeichen der Zugehörigkeit, das in modernen Gesellschaften durch standesrechtliche Eintragungen staatlich ratifiziert wird. Damit wird ein neues Gruppenmitglied definiert und die Grenze zwischen innen und außen, zugehörig und nicht zugehörig, gefestigt. Gleichzeitig wird die Verbindung derer, die zusammengehören sollen, gestärkt. Das gleiche gilt für

⁷ J.D. Frank, *Die Heiler: Wirkungsweisen psychotherapeutischer Beeinflussung; vom Schamanismus bis zu den modernen Therapien*, Stuttgart 1981. D.E. Moerman, *Meaning, Medicine, and the "Placebo Effect"*, Cambridge 2002.

Eheschließungs- und Verbindungsrituale. Sie führen dazu, dass eine Einheit neu definiert wird und die Verbindung der neuen Einheit gestärkt wird. Im Falle einer Eheschließung ist dies das Paar mit allen gesellschaftlichen und zwischenmenschlichen Rechten und Pflichten. Dass diese Rituale auch räumliche Grenzziehungen vornehmen, kann man schon daran erkennen, dass in manchen Gesellschaften und bei uns in früheren Zeiten der Vollzug solcher Verbindungsrituale die Voraussetzung für das räumliche Zusammenwohnen war. Ein Pendant zu solchen räumlichen Verbindungsritualen sind die Trauerrituale verschiedener Kulturen. Damit die Lebenden ihrem Leben weiter nachgehen können und die Toten lassen können, werden ritualisierte Grenzziehungen vorgenommen. Gleichzeitig führt dieses Ritual zu einer Stärkung der Verbindung innerhalb der Gemeinschaft der Zurückgebliebenen.

Bei vielen Ritualen werden Grenzen in der Zeit gezogen. Dann werden bestimmte Momente besonders markiert oder zeitliche Grenzen überbrückt. Heilrituale etwa sind solche, in denen der Kranke sich durch bestimmte Definitionen neu verortet. Die Zeit der Krankheit und Rekonvaleszenz wird in unseren Gesellschaften durch bestimmte Ritualisierungen definiert: Krankenschreibungen, Krankenhauseinweisungen, Kuraufenthaltsbewilligungen, sie alle definieren spezielle Zeiträume. Therapeutische Kontrakte mit Ärzten oder Psychotherapeuten haben oftmals ritualisierte Abläufe.

Die Heilgeschichten des Neuen Testaments sind voll von solchen ritualisierten Elementen, die bestimmte Zeiten definieren und umdefinieren. Manche Sakramente der christlichen Kirchen können ebenfalls unter dem Gesichtspunkt der zeitlichen Grenzziehung gesehen werden: Hier werden Verbindungen zwischen Gemeindemitgliedern und ihrem Gott gestärkt. Das Sakrament der Eucharistie beispielsweise kann als eine ritualisierte Verbindung über die Zeit hinweg mit dem historischen Jesus und der nach ihm benannten Gemeinschaft interpretiert werden.

In diesem Sinn haben Rituale die Doppelfunktion der Bindung und systemischen Abgrenzung zwischen Innen und Außen. Diejenigen, die Innen sind und am Ritual teilhaben, werden gleichzeitig durch das Ritual in ihrer Verbindung gestärkt.

Die Frage, die sich nun stellt, ist die nach der Wirksamkeit und der Wirkung von Ritualen. Haben sie denn eine andere als eine rein „symbolische“, also lediglich psychologische Wirkung? Haben sie auch eine andere faktische Funktion, die über das rein Innerpsychische mentaler Repräsentationen hinausgeht? Führt etwa das Verbindungsritual der Eheschließung und in seiner religiösen Ausformung als Ehesakrament „tatsächlich“ zu einer vertieften Verbindung, die sachhaltig anders ist als die einer nicht formalisierten und nicht ritualisiert geschlossenen Verbindung? Oder steckt die „Kraft“ des Rituals einzig und allein darin, dass die beiden Verbindungspartner durch ihren Willen, ihre Bekundung, ihren Entschluss und ihre gemeinsame

Lebensplanung an innerer, psychischer Stärke und damit Verbindung gewinnen? Hat etwa das Sakrament der Eucharistie eine andere, denn eine rein intellektuell-psychologische Funktion der Erinnerung und der Zugehörigkeitsbekundung? Gibt es darüber hinaus noch ein tieferes Bindungselement?

Im Rahmen des momentan geltenden am Weltmodell der Klassischen Physik orientierten Verständnisses können Rituale und ihre Wirkungen entweder nur in ihrer psychologischen Wirkung verstanden und analysiert werden, oder aber man wechselt den Bezugsrahmen und reklamiert eine ganz eigene „Glaubenswirklichkeit“. Wir meinen: Im Denkraum eines erweiterten paradigmatischen Verständnisses gewinnen gerade Rituale und die durch sie etablierten Grenzen zwischen Innen und Außen, Zugehörig und Nicht-Zugehörig, eine besondere Bedeutung und definieren eine vertiefte „Wirksamkeit“ über die klassisch-psychologische Wirkung hinaus. Um dies verstehen zu können, müssen wir zunächst ein neues Denkmodell etablieren, das wesentliche Züge eines quantentheoretischen Weltmodells integriert.

Generalisierte Quantentheorie und generalisierte Verschränkung

Inkompatible Operationen und Komplementarität

Die Etablierung der Quantenmechanik im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts war eine wissenschaftliche Revolution und ein physikalischer Paradigmenwandel im Sinne Kuhns. Die Physik musste die Vorstellung vom ontologischen Status ihres eigenen Gegenstandes revidieren. Die Newtonsche Mechanik wurde dadurch zwar nicht abgeschafft, aber als Grenzfall der Quantenmechanik eingeordnet. In der Paradigmatik der meisten anderen Wissenschaften ist die Newtonsche Mechanik noch immer das Leitmodell. Es führt, neben einer impliziten Interpretation der Welt im Sinne lokaler Ursachen zu einem Kryptopositivismus. Dies lässt sich auch in Disziplinen beobachten, die sich traditionell einer naturwissenschaftlichen Analyse verschließen, wie etwa der Geschichte, der Linguistik oder der Theologie. Wir vermuten, dass eine Erweiterung des Denkraumens allgemein nützlich ist. Die Erweiterung, die wir vorstellen wollen, die generalisierte Quantentheorie (GQT), geht von einer leicht nachvollziehbaren Einsicht aus:

Wenn eine Theorie, wie die Quantentheorie so erfolgreich in der Beschreibung der physikalischen Wirklichkeit ist, wie vor ihr noch keine andere, dann liegt die Vermutung nahe, dass sich in ihr vielleicht eine Denkstruktur ausdrückt, die auch in anderen Bereichen des Seins als im strikt physikalischen Bereich relevant sein könnte. Daher haben wir uns die Frage gestellt: *Was ist der unverzichtbare theoretische Kern der Quantentheorie, ohne den sie keine Quantentheorie mehr wäre?* Es stellt sich heraus, dass dieser Kern

in der Beschreibung der *Komplementarität* verschiedener Eigenschaften eines Systems liegt. Es zeigt sich weiter, dass man Komplementarität auch formal korrekt und sinnvoll ohne die mathematischen Strukturen, wie Hilbertraum oder lineare Operatoren definieren kann. Der Anwendungsbereich des so verallgemeinerten Formalismus geht dann weit über die Physik hinaus.⁸

Zum begrifflichen Kern der Quantentheorie gehören die vier Grundbegriffe „System“, „Zustand“, „Observable“ und „Messung“.

System: Ein *System* ist alles, was, wenigstens in Gedanken, vom Rest der Welt abgetrennt und zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht werden kann. In einem System können unter Umständen *Teilsysteme* identifizierbar sein. Die Identifikation eines Systems ist nicht immer ein unproblematischer Akt, sondern sie kann bereits ein schöpferischer Vorgang sein.

Zustand: Ein System kann in verschiedenen *Zuständen* existieren oder gedacht werden, ohne dabei seine Identität als System zu verlieren.

Observable: *Observable* entsprechen Zügen des Systems, die untersucht werden können. Wenn ein System Teilsysteme besitzt, kann man unterscheiden zwischen *globalen Observablen*, die sich auf das System als Ganzes beziehen, und *lokalen Observablen*, die zu Teilsystemen gehören.

Messung: „Welt“ ist uns nie direkt gegeben, sondern nur so und in wieweit sie uns auf unserer inneren Bühne, vermittelt von unserem Erkenntnisapparat, erscheint. Die (Generalisierte) Quantentheorie trägt diesem *phänomenalen Charakter der Welt* Rechnung, indem in ihr physikalische Systeme immer beobachtete Systeme sind. Entsprechend zentral ist die Bedeutung, die sie dem Begriff der Messung zuschreibt. Die Messung einer Observablen *M* ist die Durchführung der zu *M* gehörigen Untersuchung mit einem Resultat, das faktische Gültigkeit beanspruchen kann. Hierbei ist entscheidend:

– Eine quantentheoretische Messung ist nicht einfach die Registrierung eines bestehenden Faktums, sondern in gewisser Weise ein phänomenerzeugender Akt. Wenn sich bei der Messung einer Observablen *M* ein Messergebnis *m* ergibt, so hat ein Übergang von Potentialität in Faktizität stattgefunden. Das faktische Messergebnis *m* ist durch die Messung „zugemessen“, erzeugt, „festgestellt“ im doppelten Wortsinne.

⁸ H. Atmanspacher / H. Römer / H. Walach, Weak quantum theory: Complementarity and entanglement in physics and beyond, in: Foundations of Physics 32 (2002) 379-406. H. Atmanspacher / T. Filk / H. Römer, Weak Quantum Theory: Formal Framework and Selected Applications, in: A. Khrennikov (Hg.), Quantum Theory: Reconsiderations of Foundations, New York 2006. H. Atmanspacher / H. Römer, Order Effects in Sequential Measurements of Non-Commuting Psychological Observables, in: Journal of Mathematical Psychology 56 (2012) 274-280. T. Filk / H. Römer, Generalized Quantum Theory: Overview and latest developments, in: Axiomathes 21 (2011) 211-220.

– Nach der Messung von M mit dem Ergebnis m ist das System in einem *Eigenzustand* z_m der *Observablen* M zum *Eigenwert* m . Dies ist ein Zustand, in dem eine unmittelbar folgende erneute Messung von M mit Sicherheit wieder den Wert m ergibt. Das ist gerade Ausdruck des faktischen Charakters des Messwertes m . Vor der Messung hingegen war der Messwert ungewiss.

– Typisch für die Quantentheorie ist die Möglichkeit, dass zwei Observable M und N *komplementär* sind. Das ist dann der Fall, wenn Messungen von M und N nicht miteinander vertauschbar sind und sich ein unterschiedlicher Zustand ergibt in Abhängigkeit davon, ob zuerst M mit Ergebnis m und dann N mit Ergebnis n gemessen wird oder ob die Reihenfolge der Messungen umgekehrt wird. Der Zustand des Systems nach beiden Messungen ist auf jeden Fall ein Eigenzustand der zuletzt gemessenen Observablen. Bei komplementären Observablen wird es Eigenzustände der einen Observablen geben, die nicht zugleich Eigenzustände der anderen Observablen sind, in denen also das Ergebnis einer Messung der anderen Observablen mit Notwendigkeit unbestimmt ist.

Fassen wir das Entscheidende für die Figur der Komplementarität noch einmal in anderen Worten zusammen: *Komplementären Observablen können i.A. nicht zugleich faktische Werte zugeschrieben werden.* Dennoch kann man nicht auf eine von ihnen verzichten, ohne dass die Beschreibung eines Systems unvollständig würde. Zudem ändert die Messung einer Observablen i.A. den Zustand eines Systems. Nämlich immer dann, wenn sich das System vor der Messung nicht in einem Eigenzustand der Observablen befunden hat.

Das physikalische Standardbeispiel für komplementäre Observable sind die Orts- und Impulsobservable in der Quantenmechanik. Wenn der Wert der einen von ihnen bekannt ist, dann ist der Wert der anderen stets ungewiss. Kein System kann zugleich scharfe Werte für Ort und Impuls haben. Ort und Impuls sind aber beide zur Beschreibung des Systems unverzichtbar.

Es gibt eine Fülle von Beispielen dafür, dass Komplementarität von Observablen auch außerhalb des Bereiches der Physik auftritt.⁹ Dies ist immer dann zu erwarten, wenn eine Messung notwendig zu einer Zustandsänderung des Systems führt. In paradigmatischer Weise ist dies für psychische Systeme aus introspektiver Perspektive der Fall. Unter dem Blickwinkel der

⁹ Ebd.; H. Römer / H. Walach, Complementarity between Phenomenal and Physiological Observables, in: H. Walach / S. Schmidt / W.B. Jonas (Hg.), Neuroscience, Consciousness and Spirituality, Dordrecht 2011, 97-107. H. Walach / N. v. Stillfried, Generalised Quantum Theory – Basic idea and general intuition: A background story and overview, in: Axiomathes 21 (2011) 185-209.

GQT sind Komplementaritätsbeziehungen in unserer Lebenswelt geradezu allgegenwärtig.

Hier sind Beispiele:

– *Gerechtigkeit und Güte* sind für unser Verhalten gleichermaßen geboten. Beide stehen aber in einem Spannungsverhältnis zueinander, das nicht einfach ein kontradiktorisches ist, so dass Gerechtigkeit das Gegenteil von Güte wäre oder mehr Güte notwendig weniger Gerechtigkeit bedeutete. Vielmehr ist bei primärer Anwendung von Gerechtigkeit unklar in welchem Maße Güte walten kann, und wenn in erster Linie auf Güte gesetzt wird, geht die Kontrolle über das angewandte Maß an Gerechtigkeit teilweise verloren.

– Wir Menschen sind immer, per definitionem, Individuen, also Einzelpersonen und von anderen getrennt und damit separiert. Gleichzeitig und zur selben Zeit sind wir aber nur als Gemeinschaftswesen denkbar und überlebensfähig. Dies gilt für Menschen in ihrer Entwicklung, aber auch für Erwachsene. „Gemeinschaft“ oder „*Verbundenheit*“ und „Getrenntheit“ oder „*Individualität/Separiertheit*“ sind aber keine einfachen kontradiktorischen Gegensätze. Vielmehr handelt es sich auch hierbei um komplementäre, in einem wechselseitigen Spannungsverhältnis stehende Begriffspaare. Während kontradiktorische Gegensätze gleichsam polar auf einer Ebene angesiedelt sind und sprachlich durch „entweder – oder“ ausgedrückt werden, sind komplementäre Begriffspaare auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt und sprachlich durch „sowohl – als auch“ fassbar. Wir sehen sofort: unser Standardmodell von Wissenschaft und Welt ist auf die Handhabung kontradiktorischer Gegensätze angelegt, denn die gesamte zweiwertige Logik des Aristoteles funktioniert so. Aristoteles hatte allerdings, das wird oft vergessen, den Gültigkeitsbereich der Logik auf Satzstrukturen beschränkt. Es gibt in unserer Lebenswelt ausreichend viele Situationen und Beispiele, die es nötig machen mit Komplementarität verbundene Inkompatibilitäten und daraus entstehende Gegensätze zu formalisieren. *Messen und Verstehen* als zwei Vorgänge, um Kenntnisse über Menschen zu gewinnen sind Beispiele für epistemologisch komplementäre Zugangsweisen. *Abgrenzung und Verschmelzung* sind zwei Varianten des Themas Individualisierung und Gemeinschaft oder Separiertheit und Verbundenheit, das sich durch die gesamte Lebensgeschichte hindurchzieht. Das gleiche gilt für die Erziehung: Hier müssen sich *Strukturvorgaben und Freiheit*, oder *Ordnung und Chaos* die Waage halten. Nahe menschliche Beziehungen werden häufig durch entsprechende Abgrenzung erst möglich. Wir kennen in der Literatur und der Kunst die Paare *Form und Inhalt*. Man erkennt an diesen Beispielen, die sich beliebig vermehren ließen: Unser Denken muss manchmal in Kategorien operieren, die sich zwar anscheinend ausschließen, aber dennoch gleichzeitig

angewandt werden. Genau dies macht nun die GQT. Sie formalisiert Situationen, in denen genau das nötig ist.

Verschränkung

Noch eine zweite wichtige Konsequenz entsteht aus dieser begrifflichen Formulierung: Die Quantenmechanik hat als eine Besonderheit ein Phänomen entdeckt, das als „*Verschränkung*“ oder „EPR-Korreliertheit“ oder „Nicht-lokale Korrelation“ bekannt geworden ist. Schrödinger hat das Phänomen bereits 1935 gesehen und als „Verschränkung – entanglement“ bezeichnet.¹⁰ Verschränkung ist ein eigenartiger und höchst charakteristischer Zug quantenartiger Systeme.

Verschränkung äußert sich in Korrelationen zwischen Messwerten an Teilsystemen eines zusammengesetzten Systems, die auch dann auftreten, wenn die Teilsysteme räumlich so weit voneinander getrennt sind, dass ein Austausch von Signalen und kausalen Einwirkungen ausgeschlossen ist. Der Physiker J. Bell hat in den 60er Jahren Ungleichungen für die Stärke der Korrelationen von Messwerten an verschiedenen Komponenten eines zusammengesetzten Systems gefunden, die für jedes klassische System erfüllt sein müssen, in zusammengesetzten Quantensystemen aber verletzt sein dürfen. Dies sind die berühmten Bellschen Ungleichungen¹¹. In den späten 70er und beginnenden 80er Jahren wurden diese Ungleichungen dann an verschiedenen Systemen – Photonen, Elektronen u.a. – empirisch getestet¹². Die Theorie hat sich auch hier bewahrheitet. Eine Verletzung der Ungleichungen ergab sich genau so, wie von der Quantentheorie vorhergesagt. Elemente eines Quantensystems bleiben auch über große räumliche Abstände verschränkt¹³ und auch über die Zeit¹⁴. Inzwischen sind Verschränkungseffekte experimentell millionenfach bestätigt, und erste technische Anwendungen haben Marktreife erreicht. Von besonderer praktischer und auch theoretischer Bedeutung sind verschränkte Photonenpaare, die routinemäßig jederzeit in beliebiger Anzahl erzeugt werden können. Die lineare Polarisierung eines Photons ist durch eine Richtung in einer Ebene senkrecht zur

¹⁰ E. Schrödinger, Discussion of probability relations between separated systems, in: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 31 (1935) 555-563.

¹¹ J.S. Bell, Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics, Cambridge 1987; J. Audretsch (Hg.), Verschränkte Welt, Weinheim 2002.

¹² A. Aspect / J. Dalibard / G. Roger, Experimental test of Bell's inequalities using time varying analyzers, in: Physics Review Letter 49 (1982) 1804-1807; A. Aspect / P. Grangier / G. Roger, Experimental realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm-Gedankenexperiment: A new violation of Bell's inequalities, in: Physics Review Letter 49 (1982) 91-94.

¹³ D. Salart / A. Baas / C. Branciard / N. Gisin / H. Zbinden, Testing spooky actions at a distance, in: Nature 454 (2008) 861-864.

¹⁴ G. Mahler, Temporal Bell inequalities: A journey to the limits of 'Consistent Histories', in: H. Atmanspacher / G. J. Dalenoort (Hg.), Inside versus Outside, Berlin 1994, 195-205.

Flugrichtung gegeben. Mit so genannten Polarisationsfiltern kann gemessen werden, ob Polarisation in einer gegebenen Richtung vorliegt. Für die durch Abwärtskonversion erzeugten Photonenpaare zeigt sich folgendes: Das Ergebnis der Polarisationsmessung an einem der beiden Photonen ist vor der Messung unbestimmt. Nach der Messung, ergibt eine Polarisationsmessung an dem anderen Photon mit Sicherheit eine zur Polarisationsrichtung des ersten Photons senkrechten Wert. Diese starke Korrelation besteht augenblicklich nach der ersten Polarisationsmessung und unabhängig davon, wie weit beide Photonen voneinander getrennt sind.

In der physikalischen Quantentheorie werden Verschränkungserscheinungen quantitativ durch „nicht separable Zustände im Tensorprodukt der zu den Teilsystemen gehörigen Hilberträume“ mathematisch beschrieben. Diese Hilfsmittel stehen für die GQT in ihrer allgemeinsten Form nicht zur Verfügung. Eine nähere Analyse zeigt allerdings, dass der Ursprung des *Verschränkungsphänomens* in einer *Komplementarität von lokalen und globalen Observablen* besteht. Für das verschränkte Zweiphotonensystem sind die lokalen Observablen die Polarisationen der beiden Photonen, die globale Observable ist eine „Gesamtpolarisation“, die durch den Präparationsvorgang der Abwärtskonversion gemessen wurde. Die Komplementarität der globalen Observablen zu den lokalen Einzelpolarisationen äußert sich darin, dass nach der Präparation durch Abwärtskonversion, also bei bekanntem Wert der globalen Observablen, der Messwert der Polarisation des ersten gemessenen Photons unbestimmt ist. In diesem Sinne kann Verschränkung auch in dem weiteren Rahmen der GQT definiert werden: *Verschränkung kann und wird auftreten, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:*

- Es lassen sich in einem System *Teilsysteme* identifizieren und *globale Observable*, die sich auf das System als Ganzes beziehen, von *lokalen Observablen* unterscheiden, die zu den Teilsystemen gehören.
- Es gibt eine *globale Observable*, die zu *lokalen Observablen* *komplementär* ist.
- Das System befindet sich in einem *verschränkten Zustand*, wenn der Ausgang von Messungen der lokalen Observablen ungewiss ist, beispielsweise in einem Eigenzustand der globalen Observablen.

Zwar ist dann der Ausgang von Messungen an Teilsystemen in einer solchen Situation unbestimmt, es zeigen sich aber seltsame *Verschränkungskorrelationen* zwischen den Messwerten an verschiedenen Teilsystemen. Auch außerhalb der Physik lassen sich viele Erscheinungen als Verschränkungsphänomene deuten¹⁵.

¹⁵ H. Römer, Verschränkung, in: M. Knaup / T. Müller / P. Spät (Hg.), Post-Physikalismus, Freiburg i.Br. 2011, 87-121.

Wichtig ist es, festzuhalten, dass Verschränkungskorrelationen *Korrelationen ohne Wechselwirkung* sind.

Ein verschränkter Zustand kommt zwar oft durch kausale Einwirkungen zustande, aber die Verschränkungskorrelationen selbst sind nicht Ausdruck von Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen und können auch nicht zur Übermittlung von Einwirkungen oder Signalen zwischen den Teilsystemen verwendet werden. Das lässt sich für die physikalische Quantentheorie leicht beweisen. Es muss aber auch in der GQT gelten, da andernfalls Paradoxa durch Rückwirkung in die eigene Vergangenheit aufträten. Deshalb wird die Unmöglichkeit von Signalaustausch und kausaler Einwirkung in der GQT als ein eigenes Axiom NT („Non-transfer“) postuliert¹⁶. Verschränkungskorrelationen sind Ausdruck des *holistischen Charakters* von Quantensystemen: Das Ganze determiniert nicht seine Teilsysteme, ist aber in nicht-kausalen Korrelationen zwischen den Teilsystemen anwesend. Der Hinweis auf die Existenz nicht kausal vermittelter Korrelationen ist deshalb wichtig, weil unter dem Einfluss der Physik eine Neigung zu verzeichnen ist, Verständnis geradezu mit dem Aufweisen von Kausalbeziehungen zu identifizieren. Natürlich hat man es nicht nur in der Quantentheorie mit nicht-kausalen Korrelationen zu tun. So ist die Beziehung der Winkel eines Dreiecks sicher keine Kausalbeziehung im Sinne einer *causa efficiens*. Gerade aus naturalistischer Sicht gerät aber die Rolle von Mustern und Formen als „Anordner“ mit einem den Kausalbeziehungen ebenbürtigen Erklärungspotential leicht in Vergessenheit.

Die Verbindung durch Verschränkungskorrelationen zwischen den Systemelementen ist nicht-lokal, d.h. räumliche und zeitliche Distanzen sind für sie ohne Belang, und sie ist gegeben, ohne dass irgendwelche koordinierenden Signale übertragen werden müssen. Die Verschränkungsverbindung ist durchaus real und regelhaft, in Übereinstimmung mit der (Generalisierten) Quantentheorie. Aber das System der nicht-lokalen Verbundenheit, auf dem sie beruht, folgt anderen Gesetzmäßigkeiten. Man könnte sagen sie beruht auf einer Formursache, nicht auf einer Wirkursache. Weil naturwissenschaftliche Fragestellungen und Experimente gewöhnlich auf die Entschlüsselung von Wirkursachen ausgelegt sind, werden Gesetzmäßigkeiten, die auf der Regelhaftigkeit von Verschränkungskorrelationen beruhen, von solchen Experimenten typischerweise nicht als regelhafte erkannt.

Eine Ableitung Bellscher Ungleichungen für die Stärken von Korrelationen zwischen verschiedenen Teilen eines zusammengesetzten Systems ist im Formalismus der GQT in seiner allgemeinsten Form nicht möglich. Andererseits sind, im Gegensatz zur Quantenphysik, Quanteneffekte nicht durch eine im makroskopischen Maßstab winzige Größe wie das Plancksche Wirkungsquantum beschränkt.

¹⁶ W. v. Lucadou / H. Römer / H. Walach, Synchronistic Phenomena as Entanglement Correlations in Generalized Quantum Theory, in: Journal of Consciousness Studies 14 (2007) 50-74.

Interessanterweise könnte man erwarten, dass Quanteneffekte, darunter auch Verschränkungserscheinungen, durchaus massiv sind und daher relevante und in der Lebenswelt sichtbare Effekte erzeugen.

Beispiele

Wie lässt sich dies nun konkretisieren? Wann immer wir ein deutlich definierbares und abgrenzbares System vor uns haben, besteht die Möglichkeit, dass innerhalb dieses Systems generalisierte Verschränkungskorrelationen vorhanden sind. Wenn wir unsere oben genannten Beispiele von ritualgestützten Systemen nun heranziehen, so erkennen wir, dass im Rahmen der GQT Rituale interpretiert werden können als Zurichten oder Konstituierung von Systemen in verschränkten Zuständen innerhalb derer einzelne Elemente miteinander verbunden sind. Rituale haben, systemisch gesprochen, zugleich die Funktion der Festigung und Definition von Systemen und der Schärfung von Systemgrenzen. Dadurch besteht überhaupt erst die Möglichkeit, dass innerhalb des Systems Verschränkungskorrelationen aufgebaut werden können. Solche Korrelationen sind immer dann zu erwarten, wenn Komplementarität zwischen globalen und lokalen Observablen vorhanden ist. Dies ist ganz allgemein immer dann der Fall, wenn ein System durch große Verbundenheit bei *gleichzeitiger* Betonung von Individualisierung bzw. Separierung der Einzelelemente charakterisiert ist. Jede auf ritueller Basis gebildete Gemeinschaft genügt dieser Minimaldefinition. Deshalb sind in solchen Gemeinschaften generell Verschränkungskorrelationen zu erwarten.

Ein Ritual stellt zunächst durch kausale Einwirkung einen verschränkten Zustand eines Systems her. Die daraus resultierenden Verschränkungskorrelationen innerhalb des Systems sind Ausdruck des holistischen Charakters, der ganzheitlichen Form des verschränkten Systemzustandes. Dazu passt, dass Rituale gewöhnlich selbst sehr stark formalisiert sind. Prägnant gefasst: Rituale haben, geben und sind Form. Rituale haben außerdem eine entzeitliche Funktion. Obwohl selbst oft in ihrem Ablauf zeitlich geregelt, beschwören sie doch in ritueller Wiederholung Erinnertes in eine zeitlose Vergewärtigung hinein.

Je nach der Intensität der ritualisierten Grenzziehung ist durchaus vorstellbar, dass die erzeugten Verschränkungseffekte auch sehr stark sein können. Massenphänomene wie religiöse Gruppenhysterien haben sicherlich einen klassisch-psychologischen Anteil, aber basieren wohl auch auf solchen generalisierten Verschränkungskorrelationen. Die *Komplementarität* besteht hier immer in der *Verbundenheit*, die durch das Ritual erzeugt wird bzw. die durch die ritualisierte Grenze errichtet wird, und der *Separiertheit* oder Individualisiertheit der Einzelmitglieder. Als Konsequenz ergibt sich ganz

allgemein, dass die Verschränkungskorrelationen dann aufgelöst bzw. reduziert werden, wenn eines der beiden Bestimmungsstücke zusammenbricht, wenn also z.B. die Individuen in ihrer Individualität aufgelöst werden oder wenn die Verbundenheit zusammenbricht. Das erste ist der Fall in allen totalitären oder extrem doktrinären Gemeinschaften, die Individualität und Getrenntheit nicht tolerieren können. Das zweite ist der Fall in solchen Gruppierungen, in denen die Verbundenheit keinen Wert mehr darstellt oder die auf ritualisierte Grenzziehungen und damit auf Rituale komplett verzichten.

Eingliederungsrituale, Taufe

Hier herrscht das komplementäre Verhältnis von globaler Beschreibung der Verbundenheit und lokaler Beschreibung der Einzelnen generell vor und steuert die Verschränkungskorrelationen. Allerdings kommt gerade bei diesen Ritualen noch hinzu, dass das neue Mitglied in seiner Individualität betont und gestärkt wird. Meistens sind die Rituale noch mit der Namensgebung verbunden, wodurch das individualisierte Element betont wird, oder es werden noch zusätzliche Akte der Individualisierung durchgeführt: Das Anziehen eines neuen Kleides, das Eintauchen in ein Bad und Herauskommen als ein Neuer. Im Falle der Beschneidung könnte man die damit verbundene Traumatisierung auch als eine betonte Vereinzelung verstehen, da das kleine Kind in dem ihm zugefügten Schmerz temporär aus einer symbiotischen Verbundenheit gerissen wird und ganz auf sich selbst gestellt ist. Verschränkungen werden erzeugt und gestärkt zwischen dem neuen Mitglied und der Gemeinde, innerhalb der Gemeinde und zwischen der Gemeinde und ihrem göttlichen Herrn.

Trennungsrituale, Bestattungsrituale

Die Übergangsrituale der Sterbesakramente markieren für die Betroffenen den Übergang vom Leben zum Tod. Das Ritual betont diese neue Situation und macht sie so dem Sterbenden und den Angehörigen bewusst. Eine neue Verbundenheit wird erzeugt: die Verbundenheit des Sterbenden mit den Vorangegangenen, der „Gemeinschaft der Heiligen“, wie es theologisch heißt. Es stellt, technisch gesprochen, ein neues System her: des Sterbenden in Verbindung mit allen vor ihm Gestorbenen, um ihm so den Übergang zu erleichtern und das Loslassen von Bindungen im und ans Leben. Dabei wären die „Gemeinschaft der Lebenden und der im Tod Vorangegangenen“ die globalen und der singular noch Lebende bzw. einzelne Verstorbene die lokalen Systemelemente. Verschränkung wird hier gleichsam in einer die Zeit überspannenden Gemeinschaft erzeugt und so der Übergang vom Leben zum Tod durch diesen Prozess nicht-lokal erleichtert.

Im Bestattungsritual wird schließlich die Eingliederung des Einzelnen in eine Gemeinschaft der Lebenden zurückgenommen und seine Zugehörigkeit zu einer neuen Gruppe, der Verstorbenen, rituell vollzogen. Durch rituelle Elemente wie eben der Markierung des Toten als etwas Besonderem, durch Aufbahrung, Zeremonien, Blumenschmuck, Sargpräsentation wird dieser rituell von der Gruppe der Lebenden abgegrenzt. Diese wiederum homogenisieren sich durch die Trauerkleidung und legen ihrerseits individualisierende Elemente ab, wodurch die Trennung noch sichtbarer wird. Abschiedsreden, spezielle Gottesdienste, Prozession und ritualisiertes Einsenken des Sarges in die Erde bzw. in die Kremationsanlage, im Fall der Erdbestattung das ritualisierte Schaufeln von Erde auf den Sarg mit den sinnlich wahrnehmbaren Geräuschen des Polterns der Erde – all dies sind ritualisierte Gesten des Abschiednehmens. Die Lebenden betonen das Leben – in fast allen Kulturen sind Totenmahle oder gar exzessive Feste zu Ehren des Toten üblich – und damit ihre Gemeinschaft. Durch dieses Ritual wird wiederum die Verbundenheit und durchaus die nicht-lokale Korreliertheit bei den Hinterbliebenen gestärkt.

Ehe und Verbindungsrituale

Eherituale, in der christlichen Religion sogar als Sakrament verankert, dienen dem Herstellen einer neuen Entität, dem Paar. Ein Paar ist mehr als zwei Menschen, die gegenseitig übereinkommen, ihre Sexualität und einen Großteil ihres Lebens zu teilen. Es ist eine neue Einheit, das sich gegenüber der Außenwelt, der Gesellschaft, als juristisch neue Person konstituiert, was etwa im Steuerrecht und im Erbrecht sichtbar ist. Es ist auch physisch erkennbar, indem die Ehe und die Familie in unserem Rechtssystem besonderen Schutz genießt. Paare wohnen zusammen und beginnen einen gemeinsamen Lebensstil zu pflegen, der häufig von den je individuellen Lebensgewohnheiten unterschieden werden kann. Sichtbares Zeichen dieser neuen Entität sind Kinder. Eherituale betonen diese neue Grenzziehung gegenüber dem Außen der Gesellschaft, aber auch der individuellen Ursprungsfamilien. Formell bekunden die Partner, dass sie diese neue Gemeinschaft eingehen wollen. Häufig werden Namensänderungen vorgenommen und symbolisch aufgeladene Objekte, etwa Ringe, ausgetauscht.

Eine besondere Form der Verschränkung scheint dadurch gegeben zu sein, dass wir es bei der Paarbildung mit einer natürlich gegebenen Komplementarität zwischen einer globalen Beschreibung – Mensch – und den lokalen Beschreibungen – Mann und Frau – zu tun haben. Mann und Frau sind hierbei als zwei Bündel charakteristischer Eigenschaften und Verhaltensweisen zu verstehen, die teilweise in einem Komplementaritätsverhältnis zueinander stehen, beide nötig sind, um das Menschsein zu charakterisieren, und von beiden Partnern mit der Möglichkeit des gelegentlichen Rollen-

tauschs repräsentiert werden. Wir haben es also hier mit einer doppelten Komplementarität zu tun: auf der Ebene der Einzelsysteme sind Mann und Frau komplementäre Beschreibungen. Durch die Ritualisierung der Verbindung wird diese natürliche Verschränkung gewissermaßen verstärkt. Und wir können erwarten, dass durch weitere Verstärkungen, die im Alltag und durch den Vollzug der neuen Situation geschehen, etwa in der Sexualität, die nicht-lokalen Verschränkungen angereichert werden.

Die Konsequenz dürfte offensichtlich sein und ist aus der Lebenspraxis bekannt: Trennungen von lange bestehenden Beziehungen sind schmerzhaft und werden oft von einem oder beiden Teilen schlecht verkraftet. Dabei kann man sicherlich klassische psychologische Trauerprozesse, Versagenszuschreibungen und Schuldgefühle als Erklärungsmöglichkeiten bemühen. Darüber hinaus ist aber davon auszugehen, dass die starke nicht-lokale Verbundenheit bestehen bleibt, auch wenn die Partner sich äußerlich gesehen trennen. Die Konsequenz, die es in manchen Kulturen gibt, wäre eine ritualisierte Trennung, die zumindest den Versuch unternehmen sollte, solche Verschränkungskorrelationen zu minimieren, um den beiden Partnern ein je neues und individuelles Leben zu ermöglichen, falls aus irgendwelchen Gründen eine weitere Gemeinschaft nicht möglich erscheint.

Eucharistie

Wir können auch die Eucharistie in diesem Kontext neu interpretieren. Bekanntlich erzeugte ja die Reformation einen hitzigen Zwiespalt dahingehend, ob nun in der Eucharistie Jesus Christus in Tat und Wahrheit anwesend ist oder nicht. Man kann, kulturhistorisch, hinter dieser Debatte bereits die Wirkung eines damals neuen Weltmodells orten. In ihm werden Rituale, wie in unserer modernen Zeit allgemein üblich, als reine Symbolhandlungen mit bestenfalls psychologischer Bedeutung gesehen, hier als Reminiszenz an ein historisches Ereignis, den Tod Jesu. Die katholische Interpretationstradition hat an der Substantialität der Eucharistie festgehalten, allerdings in der Interpretation, die eine Absage an rein magische Praktiken darstellt, indem auch der Glaube der Gemeinde ein wirksames Element des Sakramentes darstellt.

Man kann aber jenseits von theologischen Interpretationen eine systemische im Sinne der GQT vornehmen. Dann würde das Sakrament als ein Ritual zu sehen sein, das eine nichtlokale Verbindung zwischen Gemeinde und dem historischen Jesus über die Zeit herstellt. Die Verbindung bzw. Vergewärtigung geschieht über die Intention des Zelebranten und der teilnehmenden Gemeinde. Durch das Ritual der Einsetzungsworte wird eine Verbundenheit in der Zeit erzeugt. Das Eucharistie-Ereignis hier und heute wird zum Exemplar eines historischen Urbildes. Die globale Variable residiert in der zeitlosen Verbundenheit von Jesus und der Gemeinschaft der

Gläubigen. Lokal und dazu komplementär sind die psychischen Verfassungen der jeweils konkreten Zelebranten. Dadurch wird nicht-lokal eine Brücke geschlagen, der zeitliche Abstand verschwindet und wir Heutige *sind* Teil des historischen Ereignisses, durch generalisierte Verschränkung verbunden.

Es wird unmittelbar klar, dass derjenige Anteil des Rituals, der über nicht-lokale Korrelationen die Zeit überbrückt und zu allen symbolisch-psychologisch-semiotischen Anteilen einer sakramentalen Wirkung hinzukommt, unmittelbar davon abhängig ist, in welchem Bewusstseinszustand sich Zelebrant und Gemeinde befinden. Dadurch wird die Kommunion in der Tat Kommunion: Verbindung und Teilhabe an der historischen Situation des Abendmahles und Er-Innerung an die historische Person Jesu vor dem Beginn seines Leidensweges. Dass sich in Anlehnung an diese Interpretation möglicherweise eine Neudefinition des theologischen „Opfer“-Gedankens nahelegen würde, scheint uns offenkundig zu sein.

Magie, Empirie und einige Caveats

Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgangen sein, dass wir stillschweigend eine Naturalisierung der Rituale und damit auch der Religion und der Magie vorgenommen haben, indem wir sie zusammen mit der zeitgenössischen Physik in einen gemeinsamen quantentheoretisch inspirierten Denkrahmen eingefügt haben. Magie beruht ja auf der Nachahmung von Wirklichem im intentionalen Vollzug der Bilderwelt, entweder im Außen oder im Bewusstsein.¹⁷ Viele Heilrituale indigener Völker basieren auf solchen Ritualen.¹⁸ Und unsere Analyse zeigt: vermutlich ist eine generalisierte Art der Verschränkung dafür verantwortlich, dass sie in der Lebenswelt funktionieren. In diesem Sinne ist das hier vorgeschlagene Modell eine Brücke: Magie kann funktionieren, aber nicht aufgrund regulärer Signalaustauschprozesse, die wir für gewöhnlich als „Ursachen“ benennen.

Allerdings dürfte das Funktionieren von Magie auch an gewisse Bewusstseinsprozesse gebunden sein. Ein Lichtschalter funktioniert, ob wir ihn betrunken oder nüchtern drücken. Prozesse, die auf generalisierter Verschränkung beruhen dürften fragiler und weniger direkt verfügbar sein.

¹⁷ K. Thomas, *Religion and the Decline of Magic*, London 1981. A. Schopenhauer, Versuch über das Geistersehen, in: W. v. Löhneysen (Hg.), *Parerga und Paralipomena*. Kleine philosophische Schriften. Bd. 1 (Vol. 4, 273-372), Darmstadt 1968; L. Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science. During the First Thirteen Centuries of our Era*. Vol 1 u. 2, New York 1923; D.P. Walker, *Spiritual and Demonic Magic from Ficino to Campanella*, London 1958.

¹⁸ L.G. Peters / D. Price-Williams, *Towards an Experimental Analysis of Shamanism*, in: *American Ethnologist* 7 (1980) 397-418; R. Rose, *Living Magic: The Realities Underlying the Psychical Practices and Beliefs of Australian Aborigines*, New York 1956.

Nicht umsonst kennt man etwa Hinderungsgründe beim Heiratsritual – mangelnde innere Bereitschaft etwa, oder weiß aus der Theologie, dass intentionale Akte von großer, ja ausschlaggebender Bedeutung für das Wirksamwerden von Sakramenten sind. Daher kann man nicht von einem Automatismus ausgehen. Welcher Art und welcher Bedingung allerdings die intentionalen Prozesse sein und genügen müssen, darüber wissen wir vorderhand noch zu wenig.

Unter dem Blickwinkel der GQT betrachtet, ist die Frage nach der Wirksamkeit von Ritualen nicht richtig, da zu sehr unter dem Einfluss eines kausalen Paradigmas gestellt. Was hier „Wirksamkeit“ heißt, ist eigentlich das *Gelingen*, das aus der richtigen Einordnung in eine durch Verschränkungen mannigfach verfigte Ganzheit entspringt. Der Erfolg wird dabei nicht durch Maßnahmen zur Erfüllung eines willkürlichen, das Ganze nicht berücksichtigenden Wunsches erzwungen, sondern er stellt sich gerade deshalb ein, weil zugleich das im Gesamtrahmen Passende und Sinnvolle gewünscht wird. Ein eigennütziges Gebet darf nicht auf Erhörung hoffen. Die Unterscheidung von Verschränkung und kausaler Einwirkung ist allerdings schon deshalb nicht ganz einfach, da im menschlichen Leben und Handeln fast immer beide zusammenspielen. Nur in besonders günstigen Fällen, die bei der Erforschung der Zusammenhänge besonders aufschlussreich sein können, lassen sich kausale Einwirkungen von vornherein ausschließen. Bei der Ausübung von Ritualen sind Verschränkungszusammenhänge und kausale Einflüsse, insbesondere solche psychologischer und stimmungsmäßiger Art gewöhnlich zusammen beteiligt. Es kann dabei sogar durchaus, wie beispielsweise in der Magie oft der Fall, hilfreich sein, wenn Verschränkungseffekte als Ergebnis kausaler Einwirkungen fehlgedeutet werden.

Es ist jedoch an der Zeit, die Magie in einem aufgeklärten Sinne zu rehabilitieren. Denn dann kann man sie verstehen als eine Vorläuferstruktur, in der kausale Einwirkungen und verschränkungsartige Korrespondenzen noch nicht unterschieden wurden. Während wir in unserer technologischen Haltung praktisch ausschließlich effizient-kausale Prozesse nutzen, weil wir sie gut verstehen und ingenieurtechnisch beherrschen können, dürften Kulturen früherer Zeit und solche, die auch heute noch im Bewusstsein früherer Zeiten verweilen können – etwa manche indigenen Stämme Afrikas, Nordamerikas und Australiens – sich generalisierte Verschränkungsprozesse zu Nutze gemacht haben.

Gibt es so etwas wie generalisierte Verschränkung? Ist sie empirisch belegt? Ja und nein. Nein, wenn man mit empirischem Beleg so etwas wie einen nicht bezweifelbaren experimentellen Beweis meint, wie er zum Anerkennen der EPR-Korreliertheit als empirischem Faktum geführt hat. Ja, wenn man bereit ist, die vielen verstreuten Datensätze auf diesem Hintergrund zu betrachten.

Es handelt sich bei dem quantentheoretischen Modell vor allem um eine Denkmöglichkeit, die uns die Augen öffnen kann, so dass wir neue Gegebenheiten erst einmal wahrnehmen können. Denn wir sehen nur, wofür wir auch eine Theorie haben. Wenn wir, zumindest versuchsweise, ein neues theoretisches Modell verwenden wie das hier vorgestellte, sehen wir plötzlich Dinge, von denen wir nicht dachten, dass es sie geben könnte. So ähnlich wie Harvey plötzlich den Herzschlag hören konnte, als er sich von der alten Physiologie verabschiedet hatte.

Dr. Dr. Harald Walach ist Professor für Forschungsmethodik komplementärer Medizin und Heilkunde und Leiter des Instituts für transkulturelle Gesundheitswissenschaften (IntraG) an der Europa-Uni Viadrina Frankfurt (Oder)

Dr. Hartmann Römer war bis 2008 Professor für theoretische Physik am Physikalischen Institut der Universität Freiburg