

Quantenmechanischer Messprozess und Strukturaufstellungen

Dr. Bernhard v. Guretzky, Dr. Thomas Hölscher, Karlheinz Pape

Wissenschaftliche Theorien sind nur Vorschläge,
wie man Dinge betrachten könnte.

C. G. Jung; GW 4, § 241

Abstract: Funktionsprinzip und Wirkungsweise von Aufstellungen bleiben bisher nur schwer erklärbar. Die Autoren dieses Artikels haben sich vorgenommen, Aufstellungen aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten, um darüber zu Erklärungsmodellen zu kommen. In diesem Aufsatz werden Aufstellungen analog zum quantenmechanischen Messprozess betrachtet. Für die Autoren gibt es einige auffällige Übereinstimmungen, so ist zum Beispiel eine quantenmechanische Messung im Ergebnis nicht vorhersagbar, und die Messung selbst schafft erst das Ergebnis, das so zuvor noch gar nicht existent war. Zudem ist die Subjekt-Objekt-Trennung in der quantenmechanischen Messung schwierig bis unmöglich, und nicht nur die gemessenen Fakten, sondern auch Möglichkeiten beeinflussen das Messergebnis. All dies findet man in Aufstellungen wieder. Dabei geht es uns nicht nur um die Suche nach einer passenden Analogie, sondern vielmehr darum, ob diese Analogie geeignet ist, unser Verständnis von Aufstellungen zu verbessern und Anregungen für eine veränderte Praxis im Prozess der Aufstellung selber zu geben.

1. Einleitung

Dieses Papier ist eine Übung in »Transdisziplinarität«. Wir folgen dabei C. G. Jung und Wolfgang Pauli, die in ihrem wissenschaftstheoretisch so bedeutsamen Briefwechsel (Meier, 1992) physikalische Erklärungsprinzipien nicht nur auf psychologische Fragestellungen, sondern auch auf erkenntnistheoretische Überlegungen angewandt haben. In neuerer Zeit hat der Physiker Th. Görnitz Ähnliches versucht mit seiner physikalischen Begriffsbildung der »Protyposis« (Görnitz, 2008). Es entspricht dem Versuch Paulis, eine sogenannte »neutrale Sprache« für psychophysische Probleme zu finden, die „symbolisch eine unsichtbare, potentielle, nur indirekt durch ihre Wirkungen erschließbare Realität“ beschreibt (Pauli in einem Brief an Jung vom 17. 5. 1953: Meier, S. 84). Dieser Versuch ist nicht mit denen etwa von Hirnforschern zu verwechseln, geistige oder psychische Prozesse durch neuronale Aktivitäten im MRT sichtbar zu machen. Es geht nicht um reduktionistische Erklärungsversuche, sondern darum, mithilfe einer „Gleichnissprache“ (Pauli) neue Erkenntnisse durch transdisziplinäre Analogien zu gewinnen. Wir nehmen damit bewusst den Faden wieder auf, den Jakob Schneider im Gespräch mit dem Ehepaar Görnitz in der »Praxis

der Systemaufstellung 1–2/2007; 2/2008« zur Verbindung von Aufstellungsarbeit und Quantenphysik geknüpft hat. Allerdings wollen wir es nicht bei einer mehr oder weniger metaphorischen Übung belassen, sondern auf treffende und tiefer lohnende erkenntniskatalysierende Metaphern und Analogien abzielen, aus denen sich auch Veränderungen in der Durchführung von Aufstellungen ableiten lassen. Der Pauli-Jung-Dialog hat uns hier als Bezugspunkt gedient.

Es gibt durchaus ernst zu nehmende Gegenargumente, einen solchen „naturwissenschaftlichen Denkduktus“ (Giegerich, siehe Vogel, 2012) im psychotherapeutischen Umfeld anzuwenden. Für Giegerich stellt das nämlich einen Angriff auf die Menschenwürde dar, denn durch eine logische wie ontologische Argumentationsweise wird der Mensch seiner Freiheit beraubt. Dies setzt allerdings die reduktionistische, aus der klassischen Physik bekannte Epistemologie voraus, die in der Quantentheorie ihre universelle Gültigkeit verloren hat.

2. Vom Nutzen von Metapher und Analogien

In den Zwanzigerjahren des vorigen Jahrhunderts waren es Einstein und Bohr, die eine erbitterte Auseinandersetzung über die Deutung und künftige Entwicklung der Quantenmechanik führten. Während Bohr – zusammen mit Pauli und Heisenberg – die Natur nur in „Kombination mit einem bestimmten Messgerät“ sah, war Einstein dem „Ideal einer von Untersuchungsmethoden unabhängigen 'äußeren Welt'“ (Falkenburg, 2000) verpflichtet. Diese Auseinandersetzung, die in dem berühmten „EPR-Papier“ gipfelte, in dem Einstein mit einem Gedankenexperiment die Unvollständigkeit der Quantenmechanik nachweisen wollte und dessen Thesen 30 Jahre später durch die bellsche Ungleichung und die experimentelle Bestätigung der Nichtlokalität widerlegt wurden, hat heute an Bedeutung verloren. Man hat sich inzwischen mit der im Messvorgang geschaffenen empirischen Realität abgefunden, die nicht unabhängig vom „kognitiven Apparat“ ist, und folgt einer „Shut-up-and-calculate-Interpretation“ (ebd.) der Quantenmechanik. Eine Methoden-, geschweige denn eine erkenntnistheoretische Diskussion findet zurzeit nicht statt. Dies mag zum einen am Fehlen von Persönlichkeiten liegen, die die Physik maßgeblich vorantreiben, aber sicher auch am Fehlen grundsätzlicher Probleme, die das Theoriegebäude der Physik infrage stellen, die einer Lösung harren.

Eine vergleichbare Situation finden wir bei den (Struktur-)Aufstellungen. Nach den Anfangskämpfen um die rechte theoretische und ideologische Orientierung hat sich auch hier eine „Shut-up-and-calculate-Mentalität“ gegenüber den zentralen Phänomenen und Ideen breitgemacht: Die Methoden- und erkenntnistheoretische Diskussion des Aufstellens ist einer Pragmatik des Funktionierens – der Tatsache des „Wirkens“ der Aufstellungen, ohne dieses Wirken als auch das Aufstellen selbst zu hinterfragen – gewichen. Dies ist nicht grundsätzlich zu bemängeln, denn wie die Quantenmechanik die technologische Entwicklung revolutioniert hat, so hat auch das Aufstellen einen Siegeszug in viele neue Anwendungsgebiete angetreten. Nur ist dabei

im letzteren Fall ein tiefes Verständnis der Aufstellungseffekte auf der Strecke geblieben, das vielleicht ein ähnlich radikales Umdenken wie bei der Quantentheorie erfordert. Und dies ist genau der Sinn, Aufstellungen dem quantenmechanischen Messprozess gegenüberzustellen. Es soll damit eine Diskussion über die Grundlagen der Aufstellungen angestoßen und zum Teil aufgezeigt werden, wo – vor dem Hintergrund dieser Analogie – sich das Aufstellen selbst verändern sollte.

Von Jung stammt der Satz, dass „nirgends der Beobachter das Experiment mehr stört als in der Psychologie“, eben weil hier sich die Psyche selbst beobachtet. Und dies trifft genauso für die Aufstellung zu. Wir haben es hier also mit einer Situation zu tun, die der des Barons Münchhausen nicht unähnlich zu sein scheint (Shamdasani, 94). Deshalb erscheint es vielleicht als keine schlechte Idee, sich bei der Aufstellung der Analogie des quantenmechanischen Messprozesses zu bedienen, um auf einer in der Wissenschaft anerkannten Basis der Beobachtung aufbauen zu können. Dies erscheint umso wichtiger, als sich argumentieren lässt, dass die Systematik des Aufstellens auch durch einzelne Persönlichkeiten geprägt wurde. Der Medizinhistoriker Shamdasani spricht in diesem Zusammenhang von der „personal equation“, von der speziell die Entwicklung der Psychologie maßgeblich bestimmt wird. Welche Chance besteht da also, dass der Prozess des Aufstellens über die „personal equation“ eines Hellingers oder Vargas hinausgeht und ihm zumindest ansatzweise ein objektiver Status zukommt? Der Versuch, sich methodisch mit einer (anderen) Wissenschaft zu verbinden, mag dabei die Bedeutung der „personal equation“ verringern. Jung hat das vorgemacht durch seine Zusammenarbeit mit Wolfgang Pauli, einem der brilliantesten Physiker des 20. Jahrhunderts.

3. Der quantenmechanische Messprozess

3.1 Subjekt-Objekt-Trennung

Die Quantenmechanik ist eine ganzheitliche – holistische – Theorie der Materie und Information. Der Begriff »holistisch« (welcher in sich durchaus komplex ist und nicht zu sehr vereinfachend verstanden werden darf, wie zum Beispiel in New-Age-Deutungen) bezieht sich dabei auf zweierlei, denn zum einen gibt es keinen Bereich, in denen sie ihre Gültigkeit verliert, und zum Zweiten können „räumlich verstreute Individuen ein in Teile nicht separierbares Ganzes mit Ganzheitseigenschaften bilden“ (Nortmann, 160 f.), eine Formulierung übrigens, die inzwischen durchaus kontrovers diskutiert wird; siehe Fußnote 1. Gerade diese als Nichtlokalität bezeichnete Eigenschaft macht es zumindest theoretisch fragwürdig, lediglich Ausschnitte quantenmechanischer Prozesse zu betrachten. Eine strikte Trennung von Subjekt (Beobachter) und Objekt (quantenmechanische Observable) ist damit nicht mehr möglich, was einen fundamentalen Gegensatz zur klassischen Physik bedeutet.

Eine weitere Konsequenz der holistischen Eigenschaft der Quantenmechanik ist ihre semantische Vollständigkeit; versteckte Variable oder sonstige Hilfskonstruktionen zur vollständigen Beschreibung quantenmechanischer Prozesse sind nicht notwendig, und

folglich ist auch der Messprozess in der Semantik dieser Theorie zu beschreiben (Busch, 142). Diese auf den ersten Blick triviale Forderung führt jedoch in logische Turbulenzen, denn damit wird eine Situation geschaffen, in der die Unvollständigkeitstheoreme von Kurt Gödel beziehungsweise Paul Cohen gelten: Eine vollständige Beschreibung eines Messprozesses, der ja sozusagen außerhalb des Messobjektes stattfindet, ist nicht möglich, denn

„über ein Ganzes kann man nur dann zutreffende Aussagen machen, wenn man es gleichsam von außen her als solch ein Ganzes betrachtet. Dazu ist es aber nötig, dass es vom Rest der Welt in einer erkennbaren Weise getrennt ist.“ (Görnitz, 2006, 190)

Es muss also die Tatsache akzeptiert werden, dass einige Bereiche der Messsituation unanalysiert bleiben. Weil die Unvollständigkeitstheoreme die von Mathematikern – hier ist insbesondere David Hilbert zu nennen – gehegte Vision zerstörten, eine vollständige und widerspruchsfreie axiomatische Grundlage der Mathematik zu finden, gilt das auch für die physikalische Beschreibung der Welt, sodass eine exakte begriffliche Trennung von Messobjekt, Messapparat und Beobachter schon aus logischen Gründen unmöglich gemacht wird. Bohr war wohl der erste Physiker, der erkannte, dass sich mit der Logik allein die Welt nicht beschreiben lässt. „Die Wahrheit wohnt in der Tiefe“, sagte er. Pauli wurde konkreter, aber auch eine Idee mystifizierender: „Jede [physikalische] Wahrheit enthält teilweise etwas Unbekanntes, etwas Verstecktes, was sich nur erahnen lässt“ (zitiert nach Gieser, 341), und damit gibt er der Sprache der Physik – der Mathematik – etwas Symbolhaftes, die ganz im Sinne Jungs das Rationale und das Irrationale, das Bewusste und das Unbewusste miteinander verbindet. (Gieser, 308; Laurikainen, 62f.) Die Wirklichkeit ist nicht vollständig beschreibbar durch eine logisch geschlossene Theorie. In der Physik, ähnlich wie in der Psychologie, braucht es komplementäre Beschreibungen, um zu einer ganzheitlichen Sicht auf die Wirklichkeit zu gelangen, wobei darauf hinzuweisen ist, dass der Begriff der Komplementarität inzwischen auch kontrovers diskutiert wird, siehe Abschnitt 3.2, Fußnote 1.

Es gibt also eine sogenannte »endophysikalische« – innerhalb der Quantentheorie sich befindende – Ebene und eine »exophysikalische« – außerhalb der Quantentheorie sich befindende – Ebene. Die Beschreibung der exophysikalischen Ebene erfolgt in einer anderen Semantik, etwa der der klassischen Physik. (Busch, 142f.) Die Grenze zwischen der endophysikalischen und der exophysikalischen Ebene wird als »Heisenberg-Schnitt« bezeichnet. Dieser Schnitt definiert Subjekt und Objekt und führt zu einer nicht reduzierbaren indeterministischen Beschreibung der Wirklichkeit, die in der Konsequenz nur noch Wahrscheinlichkeitsaussagen erlaubt (Atmanspacher, 218), das heißt, die Subjekt-Objekt-Teilung beziehungsweise die Teilung der Welt in einen beobachtenden Teil und einen zu beobachtenden Teil bedeutet das Ende von Ursache und Wirkung, wie sie in der klassischen Physik gilt. Da sowohl Subjekt und Objekt den Gesetzen der Quantentheorie unterliegen, besteht eine gewisse Beliebigkeit, wo dieser

Schnitt, wo diese Abgrenzung zwischen Beobachter und Messobjekt erfolgen soll. Heisenberg selbst hat auf die „Verschieblichkeit des Schnittes“ hingewiesen (Lyre, 43). Die Schnittlinie ist zwar beliebig, aber notwendig, um überhaupt eine Messung vornehmen zu können. Als Folge der Nichtlokalität ließe sich dieses Dilemma nur umgehen, wenn das ganze Universum in das zu beobachtende System mit eingeschlossen würde. Das jedoch wäre eine nicht praktikable Forderung und würde das Ende der Physik bedeuten. Eine quantenmechanische Messung setzt also eine Aufspaltung der empirisch zu untersuchenden Welt in (Busch, 1):

- a) das zu beobachtende Objekt,
- b) den Versuchsaufbau und die Messinstrumente,
- c) die Umgebung, die beim Messvorgang ignoriert werden soll, der Rest der Welt also, und
- d) den Beobachter

voraus.

3.2 Die Messapparatur

In der Physik, wenn nicht sogar in allen Naturwissenschaften, werden in einem Messvorgang Vorgänge stets so weit wie möglich isoliert betrachtet. Denn nur diese idealisierten Grenzfälle lassen sich mathematisch beherrschbar überhaupt so beschreiben, dass praktische Ergebnisse erzielt werden können. Deshalb wird im Messaufbau die „Aufmerksamkeit allein auf das gerichtet, was sich isolieren und reproduzieren lässt, auf das, was immer, überall und für jedermann gültig ist: das ist das sogenannte Objektive und Naturgesetzliche“ (Fierz, 182).

Die Trennung zwischen Messobjekt und Messapparat ist nicht allein eine epistemologische Notwendigkeit der Quantenmechanik; sie hat auch einen ganz praktischen Hintergrund, denn die Messapparatur muss, damit sie von einem Beobachter abgelesen werden kann, schlicht »groß« genug sein, womit sie den Gesetzen der klassischen Physik unterliegt. Diese Dualität zwischen dem quantenmechanisch zu beschreibenden Messobjekt und dem den Gesetzen der klassischen Physik gehorchenden Messapparat wird als die »Kopenhagener Interpretation der Quantenmechanik« bezeichnet (Mittelstaedt).¹ Die Beschreibung des

¹ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass wir uns bewusst sind, dass wir mit Zugrundelegen der „Kopenhagener Deutung“ uns auf ein Idealmodell von Quantenmechanik beziehen. Dieses ist inzwischen auf vielfache Weise in die Diskussion und Kritik gekommen, die über die »Herosen« Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Weizsäcker und Pauli hinausgegangen ist und zum Teil hochinteressante Beiträge im Grenzbeziehungsweise Überschneidungsbereich von Physik und Philosophie (der Physik und der Naturwissenschaften) gezeitigt hat (siehe etwa Falkenburg, Falkenburg/Stöckler, Laughlin, Mittelstaedt, Schmid, Stöckler). Wir mussten uns hier, gegen mehrfache Impulse, zur Zurückhaltung entschließen und haben darauf verzichtet, den „neuesten Stand“ einzuarbeiten beziehungsweise den Vergleich mit Aufstellungen darauf zu basieren. Nach dieser ersten Skizze ist dies aber in einem weiteren Schritt in Aussicht genommen.

Messgeräts hat also auch unter Ausschließung des planckschen Wirkungsquantums h zu erfolgen; wäre dies nämlich nicht möglich, so ließen sich aufgrund der heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation keine exakten Ablesungen am Messapparat durchführen. Der Heisenberg-Schnitt ist also die Grenzlinie zwischen Quantentheorie und klassischer Physik, wo alle Beobachtungsgrößen zumindest im Prinzip stets messbar sind. Das Ergebnis der Messung einer Observablen ist in dem Sinne »objektiv«, dass es sich durch die Messung nicht verändert, es also *vor* einer Messung dasselbe ist wie *nach* einer Messung (Busch, 27). Diese »Objektivität« existiert in der Quantenmechanik nicht; eine Messung gibt *keine* Aussage darüber, in welchem Zustand sich eine Observable *vor* einer Messung befunden hat. Diese verstörende Aussage lässt sich dahin gehend zuspitzen, dass erst durch eine Messung ein Quantenzustand überhaupt in Erscheinung tritt; und dieser hat nichts mit dem Unwissen des Beobachters zu tun, sondern beruht auf der Nichtobjektivierbarkeit des Messgerätes. Ob diese Größe vor einer Beobachtung also bereits existiert hat, ist unbestimmt! Vielmehr gilt für die Quantentheorie:

Die Natur ist offenbar nicht reich genug, um schon von vornherein Antworten auf alle Fragen festgelegt zu haben. Wenn wir einem System Fragen stellen, die nicht einer wohldefinierten Eigenschaft entsprechen, so existieren diese Fragen eben nicht, ehe wir die Frage stellen. (Zeilinger, 222)

Für Bohr stand der Messapparat in engem Zusammenhang mit dem Beobachter, und dieser Zusammenhang war für ihn von größerer Bedeutung als dessen physische Beschaffenheit. Bohr definierte die Wirklichkeit über ihre Erscheinungen, die durch Messapparate bestimmt werden, die wiederum durch den Beobachter, oder noch allgemeiner durch die „menschliche Gesellschaft“ (d’Espagnat, 19), bestimmt werden. Eine Wirklichkeit ohne den beobachtenden Menschen war für Bohr nicht denkbar. Umgekehrt heißt das, dass Messapparat und Observable nicht voneinander zu trennen sind. Mit der Auswahl beziehungsweise der Konfigurierung des Messapparats erfolgt eine Vorauswahl, welche physikalische Eigenschaft überhaupt gemessen werden kann: Im klassischen Experiment der Quantenmechanik – dem Doppelspaltexperiment – wird *entweder* der Weg eines Teilchens bestimmt, indem der erste Strahlteiler entfällt, *oder* der Impuls eines Teilchens. Dieses Experiment zeigt die Komplementarität, im ersten Fall werden Eigenschaften der Teilchenstruktur und im zweiten Fall Eigenschaften der Wellenstruktur der Materie bestimmt. Beides sind, so Zeilinger wieder, nur, wenn auch wissenschaftliche, »Bilder« (Zeilinger, 213), und wir sind damit ganz bei Wittgensteins Satz „Wir machen uns Bilder der Tatsachen“ aus seinem Tractatus.

3.3 Der »Kollaps« der Wellenfunktion

Die Quantenmechanik basiert auf zwei Konzepten – Zuständen und Observablen. Die Zustände sind Vektoren in einem Hilbertraum, die Observablen Operatoren auf diesem Hilbertraum. Durch den »Hamiltonoperator« werden Zeitentwicklung und mögliche

Energieniveaus dieses Systems beschrieben. Er charakterisiert damit die innere Dynamik und den Zustand, welcher in Form der Schrödingergleichung angegeben wird. Diese ist der Struktur nach eine partielle Differenzialgleichung, ihre Lösung beschreibt die zeitliche Entwicklung des Systems. Da es sich dabei in vielen Fällen um eine sich im Raum ausbreitende Welle handelt, spricht man anstelle von der Schrödingergleichung auch von der »Wellengleichung«.

Lässt man die Frage der Messung außer Betracht, so lässt sich die »Wellenfunktion« für ein Messobjekt als Welle im klassischen Sinn auffassen. Wegen der Nichtlokalität der Quantenmechanik weitet sich diese Welle jedoch im ganzen Universum aus. Wenn der Beobachter nun aus praktischen Gründen bei der Messung etwa durch eine Probeladung Teile der Welle „abschneiden“ will, ändert sich nicht nur dieser Teil der Welle, sondern die ganze Welle. Mansfield spricht hier von „unserem Eingriff ins partizipatorische Quantenuniversum“ (Mansfield, 266). Diese Situation wird als »Reduktion« oder »Kollaps« der Wellenfunktion bezeichnet – dieser Kollaps wird bis heute übrigens sehr kontrovers diskutiert –, denn vor einer Messung ist die Wellenfunktion sowohl zeitlich reversibel als auch deterministisch, sie verliert diese Eigenschaften nach einer Messung, nach dem Kollaps: Ist die Messung vollführt und das Ergebnis abgelesen, ist es unmöglich, zum Status quo ante zurückzukehren oder Schrödingers Katze wieder lebendig werden zu lassen:

Solange an einem isolierten Quantensystem kein Faktum entsteht, weil keine Messung vorgenommen wird, bleiben sämtliche Möglichkeiten, die mit dem System verträglich sind, erhalten. Alle diese Zustände müssen als gleichermaßen präsent betrachtet werden: Erst beim Messprozess wird der Zustand der Katze faktisch werden und in einen der beiden Ergebniszustände übergehen. (Görnitz, 2008, 109)²

Eine Messung – der Kollaps der Wellenfunktion – führt also zu einem irreversiblen *und* nicht deterministischen Zustand. Eine genaue Voraussage des Zustandes des Messobjektes ist nicht möglich (Braginski, 38 f.), nur Wahrscheinlichkeitsaussagen sind noch möglich, weshalb es unmöglich ist vorauszusagen, welche potenziellen Ergebnisse sich zu tatsächlichen physikalischen Ereignissen aktualisieren werden. Eine Messung beschreibt den Übergang von potenzieller zu aktueller Information, und erst die Registrierung eines Messergebnisses durch einen Beobachter entspricht der Aktualisierung. Sie gibt dem Messergebnis eine reale Bedeutung im Sinne der klassischen Physik, weshalb Bohr stets darauf bestand, dass jedes Messergebnis klassisch zu beschreiben sei (Lyre, 135). Dieser Übergang von potenzieller Information über ein Quantensystem in aktuelle, klassische Information ist irreversibel. (Lyre, 45)

² Was hierbei „präsenste Möglichkeiten“ sind, bleibt näherer philosophischer Untersuchung vorbehalten, deren Ergebnisse sicher nicht ohne Relevanz für ein tieferes Verständnis der Aufstellungen sein werden.

3.4 Die Rolle des Beobachters

In der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie wird von einem Beobachter ausgegangen, der außerhalb des zu beobachtenden Quantensystems steht. Als Konsequenz der Nichtlokalität gibt es diesen jedoch nicht, denn dann müsste er außerhalb des Universums stehen. Deshalb kennt die Mathematik der Quantenmechanik keinen Beobachter. Um nicht mit einer Wellenfunktion des Universums, die keinerlei brauchbare Information enthält, zu arbeiten, ist die Idealisierung des losgelösten Beobachters, wie er in den klassischen Theorien auftritt (Pauli, 9), aufzugeben. Vielmehr wird der Beobachter selbst Teil des Messobjekts, „der durch seine undeterminierbaren Einwirkungen eine neue Situation schafft, die theoretisch als ein neuer Zustand des beobachteten Systems beschrieben wird“ (Pauli, 9). Damit findet jede Beobachtung sowohl im Bewusstsein des Beobachters als auch „da draußen“ in der Welt statt“ (Wolf, 61). Das heißt natürlich nicht, dass persönliche Eigenschaften des Beobachters einen Messvorgang beeinflussen, denn eine Beobachtung kann durch automatisierte „Registrierapparate erfolgen, deren Resultate allen zur Einsicht objektiv vorliegen“ (Pauli, 89).

Wie oben beschrieben, definiert die Schrödingergleichung eine stetige zeitliche Veränderung des Zustandes des Messobjektes, allerdings nur so lange, bis keine tatsächliche Messung durchgeführt wird. Die Schrödingergleichung gilt also nur für unbeobachtete Objekte! Wobei es hier abermals heißt, dass unbeobachtete, aber mathematisch beschreibbare Objekte in ihrem Status den oben zitierten „präsenten Möglichkeiten“ (Görnitz, 2008, 109) ähneln. Eine Beobachtung führt zum Kollaps der Wellenfunktion und damit zu einer diskontinuierlichen Änderung der Energie. Die Wellenfunktion lässt sich also *nicht* so interpretieren, als würde sie die Wirklichkeit *beschreiben*; eine genaue Kenntnis der Wellenfunktion ergibt demnach keine genaue Aussage über die entsprechende Wirklichkeit. Denn die durch den Beobachter verursachten Quantensprünge werden nicht mehr durch die Schrödingergleichung abgebildet; sie bewirken eine Aussonderung *eines* realen Ergebnisses aus der Vielfalt aller theoretischen Möglichkeiten. Nur wie kommt es zur Auswahl genau dieses Messergebnisses? Hugh Everett mit seiner Multiversentheorie der Quantenmechanik löste dieses Problem, indem er alle physikalisch möglichen Messergebnisse zuließ, die von einem Beobachter registriert werden können. Das Bewusstsein des Beobachters spaltet sich also auf; jedes Messergebnis entspricht einem anderen Bewusstsein desselben Beobachters. Die Idee der Multiversentheorie eignet sich übrigens dazu, die diversen „inneren Anteile“ eines Klienten in Aufstellungen zu modellieren. Weiter kann man damit den Begriff der Allparteilichkeit zusammenbringen, in seiner stärkeren Version als »multidirectional attention« (Borszomenyi-Nagy) bezeichnet.

Die Rolle des Beobachters – zumindest in der Kopenhagener Interpretation, auf die wir uns hier, um es noch einmal zu betonen, beziehen – führt zu „metaphysischen“ Problemen. Als Folge des bisher Gesagten ergibt sich zunächst ein

konstruktivistisches Weltbild, in dem die Welt nur im Bewusstsein des Beobachters existiert. Und wenn verschiedene Beobachter zu denselben Messergebnissen gelangen, kann das zweierlei bedeuten: einmal, dass diese anderen Beobachter eben auch nur im Bewusstsein des einen Beobachters existieren, oder zum anderen, dass die Ergebnisse unabhängig vom Beobachter bestehen, es also doch so etwas wie ein Bewusstsein außerhalb des Beobachters gibt. (Zeilinger, 228)

3.5 Interpretation des Messergebnisses

Wittgensteins Schlusssatz seines Tractatus: „Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen“, gilt insbesondere für den Physiker: Nur was tatsächlich gemessen *wird*, darüber lässt sich auch sprechen. Deshalb hat man sich auf die „Diskussion der Messergebnisse und der Verfahren und Regeln, die auf die richtige Vorhersage von Beobachtungsergebnissen abzielen“ (d’Espagnat, 96), zu beschränken. Und dies hat nach einer Forderung Bohrs (Bohr, 38 f.) „in klar verständlicher Sprache unter passender Anwendung der Terminologie der klassischen Physik“ zu erfolgen, denn sonst gäbe es weder einen Austausch über die Versuchsanordnung noch über die Beobachtungsergebnisse.

Es gibt noch weitere für die Quantenmechanik spezifische Eigenschaften, die hier zu berücksichtigen sind; zum einen ist es die »Komplementarität«. Ein Messergebnis kann „nicht in einem einzelnen Bilde erfasst werden“ (ebd.), denn zu den im Messprozess gewonnenen Ergebnissen gehören auch die entsprechenden komplementären Eigenschaften; erst beides zusammen beschreibt näherungsweise die „Gesamtheit aller Phänomene“ des Messobjekts: Die Notwendigkeit der komplementären Beschreibung der Welt und der Interpretation von Messergebnissen „reflektiert einen *ganzheitlichen Aspekt der materiellen Welt*“ (Atmanspacher, 216). Dies hat weder, wie Atmanspacher weiter schreibt, etwas mit Beschränkungen der Messapparatur noch mit dem Einfluss der Psyche des Beobachters auf die Messapparatur zu tun.

Eine weitere Besonderheit schließlich, die im Rahmen der Interpretation von Messergebnissen eine Rolle spielt, ist die »Verschränkung«. Die Idee dazu geht ursprünglich auf Einstein zurück, mit der er nachweisen wollte, dass die vorliegende Theorie unvollständig sei. Inzwischen ist jedoch experimentell nachgewiesen, dass die Quantentheorie („spukhafte“) Wechselwirkungen unterstellen muss, die nicht durch lokal begrenzte Wechselwirkungen oder Eigenschaften von Objekten zu erklären sind: Das Ergebnis einer Messung kann vom Ergebnis einer an einem anderen Objekt durchgeführten Messung abhängen. Dies stellt die „Individualität“ eines Messobjekts mit seinen spezifischen inneren Eigenschaften infrage und lässt nur die Konsequenz zu, dass räumlich verstreute Messobjekte Teile eines nicht „separierbaren Ganzen mit Ganzheitseigenschaften bilden“ (Nortmann, 160f).

4. Strukturaufstellung als Messprozess

Auf den Zusammenhang zwischen Messprozess einerseits und der Beziehung zwischen Bewusstsein und Unbewusstem hatte Pauli in einem Brief an Jung hingewiesen (GW 8, § 439, Fußnote 129). Das Unbewusste lässt sich ja nur indirekt „erschließen“, denn jedes Bewusstmachen unbewusster Inhalte hat ja eine „unkontrollierbare Rückwirkung auf die unbewussten Inhalte“. Andererseits lässt sich auf unbewusste Inhalte nur indirekt durch die Auswirkungen auf das Bewusstsein schließen. Es ist also ein »epistemischer Schnitt« notwendig, um eine mehr oder weniger willkürliche Trennung zwischen Unbewusstem und Bewusstsein zu ziehen³.

Eine Messung, so haben wir gesehen, ist gleichbedeutend damit, dass Subjekt und Objekt voneinander getrennt werden, sie ist ein Prozess

der Loslösung *eines* Inhalts vom Unbewussten, wie das Heraustreten und Konkretwerden *eines* Zustandes aus der Fülle der möglichen Zustände beim physikalischen Experiment (Atmanspacher, 188).

Die Herstellung des ersten Bildes ist als Messaufbau zu verstehen, und alle folgenden Interventionen sind Messungen (Intervention als Frage an das System). Mehrere Interventionen (mehrere Messungen) nacheinander betrachten wir dann als einen Messprozess.

Die Analogie zwischen quantenmechanischem Messprozess und Aufstellung wird hier ganz deutlich. Die Vorstellung, eine Aufstellung könne man als eine Messung auffassen, macht besonders auch dann Sinn, wenn man sich darüber klar wird, dass wir in Aufstellungen Beziehungssysteme auf mögliche Handlungsoptionen untersuchen wollen. Da es aus unserer Sicht bei Aufstellungen ausschließlich um die Beziehungen der Elemente des aufgestellten Systems – und nicht um die Eigenschaften der einzelnen Objekte – geht, liegt die Analogie zu quantenmechanischen Messungen nahe. Wie oben erwähnt, beschreibt die Quantenphysik Beziehungen und die klassische Physik eher Eigenschaften von Objekten.

4.1 Subjekt-Objekt-Trennung

Wie bei jeder physikalischen Messung ist das auch bei Aufstellungen eine ganz wesentliche Grundfrage: Wie können wir den Klienten (den Auftraggeber für das Experiment, den, der die Forschungsfrage stellt) und den Gastgeber (den Experimentator, den Techniker, der das Experiment ausführt) aus dem aufgestellten System heraushalten, sodass beide keine unbewusst beeinflussende Wirkung auf den Verlauf des Experiments haben?

Das gelingt uns nicht wirklich. Obwohl wir dem Klienten anbieten, sich nach dem Stellen des Anfangsbildes einen Platz außerhalb des Systems zu suchen, von dem

³ Wir berühren hier die Bereiche, die in der Psychoanalyse als »Übertragung« und »Gegenübertragung« bezeichnet werden. Die Auswirkungen dieser Phänomene auf die Strukturaufstellungen werden in einer Nachfolgearbeit untersucht.

aus er das Geschehen gut beobachten kann – wir geben ihm also ganz bewusst eine Außenperspektive auf sich selbst und sein System⁴ –, ist er als Person doch im Raum mit möglicherweise vielfältigen unbewusst wirkenden Einflussmöglichkeiten. Vermutlich ist er dort sogar nötig, um den Repräsentanten die Informationen zu ihren Rollen und Beziehungen auf irgendeine Weise unbewusst zu übermitteln (was schon einem spekulativen Rudimentärmodell zur Erklärung der sogenannten „repräsentierenden Wahrnehmung“ gleichkäme). Man stelle sich nur eine Aufstellung vor ohne den Klienten. Die würde nicht funktionieren. Ganz abgesehen davon, dass dann ja auch die Versuchsergebnisse von niemandem erlebt werden, der sie richtig einordnen und interpretieren könnte. Das kann aus unserer Sicht auch nur der Klient selbst.

Also, obwohl wir den Klienten ganz bewusst aus dem System herausnehmen, ihm damit eine andere, ungewohnte Perspektive ermöglichen, lässt er sich doch nicht richtig vom Messsystem trennen. Die Verschieblichkeit des Heisenberg-Schnittes ist auch hier erkennbar.

Auch der Gastgeber, der Experimentator soll möglichst keine unbewussten Wirkungen auf das Messsystem haben. Obwohl er sich als Person innerhalb des Messsystems bewegt, muss er sich darum bemühen, so wenig wie möglich beeinflussend zu wirken. Das kann er sich auch vornehmen, aber da es ja um unbewusste Beeinflussungen geht, ist das ein unbemerkter Vorgang, wenn nicht ein anderes Element in der Aufstellung direkt auf den Gastgeber reagiert. Also auch hier ist die Trennung zwischen Messobjekt und Experimentator nicht klar auszumachen. Allein das Bemühen, sehr auf die eigene Wirkung auf das System zu achten, zeigt, wie fließend und durchlässig die Grenze zwischen Experimentator und System hier nur ist – wie in der quantenphysikalischen Messung auch. Und hier mag die Analogie zum quantenmechanischen Messprozess hilfreich sein, sich seiner eigenen Rolle jeweils in der Aufstellung bewusst zu sein und der Art und Weise, wie man mit ihr umgeht.

4.2 Konstruktion des Messaufbaus

Wie oben ausgeführt, entstehen Konstruktionsideen für Messaufbauten in Physik und Quantenphysik aus Fragen, die sich ein Experimentator stellt. Diese zunächst gedankliche Konstruktion der Messapparatur erfordert eine klare Abgrenzung von dem, was gemessen werden soll – und was nicht, welche Wirkelemente vermutlich Einfluss haben werden und unter welchen Kontextbedingungen das Experiment aussagekräftig sein könnte. Mit diesen Grundannahmen kann der reale Messaufbau entstehen.

Die gedankliche Konstruktion einer Systemischen Strukturaufstellung (SySt) erfolgt im Vorgespräch mit dem Klienten. Die Rolle des Experimentators übernimmt hier der »Gastgeber« einer SySt. Das Gespräch beginnt mit dem Herausarbeiten der Frage, um die es dem Klienten geht – seines »Anliegens«. Der Gastgeber sucht im weiteren

⁴ Der Klient wird – hypnotherapeutisch gesprochen – »dissoziiert« und »assoziert«, wenn er anstelle des Fokus wieder ins Bild kommt.

Gespräch die Eingrenzung auf bestimmte Situationen, Umgebungen oder Erlebenswelten des Klienten. Mit Fragen nach Ressourcen sollen die vermuteten Wirkkräfte bekannt werden, ohne die eine Messung (Aufstellung) keine sinnvollen Resultate bringen würde. Mit diesem Grundwissen, das auch hier nicht vollständig sein kann, entsteht die reale Konstruktion der Aufstellung: Der Gastgeber wird sich zunächst für ein Aufstellungsformat entscheiden und die einzelnen Elemente darin benennen. Er wird sich also zusammen mit dem Klienten überlegen, welches Anliegen zu messen ist – in der Analogie: welche quantenmechanischen Zustände zu messen sind.

Genau wie bei physikalischen Experimenten ist das Ergebnis nur immer so gut wie die Fragestellung. Das Herausarbeiten der zum Klienten-Problem wirklich passenden Frage ist entscheidend für die Nützlichkeit des Aufstellungsergebnisses – und überhaupt nicht trivial. Für die Konstruktion der Aufstellung als Experiment gelten die gleichen Separierungen, wie wir sie oben zur quantenmechanischen Messung beschrieben haben. Eine quantenmechanische Messung setzt – wie oben schon beschrieben – eine Aufspaltung der empirisch zu untersuchenden Welt in folgende Komponenten voraus (Busch, 1):

- a) das zu beobachtende Objekt,
- b) den Versuchsaufbau und die Messinstrumente,
- c) die Umgebung, die beim Messvorgang ignoriert werden soll, der Rest der Welt also, und
- d) den Beobachter.

Bei einer Strukturaufstellung geht es um:

- a') das zu beobachtende Klientensystem in Bezug auf das Anliegen,
- b') die im Raum positionierten Repräsentanten, die quasi als Messinstrumente genutzt werden. »Messwerte« werden zum Beispiel sichtbar durch das Befragen des Gastgebers und das Beobachten von Veränderungen ihrer Körperempfindungen,
- c') die Eingrenzung auf nur eine ganz bestimmte Situation des Klienten (nie der Klient in allen Situationen) und um die Abgrenzung des aufgestellten Systems zu den anderen Anwesenden im Raum wie den Zuschauern, dem Klienten und dem Gastgeber und
- d') die Benennung eines »Fokus« als Stellvertreter für den Klienten, damit der sich selbst von einer Außenposition beobachten kann.

Bei der Konstruktion des Messaufbaus (der Aufstellung) macht es Sinn, sich die Rollen von Klient und »Gastgeber« noch einmal im Vergleich mit einer physikalischen Messung zu verdeutlichen. Das immer vorausgehende Gedankenexperiment hat der Klient meist schon mehrmals vor dem eigentlichen Experiment (der Aufstellung) für sich durchgeführt, ohne zu befriedigenden Ergebnissen zu kommen. Er ist sich wohl auch nicht sicher, ob er alle relevanten Faktoren einbezogen oder ob er die richtigen

Schlüsse gezogen hat. Das ist total vergleichbar zum forschenden Physiker. Jetzt gibt es zwei Möglichkeiten, die eigenen Annahmen zu überprüfen:

- Man kann das Gedankenexperiment mit anderen Experten gemeinsam machen, um auf eventuelle Vorgehens- oder Analysefehler aufmerksam zu werden – oder um Bestätigung für die eigenen Schlüsse zu erhalten.
- Oder man plant ein reales Experiment, um die eigenen Annahmen zu verifizieren oder um sich von Antworten überraschen zu lassen, auf die man beim Durchdenken bisher nicht gekommen ist.

Im ersteren Fall reden wir bei menschlichen Problemstellungen von Gesprächen mit anderen über die eigene Situation, im Falle des Aufsuchens von Therapeuten von Gesprächstherapie. Im zweiten Fall ist die Aufstellung das reale Experiment.

In beiden Fällen ist der Klient der »Versuchsleiter«, beim Gedankenexperiment ebenso wie bei der Aufstellung. Von ihm kommen Forschungsfrage und Parameter, unter denen das Ergebnis gültig sein soll, sowie alle Vorüberlegungen. Der Klient ist also der „Einstein“ mit seinen Gedankenexperimenten. Der Gastgeber ist nur der Techniker, der mit Sachverstand den realen Versuch vorbereitet und den Versuchsablauf steuert. Die Auswertung des Versuchsergebnisses ist dann wieder Sache des Klienten.

4.3 Der reale Messaufbau

Mit diesen Eingrenzungen und Annahmen wird der reale Messaufbau erstellt, von dem man annimmt, dass er sinnvolle Ergebnisse in Bezug auf die gestellte Frage liefern wird. In der Physik wird der Messaufbau in der Regel nicht immer sofort zufriedenstellend arbeiten. Nachbesserungen sind oft nötig.

Der Messaufbau einer SySt – das Stellen des Anfangsbildes – erfolgt in der Zusammenarbeit von Klient und Gastgeber: Der Klient positioniert die vom Gastgeber ausgewählten Elemente im Raum. Und bevor das Experiment Antworten geben kann, wird der Klient gebeten, außerhalb des Versuchsaufbaus einen guten Beobachterplatz einzunehmen. Der Klient beobachtet – auch sich selbst in Form eines Stellvertreters für ihn, dem »Fokus« – das gesamte Geschehen. Dieser neue Platz außerhalb des Beobachtungssystems kennzeichnet den Übergang vom Gedankenexperiment zum realen Experiment. Dass diese Trennung von Beobachter (Klient) und System nicht einfach ist, wissen erfahrene Gastgeber. Zuweilen suchen sich Klienten eine neue Beobachtersposition im Raum und werden dort wieder wirksamer Teil des aufgestellten Systems. Wenn sie das bemerken, bitten Gastgeber den Klienten dann, einen anderen Platz einzunehmen. Und dass Klienten auch in der scheinbar idealen Beobachtersposition noch einen Einfluss auf das aufgestellte System haben, wird am besten deutlich, wenn man sich eine Aufstellung ohne anwesenden Klienten vorstellt. Das wird wohl noch niemand erlebt haben, denn damit wäre es ja um seine zentrale, entscheidende Feedback-Funktion geschehen; wohl aber, dass Klienten im

Aufstellungsprozess das Interesse an der Aufstellung verlieren. Dann wird die Aufstellung kraftlos, alle Repräsentanten spüren, etwas fehlt.

4.4 Messvorgang

Der so beobachtende Klient hat die Durchführung der Messung einem Experimentator übertragen, dem Gastgeber. Eine Systemische Strukturaufstellung startet mit der Befragung der Repräsentanten des sogenannten Anfangsbildes. Das könnte man mit dem Überprüfen des Messaufbaus beschreiben. Die abschließende Frage des Gastgebers an den Klienten, ob ihm das bekannt vorkommt („ob er im richtigen Film ist“), zeigt die prüfende Absicht bei der Befragung des Anfangsbildes.

Nun beginnt der Versuch. Der Gastgeber startet eine Intervention, stellt zum Beispiel einen Repräsentanten ein wenig um. Die Frage nach gespürten Unterschieden bei Repräsentanten ist als Suche nach einer Antwort des aufgestellten Systems auf die Intervention zu verstehen.

Auch bei einem quantenphysikalischen Experiment hat der Experimentator eine vage Vorstellung von dem, was herauskommen könnte. Entsprechend gestaltet und verändert er seinen Messaufbau, bis er den Eindruck hat, jetzt ergeben sich valide Messergebnisse. So könnte man sich auch die aufeinanderfolgenden Interventionen des Gastgebers einer SySt vorstellen. Wenn der den Eindruck hat, das aufgestellte System hat jetzt eine Antwort auf die vom Klienten eingebrachte Frage, beendet er die Messung, indem er den Klienten jetzt selbst ins Bild holt, damit dieser sich die entstandene Antwort nun aus der Innenperspektive, also an der Stelle seines ihn bisher repräsentierenden Fokus, noch einmal erspüren kann.

Bei quantenphysikalischen Messungen gehen wir davon aus, dass durch die Messung aus der Vielzahl der Möglichkeiten, die mit diesem System verträglich sind, ein Faktum entsteht. Und dieses Faktum ist nicht vorhersagbar. Erst aus der Erfahrung vieler Messungen lassen sich Wahrscheinlichkeiten von Ergebnissen angeben.

Gastgeber systemischer Strukturaufstellungen erleben diese Nichtvorhersagbarkeit von auch die Klienten überraschenden Lösungen häufig. Und wenn Klienten erst einmal einen so entstandenen Lösungsweg kennen, dann ist der zu einem Fakt geworden. Kein Klient kann jetzt noch sagen, er kenne diese mögliche Lösung nicht. Ein Zurück zum vorherigen Unbewusstseinszustand gibt es nicht.

Noch einmal der Vergleich mit quantenphysikalischen Messungen, siehe Kapitel 3.2:

Solange an einem isolierten Quantensystem kein Faktum entsteht, weil keine Messung vorgenommen wird, bleiben sämtliche Möglichkeiten, die mit dem System verträglich sind, erhalten. Alle diese Zustände müssen als gleichermaßen präsent betrachtet werden: Erst beim Messprozess wird der Zustand der Katze faktisch werden und in einen der beiden Ergebniszustände übergehen. (Görnitz, 2008, 109)

In Analogie zur Aufstellung ist also ein mögliches Verhalten des Klienten in seiner Problemsituation bewusst und konkret geworden. Wohl aber werden damit auch noch nicht alle Lösungen im noch unbewussten Möglichkeitsraum des Klienten erschöpft sein. Ein weiteres Experimentieren würde dem Klienten vermutlich zusätzliche Lösungswege zeigen. Sehr wahrscheinlich wird dieses weitere Experimentieren nach einer SySt auch im realen Leben des Klienten stattfinden, nämlich in Form des „Gedankenexperiments“ und eventuell in Form zusätzlicher Aufstellungen.

4.5 Interpretation der Messergebnisse

Für ein Experiment gibt es grundsätzlich zwei Absichten, entweder die Bestätigung von schon Bekanntem oder das Herausfinden von bisher nicht bewusst Bekanntem. In Aufstellungen gehen wir eher von Absichten der zweiten Art aus: Klienten suchen auf ihre Frage eine neue Antwort, die ihnen bisher nicht eingefallen ist – obwohl sie sich bisher schon darum bemüht haben.

Interessanterweise ist der Fall, dass eine Aufstellung nicht zu einem Ergebnis geführt hat, höchst selten. Mit dem Messaufbau und dem Messprozess einer Aufstellung können offenbar für den Klienten bis dahin undenkbare Antworten aus einem Möglichkeitsraum gewonnen werden. Dabei ist es durchaus denkbar, dass bei kleinen Veränderungen während der Messung auch andere Antworten entstehen. Jedes physikalische Experiment – und das gilt ganz besonders für quantenphysikalische Experimente – wird mehrmals wiederholt, weil erfahrene Experimentatoren sich erst nach einer ganzen Messreihe zu sicheren Aussagen befähigt fühlen. Quantenphysikalische Messungen müssen generell in großer Zahl wiederholt werden, weil hier Ergebnisse immer nur Wahrscheinlichkeiten sind. Müssten dann nicht auch Aufstellungen zur gleichen Frage mehrmals durchgeführt werden, um auf der Basis einer ganzen Reihe von Antworten auf dieselbe Frage die Lösung mit der höchsten Wahrscheinlichkeit zu erkennen?

In einer Untersuchung von Alfred Köth wird gezeigt, dass das Ergebnis des Schlussbildes einer Aufstellung von den Klienten praktisch nie unmittelbar umgesetzt wird. Klienten machen etwas ganz anderes, um ihr Problem zu lösen. Möglicherweise ist die Wirkung von Aufstellungen bei Klienten eher das Erleben des Messenkönnens, und das Schlussbild beweist nur, dass es gehen kann. Nach der Betrachtung der eigenen Situation aus der Beobachterposition, und nach dem Erleben von möglichen Veränderungen, wird jeder Klient im realen Leben mit anderem Blick auf die gleiche Situation schauen. In einer solchen »Reassoziaton« läuft dann vielleicht in der Vorstellung ein ähnlicher Film wie in der Aufstellung ab – nur mit kleinen Änderungen. Die Vermutung liegt nahe, dass ein Klient nach einer Aufstellung das Durchspielen einer Situation (das Messen) gelernt hat und das jetzt mehrmals gedanklich mit Änderungen wiederholen wird, bis er in der wieder auftretenden Situation eine eigene Antwort auf seine alte Frage findet.

Die Interpretation von Messung und zugehörigen Messergebnissen ist also ausschließlich dem Klienten möglich, deshalb geht es nicht ohne ihn. Gastgeber, Repräsentanten und Gästen fehlen wesentliche Kontextinformationen zur richtigen Einordnung der aus ihrer unterschiedlichen Sicht erlebten Versuchs-(Aufstellungs-)Ergebnisse. Die gesamte Messung, von der Versuchskonstruktion über den Messaufbau bis zum Messprozess, ist nur unter Mitwirkung und mit starkem „Einfluss“ des Klienten entstanden. Da nicht einmal der Gastgeber alle Einflussfaktoren des Klienten kennen kann, müssen wir die Einordnung, die Interpretation der Ergebnisse, auch ausschließlich dem Klienten überlassen.

Eines scheint uns besonders wert, hervorgehoben zu werden: Die Quantenphysik lehrt uns, dass die Messung einen Fakt schafft, der vorher so noch gar nicht vorhanden war (siehe Abschnitte 3.3 und 3.4). Da entsteht ein neues Ergebnis aus einem großen Möglichkeitsraum. Die nächste Messung, oder ein nur geringfügig veränderter Messaufbau, könnte ein ganz anderes Ergebnis hervorbringen. Es ist anzunehmen, dass das auf Aufstellungen vollständig übertragbar ist. Gastgeber müssen deshalb explizit darauf hinweisen, dass das Ergebnis einer Aufstellung nur eine von vermutlich mehreren möglichen Lösungen ist – und vermutlich nicht einmal die beste. Und: Wenn wir aus vielen Möglichkeiten eine irreversibel zum Fakt machen, entsteht auch so etwas wie Verantwortung für diesen Schöpfungsprozess.

5. Literatur

- [1] Atmanspacher, H. (1995): „*Der Pauli-Jung-Dialog und seine Bedeutung für die moderne Wissenschaft*“; Springer Verlag.
- [2] Bohr, N. (1985): „*Atomphysik und menschliche Erkenntnis*“; Vieweg, Braunschweig.
- [3] Braginski, B.; Khalili, F. (1992): „*Quantum Measurement*“; Cambridge University Press.
- [4] Busch et al. (1991): „*Quantum Theory of Measurement*“; Springer Verlag, Berlin.
- [5] d’Espagnat, B. (1983): „*Auf der Suche nach dem Wirklichen*“; Springer Verlag, Berlin.
- [6] Fischer, E. P. (2012): „*Niels Bohr. Physiker und Philosoph des Atomzeitalters*“; Siedler Verlag, München.
- [7] Falkenburg, B. (2007): „*Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*“; Springer Verlag, Berlin.
- [8] Falkenburg, B. & Stöckler, M. (2000): Das ist Physik in guter alter Tradition, Physikalische Blätter 56, Nr. 12.
- [9] Fierz, M. (1998): „*Naturwissenschaft und Geschichte*“; Birkhäuser Verlag, Basel.
- [10] Gieser, Suzanne (2005): „*The innermost Kernel; Depth Psychology and Quantum Mechanics*“; Springer Verlag.

- [11] Görnitz, Th. (2006): „*Quanten sind anders*“; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- [12] Görnitz, Th. & B. (2008): „*Die Evolution des Geistigen*“; Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- [13] Jung, C. G. (1967): „*Die Dynamik des Unbewussten*“ (GW 8); Rascher Verlag, Zürich.
- [14] Köth, A. (2007): „*Zur Wirkungsweise von Standort-Aufstellungen als pädagogisch-therapeutische Interventionstechnik. Eine katamnestische Studie aus einer ambulanten Psychotherapiegruppe*“; Studienreihe psychologische Forschungsergebnisse, Bd. 123. Hamburg.
- [15] Laughlin, R. B. (2009): „*Abschied von der Weltformel. Die Neuerfindung der Physik*“; Piper Verlag, München.
- [16] Laurikainen, K. (1997): „*The Message of the Atoms*“; Springer Verlag, Berlin.
- [17] Lyre, H. (1998): „*Quantentheorie der Information*“; Springer Verlag, Wien-NewYork.
- [18] Mansfield, V. (1998): „*Tao des Zufalls, Philosophie, Physik und Synchronizität*“; Diederichs.
- [19] Meier, C. A. (Hrsg.) (1992): „*Wolfgang Pauli und C. G. Jung – Ein Briefwechsel*“; Springer Verlag, Berlin.
- [20] Mittelstaedt, P. (2000): Universell und inkonsistent?; *Physikalische Blätter* 56, Nr. 12.
- [21] Nortmann, U. (2008): „*Unschärfe Welt? Was Philosophen über Quantenmechanik wissen möchten*“; Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- [22] Pauli, W. (1984): „*Physik und Erkenntnistheorie*“; Vieweg, Braunschweig.
- [23] Schmid, C. (2002): „*Geschichte und Deutung der Quantentheorie*“; http://www.physik.uni-bielefeld.de/~schmid/Lehre/QM_WS02/qm1anhang.pdf
- [24] Schneider, J. (2007): Das Aufstellungsphänomen im Licht der Quantenphysik; *Praxis der Systemaufstellung*, Ausgabe Nr. 1.
- [25] Schneider, J. (2007): Systemaufstellung und Quantenphysik; *Praxis der Systemaufstellung*, Ausgabe Nr. 2.
- [26] Schneider, J. (2008): Die Aufstellungsarbeit im Licht der Quantenphysik; *Praxis der Systemaufstellung*, Ausgabe Nr. 2.
- [27] Shamdasani, S. (2003): „*Jung and the Making of Modern Psychology*“; Cambridge University Press.
- [28] Stöckler, M. (2007): „*Philosophische Probleme der Quantentheorie*“; in: Stöckler/Bartels (Hrsg.): „*Wissenschaftstheorie. Ein Studienbuch*“; mentis, Paderborn.
- [29] Vogel, R. (2012): Analytische Psychologie und die ihr angemessenen Forschungsmethoden – epistemische Überlegungen zu ihrem Status als Wissenschaft; *Analytische Psychologie*, 167.
- [30] Wolf, F. A. (1997): „*Die Physik der Träume*“; dtv, München.
- [31] Zeilinger, A. (2003): „*Einsteins Schleier*“; C. H. Beck, München.