

Physikalismus

HARTMANN RÖMER¹

Zusammenfassung – Physikalismus ist die Überzeugung, dass sich die Welt im Wesentlichen vollständig mit physikalischen Mitteln erfassen lässt. Wir stellen einige physikalistische Weltmodelle, die von kompetenten Physikern entwickelt wurden, vor. Anschließend begründen wir eine Kritik des Physikalismus aus erkenntnistheoretischer Position und beschreiben einige nicht-physikalistische Alternativen.

Schlüsselbegriffe: Naturalismus – Physikalismus – Erkenntnistheorie – Materie-Geist-Problematik – Emergenz – Quantentheorie – Ontologie

Physicalism

Abstract – Physicalism is the belief, that the world is in principle completely understandable in terms of physics. We give examples of some world models proposed by competent physicists in the spirit of physicalism. Subsequently, we subject physicalism to a critical analysis from an epistemological position. We present some alternatives to physicalism.

Keywords: naturalism – physicalism – epistemology – matter-mind problem – emergence – quantum theory – ontology

Einführung

„*Naturalismus*“ ist der Name einer, wenigstens im Westen, weit verbreiteten Weltanschauung, die sich als aufklärerisches Unternehmen versteht und betont, dass es in der Welt überall „mit rechten Dingen“, das heißt physikalisch-naturwissenschaftlichen Dingen zugehe. Vielen erscheint der Naturalismus als die unmittelbar einleuchtende und auf gesicherten Tatsachen beruhende maximal voraussetzungslose Weltanschauung. Nicht ohne Pathos sieht sie sich im Kampf mit

1 **Hartmann Römer** ist emeritierter Ordinarius für Theoretische Physik an der Universität Freiburg i. Br. Interessenschwerpunkte: Elementarteilchenphysik, geometrische und topologische Methoden in der Quantenfeldtheorie und Quantenmechanik, Naturphilosophie. E-Mail: hartmann.roemer@physik.uni-freiburg.de

finsternen Mächten. Zweifel und Widerspruch, die sich vermehrt aus verschiedenen Gründen regen, geraten sehr leicht in den Verdacht des Obskurantismus. Man hat den Eindruck, dass der Ton auf allen Seiten im Laufe der Jahre schärfer und gereizter wird. Der angesehene Wissenschaftsphilosoph Gerhard Vollmer formuliert in prägnanter Form ein Manifest des Naturalismus, das wir an dieser Stelle als vielleicht ermüdend langes, aber charakteristisches und aufschlussreiches Zitat wiedergeben wollen (Vollmer, 2013):

Für den Naturalisten gibt es

keinen Gott, weder den jüdischen noch den christlichen noch den islamischen;
 keine göttlichen Belohnungen oder Strafen, weder im Himmel noch auf Erden;
 keine Götter, Engel, Schutzengel, Teufel (deshalb auch keine Teufelsaustreibung), Geister, Gespenster;
 keine Naturgeister, Elementarwesen, Elfen, Feen, Kobolde, Riesen oder Dämonen im Sinne von Rudolf Steiners Anthroposophie; keine Nixen, Klabautermänner, Vampire;
 kein Karma im Sinne einer schicksalhaften Bestimmung; keinen Ätherleib oder Astralleib im Sinne Steiners, keine Aura;
 keine Hexen oder Zauberer;
 keine echten parapsychologischen Erscheinungen wie Hellsehen, Telepathie, Präkognition, Telekinese, Spuk, die über natürliche Vorgänge hinausgingen (dagegen gibt es ungeklärte Vorkommnisse, die vor allem wegen ihres unwiederholbaren Charakters ungeklärt bleiben);
 keine Willensfreiheit im Sinne des Alternativismus;
 keinen Ideenhimmel, nicht einmal einen Zahlenhimmel, auch keine Welten 2 oder 3 im Sinne Poppers (es kann heuristisch oder didaktisch hilfreich sein, solche Unterscheidungen und Aufteilungen vorzunehmen; diese Welten sind jedoch – entgegen Poppers Darstellung – nicht autonom);
 keine Seele, die vom Geist verschieden wäre oder gar den Körper beim Tod verlassen könnte (vom Wort her wird ja die Seele – Psyche – von der Psychologie untersucht; aber die Seele der Psychologie ist nicht die Seele der christlichen Religion);
 erst recht keine unsterbliche Seele;
 kein Jenseits, keine Seelenwanderung, keine Reinkarnation oder Wiedergeburt, keine Wiedergänger, keine Zombies im Sinne afrikanischer Eingeborener;
 keine unsterblichen Lebewesen;
 keine außerirdischen Besucher, weder früher noch jetzt und aller Wahrscheinlichkeit nach auch nicht in Zukunft (ob es außerirdische Lebewesen – ob intelligent oder nicht – überhaupt gibt, wissen wir nicht und werden wir vermutlich nie erfahren; hier geht es jedoch um außerirdische Besucher);
 keinen objektiven Sinn des Lebens;
 keine letzte Bedeutung, keine letzte Erklärung, keinen absoluten Beweis, keine Letztbegründung.

Für den Naturalisten ist das Mobiliar der Welt also recht sparsam. Viele empfinden das als Verarmung, als Entzauberung, sogar als Kränkung. Ja, das Weltbild des Naturalisten hat

weniger Farben. Es ist aber mit ungeheuren Vorteilen verbunden: Es bereitet viel weniger Enttäuschungen – etwa wenn Beten oder Beichte wieder einmal nicht geholfen haben. Es schafft weniger Unsicherheit: Was andere Menschen von mir wollen, das kann ich wenigstens im Prinzip herausfinden; was Gott oder meine Ahnen von mir wollen, das weiß ich dagegen nie so recht. Und vor allem: Ein Weltbild ohne göttlichen Gesetzgeber und Richter macht viel weniger Angst!

Auch und gerade als Naturalist finde ich das Mobiliar der unbelebten wie der belebten Welt äußerst vielfältig, sogar geradezu faszinierend. Auch weiß ich, dass immer noch vieles zu entdecken bleibt. Dass mir in diesem Weltbild etwas Wichtiges fehlen sollte, will mir dagegen nicht einleuchten.

Unüberhörbar klingt in Vollmers Worten ein Pathos stolzer Nüchternheit und kämpferischer Entschlossenheit an. Unter dem Namen „*Transhumanismus*“ macht sich in neuerer Zeit eine naturalistisch inspirierte Bewegung tatkräftig und zuversichtlich an die Optimierung des Menschen mit der Abschaffung des Todes als besonders wichtigem Ziel (Kurzweil, 2005/2014, Harari, 2017, und dazu Römer, im Druck – b).

Naturalismus ist nur eine besonders verbreitete Ausprägung eines allgemeineren Weltverständnisses, das man als *Physikalismus* bezeichnet und das sich durch die folgenden Züge charakterisieren lässt:

1. Annahme eines fundamentalen Weltsubstrates. Dies folgt einer philosophischen Tradition, die schon auf die Vorsokratiker zurückgeht. So wurde der Weltgrund im Wasser, im Feuer, in einem grenzenlosen „Apeiron“ oder in Atomen im leeren Raum gesucht. Der modernere Physikalismus betrachtet eher Materie/Energie in verschiedenen Versionen oder neuerdings auch Information als Weltsubstrat.
2. Dieses Weltsubstrat wird nach dem Vorbild der Physik durch quantitativ bestimmbare Größen beschrieben, deren Verhalten durch mathematisch formulierte Naturgesetze bestimmt ist.
3. Es wird entscheidender Wert auf die *Intersubjektivität* einer physikalischen Weltbeschreibung gelegt.
4. Weltverständnis besteht vornehmlich in der Identifikation von *Wirkursachen* im Sinne der *causa efficiens* und der mathematischen Verfolgung ihrer Konsequenzen nach den Naturgesetzen.
5. Die physikartige Weltbeschreibung erhebt den Anspruch, im Wesentlichen vollständig zu sein. Das Weltganze ist für den Physikalisten identisch mit dem physikalischen Universum.

Natürlich ist nicht alles, was uns begegnet, in unmittelbarer und offensichtlicher Weise Physik. Physik kennt zunächst nur physikalisches Geschehen, aber kein Planen und Intendieren, kein Erkennen, kein Bewerten, keine Sinnhaftigkeit, keine Ethik und keine Ästhetik. Jedes physikalistische Weltverständnis muss sich dem Problem stellen, welcher Platz „Mentalem“ wie „Geist“ und Bewusstsein in seinem Denkraum einzuräumen ist. Zugespitzt erscheint diese „Materie-Geist- oder Leib-Seele-Problematik“ insbesondere im Fragen nach der Beziehung von (materiellem) Gehirn und Psyche, der Tragweite von künstlicher Intelligenz und der Möglichkeit von künstlichem Bewusstsein. Eine Antwort erheischt auch die Frage nach der Möglichkeit menschlicher Freiheit und Kreativität.

Die angebotenen Lösungsversuche lassen sich je nach dem ontologischen Stellenwert, der „Geistigem“ neben „Materiellem“ zugestanden wird, in drei Klassen einteilen:

1. **Elimination oder Ausblendung.** Der *eliminative Reduktionismus*, wie er besonders prononciert von Paul und Patricia Churchland vertreten wird, verneint jede selbständige Existenz von Psychischem. Die gebräuchlichen Bezeichnungen für Bewusstseins- und Gemütszustände werden nur als Termini einer ungenauen, vorwissenschaftlichen „Populärpsychologie“ angesehen. Sie hätten allenfalls die Bedeutung summarischer Kurzbezeichnungen, und ihre präzise Fassung würde in der genauen Beschreibung zu Grunde liegender neuronaler Zustände bestehen (Churchland, 1997). Selbst unter Neurowissenschaftlern sind nicht viele zu einer derart radikalen Haltung bereit, die auf eine Entwertung und letztendliche Aufgabe einer Terminologie hinauslaufen würde, die der Mensch in Jahrtausenden des Umgangs mit sich selbst und mit seinesgleichen entwickelt hat und die in ihren verschiedenen Ausprägungen einen wesentlichen Teil seines kulturellen Erbes darstellt. Die menschliche Willensfreiheit wird von den meisten Naturalisten bestritten (z. B. Vollmer, 1975, 2013; Harari, 2015: 380f.). Als „Ausblendung“ könnte man die verbreitete Meinung bezeichnen, dass nur Intersubjektives einer wissenschaftlichen Behandlung zugänglich und Innerweltliches einem Privatbereich zuzuordnen sei, der bei aller subjektiven Bedeutsamkeit zwar psychologisch und soziologisch untersucht werden könne, im Kern aber, wenn es einen solchen überhaupt gebe, nicht wirklich wissenschaftsfähig sei.
2. **Emergentismus** ist die Auffassung, dass in physikalischen Systemen beim Überschreiten einer mehr oder weniger scharfen Komplexitätsschwelle von selbst und mit einiger Plötzlichkeit neue nicht unbedingt zu erwartende Eigenschaften „emergieren“, also auftauchen. Dieser Vorgang der Emergenz kann sich bei weiterem Anstieg der Komplexität wiederholen, so dass sich eine hierarchisch gestufte Naturbeschreibung ergibt, die sich über einer physikalischen Basis erhebt. Was die ontologische Selbständigkeit, die Möglichkeit der kausalen Rückwirkungen höherer Emergenzstufen auf niedrigere

und die Neuartigkeit von Emergentem betrifft, gibt es verschiedene Auffassungen. Der amerikanisch-koreanische Philosoph J. Kim wendet sich besonders dem Problem der Rückwirkung zu und vertritt die Ansicht, dass die Emergenzvorstellung die Formulierung, aber nicht die Lösung des Problems sei. Auf eine ausführliche Untersuchung des Autors zur Emergenzproblematik mit erheblicher Skepsis bezüglich des Neuigkeitswertes von Emergentem und der Formulierung nicht-hierarchischer Alternativen sei an dieser Stelle hingewiesen (Römer, 2016, 2017).

3. **Uminterpretation, Modifikation oder Erweiterung** des Rahmens der allgemein anerkannten Physik zu einer „Physik des Geistes“. Hierbei wird versucht, unter Beibehaltung der oben unter den Punkten 1) bis 5) genannten Wesenszüge des Physikalismus eine Physik zu formulieren, die auch Geistartiges umfasst. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen: (a) durch eine geeignete „geistartige“ Uminterpretation oder (b) durch Änderung oder Erweiterung der etablierten Physik. Die Erweiterung geschieht oft durch Hinzunahme „geistartiger“ Dimensionen zu den raum-zeitlichen Dimensionen der Standardphysik. Manche physikartigen Theorien werden explizit mit dem Ziel der Integration von Homöopathie oder sogenannten paranormalen oder anomalistischen Phänomenen wie Präkognition, Telepathie, Hellsehen oder Telekinese formuliert, für die es keine befriedigende Erklärung mit den Mitteln der Standardphysik gibt. Es finden sich darunter schlimme Beispiele für einen Physikalismus mit schlechter, obskurer oder schlicht falscher Physik. Auf einige immerhin diskutabile Ansätze von kompetenten Physikern werden wir im nächsten Kapitel eingehen.

Die Quantentheorie ist der bleibende Gewinn aus einer fruchtbaren Grundlagenkrise der Physik, die sie zu einem veränderten Verständnis ihres eigenen Gegenstandes zwang. Aufschlussreich ist es, zu untersuchen, inwieweit dieser Paradigmenwechsel in den verschiedenen physikalistischen Weltentwürfen seinen Niederschlag findet. Für eine sehr gute, umfassende und aktuelle Darstellung der Bestrebungen, Mentales mit den Mitteln oder der Begrifflichkeit von Quantentheorie zu beschreiben, sei auf Atmanspacher (2020) hingewiesen.

Wir müssen an dieser Stelle einiges zur Verschiedenheit von Klassischer Physik und Quantenphysik zur Sprache bringen, das für das Verständnis im Folgenden entscheidend sein wird.

In der Klassischen Physik sind die Zahlenwerte der „*Observablen*“, d. h. der messbaren Größen eines physikalischen Systems, durch den Zustand des Systems bestimmt, unabhängig davon, ob sie gemessen werden oder nicht. In der Quantenphysik führt die Messung einer Observablen im Allgemeinen zu einer unvermeidbaren Veränderung des Systemzustandes. Klassisch wie quantenphysikalisch liegt nach der Messung einer Observablen immer ein „*Eigenzustand*“ dieser Observablen vor, der quantitativ durch eine Zahl, das Messergebnis gekennzeichnet ist, so dass eine unmittelbar folgende Nachmessung mit Sicherheit wieder dasselbe Ergebnis liefert.

In der Quantenphysik ist aber die „realistische“ Annahme, dass das Messergebnis schon vor der Messung vorgelegen hätte, höchst fragwürdig und nach den vorherrschenden Interpretationen aus sehr guten Gründen unhaltbar. Jedenfalls ist der Eigenzustand erst eine Folge der Messung. Dem Beobachter fällt also nicht nur eine registrierende, sondern eine phänomenerzeugende Rolle zu, allerdings ohne dass der Beobachter bei der Messung einer Observablen einen Einfluss auf den gefundenen Messwert hätte.

Da in der Quantentheorie Messungen den Zustand eines Systems verändern können und ein System sich unmittelbar nach einer Messung immer in einem Eigenzustand der zuletzt gemessenen Observablen befindet, kommt es bei verschiedenen Observablen auf die Reihenfolge ihrer Messung an. Im Gegensatz zur Klassischen Physik können deshalb in der Quantenphysik Observable zueinander im Verhältnis der *Komplementarität* stehen: Für komplementäre Observablen A und B ist es bei bekanntem Messwert a von A nicht immer möglich, dem System zugleich einen Messwert b von B mit Sicherheit zuzuschreiben. Das Standardbeispiel für Komplementarität in diesem Sinne sind die Ortsobservable Q und die Impulsobservable P. Bei genauer Kenntnis des Wertes der einen Observablen ist der Wert der anderen sogar gänzlich ungewiss. In der Klassischen Physik hingegen gibt es zu allen Observablen immer simultane Eigenzustände.

Im Gegensatz zur Klassischen Physik erlaubt der Formalismus der Quantenphysik selbst bei vollständiger Kenntnis des quantenphysikalischen Zustandes nicht die genaue Vorhersage aller Messwerte, sondern nur die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten von Messwerten jeder Observablen.

Der Zustand eines Systems der Klassischen Physik ist durch die Zustände seiner Teilsysteme bestimmt. Das gilt nicht in der Quantenphysik. Der Zustand eines Systems als eines ganzen wird durch *globale Observablen* beschrieben, die Zustände seiner Teilsysteme durch *lokale Observablen*. Nun werden zumeist globale und lokale Observablen in einem komplementären Verhältnis zueinander stehen. Dann werden gewöhnlich in einem Eigenzustand einer globalen Observablen die Werte lokaler Observablen wesentlich unbestimmt sein. Allerdings wird das Phänomen der *Verschränkung* auftreten: In den Messwerten von lokalen Observablen zu verschiedenen Teilsystemen zeigen sich *Verschränkungskorrelationen*, die aus Messwerten an einem Teilsystem Rückschlüsse auf Messwerte an anderen Teilsystemen erlauben. Es ist wohl bekannt, dass Verschränkungskorrelationen nicht auf kausalen Einwirkungen der Teilsysteme aufeinander beruhen und auch nicht für solche eingesetzt werden können (z. B. Römer, 2009, S. 336f.). Dieser *holistische Charakter* quantenphysikalischer Systeme ist eine entscheidende neue Botschaft der Quantenphysik. Sie lenkt den Blick auf die Bedeutung von konstitutiven form- und gestaltartigen Beschreibungs- und Erklärungsweisen und weg von einer einseitigen Versteifung auf Kausalerklärungen im Sinne einer *causa efficiens*.

Die radikale Verschiedenheit von Klassischer Physik und Quantenphysik äußert sich in ihren formalen Strukturen, die wir hier nur erwähnen, nicht aber im Einzelnen erklären können. Der Zustand eines Systems der Klassischen Physik ist einfach der Inbegriff der aktuellen Zahlenwerte aller seiner Observablen. Es genügt dazu die Kenntnis der Werte gewisser Grundobservablen, aus denen sich die Werte der übrigen berechnen lassen. Die zeitliche Entwicklung wird durch Differentialgleichungen beschrieben, deren Lösungen in deterministischer Weise durch *Anfangswerte* zu irgendeinem Zeitpunkt bestimmt sind. Die Quantenphysik beschreibt die Zustände eines Systems durch Vektoren in einem *Hilbertraum*, einem i. A. unendlich-dimensionalen *Vektorraum*. In diesem können aus Vektoren durch *lineare Überlagerung* andere Zustandsvektoren erzeugt werden, und Längen von Vektoren und Winkel zwischen Vektoren sind im Hilbertraum definiert. Observable werden durch *hermitesche lineare Operatoren* O beschrieben, die unter Respektierung der linearen Struktur Zustandsvektoren ψ andere Zustandsvektoren $O(\psi)$ zuordnen. Die zeitliche Entwicklung des quantenphysikalischen Zustandes eines Systems erfolgt deterministisch durch einen *unitären Operator* $U(t_2, t_1)$, der unter Beachtung der linearen Struktur und ohne Änderung von Längen und Winkeln aus den Zuständen zur Zeit t_1 die Zustände zur Zeit t_2 berechnen lässt. Der Operator $U(t_2, t_1)$ ist eine Funktion des *Hamilton-Operators* H , des Operators zur Energieobservablen des Systems. In der Quantenmechanik sind die Hilbertraumvektoren gewöhnlich durch *Wellenfunktionen* gegeben, deren zeitliche Entwicklung durch die *Schrödinger-Gleichung* regiert wird.

Wir haben gesehen, dass in der Quantenphysik dem Prozess der Messung eine viel größere und problematischere Bedeutung zukommt als in der Klassischen Physik. Eine quantenmechanische Messung ist ein Prozess in drei Schritten:

1. Wahl einer Observablen A als der Größe, die gemessen werden soll. Wahl und Aufbau eines geeigneten Messinstrumentes, Bestimmung von Ort und Zeit der Messung.
2. Unitäre zeitliche Entwicklung des zusammengesetzten Systems $S+M$, bestehend aus dem System S , an dem die Messung vorgenommen wird, und der Messapparatur M nach den Gesetzen der Quantenphysik.
3. Kollaps des Zustandes von $S+M$ zu einem Eigenzustand von S , der gerade dem erhaltenen faktischen Messwert der Observablen A entspricht.

Nur der zweite dieser drei Schritte ist deterministisch. Der Beobachter, der die Messung durchführt, hat nur Kontrolle über den ersten Schritt, nicht aber über den dritten, in dem eine Unbestimmtheit im System $S+M$ in einen faktischen Messwert der Observablen A übergeht.

Ein physikalistisches Weltmodell sieht sich vor die schwierige Aufgabe gestellt, den gesamten Messprozess als physikalischen Prozess zu verstehen. Ein eigenartiges Problem besteht darin, dass das faktische Messergebnis letztlich so etwas wie die Zeigerstellung einer Messapparatur

ist, die eher zur Begrifflichkeit der Klassischen Physik passt. Es sieht so aus, als ob man auf die Klassische Physik, die ja eigentlich als Grenzfall in der Quantenphysik enthalten sein sollte, nicht ganz verzichten könnte. Viele Interpretationen der Quantenmechanik, darunter auch ihre Kopenhagener Deutung, thematisieren dieses seltsame Miteinander von Klassischer und Quantenphysik. Eine allgemein anerkannte vollständige Lösung des physikalischen Messproblems steht aus. Es wird noch einiges dazu zu sagen sein.

Unser weiteres Vorgehen wird das folgende sein:

Im nächsten Abschnitt werden wir als typische und vielleicht besonders bemerkenswerte Beispiele sechs verschiedene physikalistische Weltentwürfe vorstellen und daraufhin untersuchen, wie sie zu den oben beschriebenen Lösungsentwürfen 1) bis 3) des Problems der Einordnung nicht unmittelbar physikalischer Konzepte passen und welche Bedeutung in ihnen der Quantenphysik zugemessen wird. An passender Stelle werden wir einige sich unmittelbar ergebende Anfragen und Kritikpunkte behandeln.

Die eigentliche Auseinandersetzung mit dem Physikalismus ist dem dritten Abschnitt dieser Arbeit vorbehalten. Dringend geboten ist hierzu eine klare Unterscheidung von Ontologie und Erkenntnistheorie, also von Sein und Erkennen, von ontologischen und epistemologischen Überlegungen und Thesen.

Die verschiedenen Physikalismen sind eindeutig ontologische Weltentwürfe. Das gilt insbesondere auch für den Naturalismus Gerhard Vollmers, obwohl sein theoretisches Hauptwerk den Titel „Evolutionäre Erkenntnistheorie“ trägt und er seine Position als „hypothetischen Realismus“ bezeichnet. In Wirklichkeit ist eine ontologische Vorentscheidung durchgängig und deutlich spürbar. Alternativen zur „realistischen Hypothese“ werden nirgendwo ernsthaft erwogen. Es wird sogar der Anspruch erhoben, dass die richtige naturalistische Position mit einem hohen Maß an Zwangsläufigkeit durch Darwinsche evolutionäre Anpassung des menschlichen Erkenntnisapparates an eine objektiv physikalisch verfasste Welt entstanden sei (Vollmer, 1975). Vollmers Weltmodell orientiert sich übrigens ganz überwiegend an der Klassischen Physik.

Eine erkenntnistheoretische Reflexion sollte jedem ontologischen Weltentwurf vorangehen. Eine kritische Analyse eines ontologischen Szenarios sollte prüfen, inwieweit dieses den Ansprüchen der Erkenntnistheorie auf einem philosophisch akzeptablen epistemologischen Niveau genügt. Wir meinen, dass dies für die verschiedenen Physikalismen nicht der Fall ist. Philosophie, genauer Erkenntnistheorie, und nicht nur Physik legt die Grundlagen für die Aufstellung von Weltmodellen.

Die unhintergehbare *Phänomenalität der Wirklichkeit* wird ein Ausgangspunkt unserer erkenntnistheoretischen Überlegungen in dritten Abschnitt dieser Arbeit sein. Hiermit ist die unbestreitbare Tatsache gemeint, dass primär alles nur so und insofern für uns der Fall ist, wie

es auf unserer Bühne *erscheint*. Die Quantentheorie trägt dieser Tatsache in besonderer Weise Rechnung, indem in ihr dem Beobachter eine entscheidende Rolle zugestanden wird. Die Welt der Quantentheorie ist immer eine beobachtete. Wir werden argumentieren, dass die quantentheoretischen Konzepte der Komplementarität und Verschränkung ihren Ursprung nicht in der Physik, sondern in der Erkenntnistheorie haben. In diesem Sinne lässt sich in der sogenannten *Verallgemeinerten Quantentheorie* durch Verzicht auf spezifisch physikalische Teile des Formalismus der Quantenphysik ein konzeptioneller Kern der Quantentheorie herausarbeiten, der weit über den Bereich der Physik hinaus allgemein auf Erkenntnisprozesse anwendbar ist. Das quantenphysikalische Messproblem gehört in den Bereich der Erkenntnistheorie und ist m. E. allein mit den Mitteln der Physik nicht lösbar.

Das menschliche Denken gibt sich allerdings nicht leicht mit bloßen erkenntnistheoretischen Analysen zufrieden. Es verspürt immer einen Drang zur Aufstellung ontologischer Entwürfe.² In der Tat enthält schon jeder Anspruch auf Richtigkeit und Wahrheit ein ontologisches Element. Im vierten und letzten Kapitel werden wir einige nicht-physikalistische und erkenntnistheoretisch akzeptable ontologische Szenarien vorstellen.

Einige physikalistische Szenarien

In der folgenden Darstellung einiger physikalistischer Weltentwürfe haben wir uns bei der Auswahl auf solche beschränkt, deren Urheber als kompetente und seriöse Physiker anzusehen sind. Eine unübersehbare Flut esoterisch wirrer und verirrter Produktionen können wir guten Gewissens unerwähnt lassen. Das Anliegen physikalistischer Theorien kann sehr unterschiedlich sein. Viele von ihnen sind entschieden naturalistisch motiviert, viele versuchen aber auch, als wertvoll geschätzte philosophische, spirituelle oder religiöse Inhalte vor naturalistischer Geringschätzung und Vernachlässigung zu retten, indem sie durch Einbettung in einen physikartigen Rahmen legitimiert werden.

Klassischer Superdeterminismus nach G. 't Hooft

Wir beginnen mit dem sehr bemerkenswerten und merkwürdigen Weltentwurf des im Jahre 1946 geborenen niederländischen Physiknobelpreisträgers Gerardus 't Hooft. Seine Verdienste

2 Markus Gabriel unterscheidet im Rahmen seines *Neuen Realismus* zwischen Ontologie und Metaphysik (Gabriel, 2013, 2014). Ontologie beschreibt für ihn, in welcher Weise etwas (der Fall) sein kann, nämlich, vereinfacht ausgedrückt, als „Auftreten in einem *Sinnfeld*“. Metaphysik wäre dann, was über Ontologie in diesem Sinne hinausgeht. Ontologie im Sprachgebrauch dieser Arbeit wäre dann in Gabriels Terminologie zum Teil auch Metaphysik.

um die Quantenfeldtheorie der Elementarteilchen sichern ihm einen Platz unter den bedeutendsten lebenden Physikern. Seinen Nobelpreis erhielt er im Jahre 1999 für den Nachweis der Renormierbarkeit sogenannter *nicht-abelscher Eichtheorien*, zu denen das erfolgreiche Standardmodell der Elementarteilchenphysik gehört und die erst durch diesen Nachweis als konsistente Quantenfeldtheorien zur Berechnung physikalischer Größen etabliert werden. Zudem gehen auf ihn u. a. das fruchtbare Konzept der *Natürlichkeit* von Feldtheorien der Elementarteilchen und das *holographische Prinzip* zurück, dessen Ausgangspunkt die Beobachtung ist, dass die maximale physikalische Information, die in einem endlichen Gebiet enthalten sein kann, nicht dem Volumen, sondern der Oberfläche dieses Gebietes proportional ist.

In seiner *Cellular Automaton Interpretation of Quantum Theory* (’t Hooft, 2016/2018) geht es ihm um die Bewahrung eines in der Klassischen Physik implizit enthaltenen physikalischen Weltverständnisses des *lokalen Realismus*, der Einstein so sehr am Herzen lag, dass er die Quantentheorie niemals akzeptierte, da sie nicht zum lokalen Realismus passt (und mit ihm nach der Ansicht der großen Mehrzahl der kompetenten Quantenphysiker wegen der quantentheoretischen Verletzung der Bellschen Ungleichungen sogar logisch unverträglich ist). Verbunden damit ist der wesentliche Indeterminismus der Quantentheorie, der, wie erwähnt, allgemein nicht die Vorhersage der Messwerte physikalischer Observablen bei bekanntem Zustand eines Systems erlaubt, sondern nur ihre Wahrscheinlichkeitsverteilung. Einstein hat seine Ablehnung dieses Indeterminismus bekanntlich in dem Verdikt „Gott würfelt nicht“ ausgesprochen.

Ein Zellulärer Automat ist der Prototyp eines zusammengesetzten Systems, das sich strikt kausal unter dem Einfluss von Wirkungen entwickelt, die sich nur auf benachbarte Teilsysteme erstrecken. Dies sind die einfachen Bestandteile einer formalen Definition:

- Ein System von *Zellen*, von denen jede in endlich-vielen Zuständen existieren können. Die *Konfiguration* eines zellulären Automaten ist durch die Zustände aller seiner Zellen gegeben.
- Eine Nachbarschaftsrelation zwischen Stellen, die für je zwei Stellen ein für allemal entscheidet, ob sie benachbart sind oder nicht.
- Eine Vorschrift, die jeder Konfiguration eine *Nachfolgekonfiguration* zuordnet, so dass der Zustand jeder Zelle der Nachfolgekonfiguration sich nur aus den Zuständen dieser Zelle und den benachbarten Zellen bestimmt.

Offenbar sind dann nach Vorgabe einer Anfangskonfiguration alle nachfolgenden Konfigurationen eindeutig bestimmt. Das ist gerade das strikt deterministische Verhalten zellulärer Automaten.

Ein einfaches Beispiel eines zellulären Automaten ist Conways berühmtes *Spiel des Lebens*:

Die Zellen bilden ein rechteckiges Muster wie die Kästchen eines Rechenpapiers. Benachbart sind Zellen, die waagrecht, senkrecht oder schräg um eine Kästcheneinheit versetzt sind. Jede Zelle hat also acht Nachbarn. Die Zellen sind in einem von zwei Zuständen, nämlich entweder „lebend“ oder „tot“. Der Zustand jeder Zelle der Nachfolgekonfiguration ist durch folgende einfache Regeln bestimmt: Tote Zellen werden lebendig, wenn sie genau drei lebende Nachbarn haben, in allen anderen Fällen bleiben sie tot. Lebende Zellen bleiben am Leben, wenn sie zwei oder drei lebende Nachbarn haben, in allen anderen Fällen sterben sie.

Je nach Anfangskonfiguration können sich nach diesen Regeln Folgekonfigurationen in schier unendlicher Vielfalt und Komplexität entwickeln. Es gibt stabile, wandernde, periodisch wechselnde, letztlich absterbende und aus kleinen Anfängen explosionsartig anwachsende Konfigurationen wie der Kosmos aus dem „Big Bang“. Man kann zeigen, dass sich sogar eine universelle Turingmaschine und damit jeder klassische Computer mit Conways zellulärem Automaten simulieren lässt, sodass die ganze Komplexität der Automatentheorie einschließlich der algorithmischen Unlösbarkeit des Halteproblems ins Spiel kommt.

Im physikalistischen Weltmodell ‘t Hoofts ist das physikalische Universum und damit das Weltganze ein riesiger zellulärer Automat. Es stellt sich natürlich sofort die Frage, wie der Determinismus eines Zellulären Automaten mit dem beobachteten Indeterminismus des Messergebnisses in der Quantentheorie verträglich ist. Die Antwort sieht ‘t Hooft darin, dass bereits im ersten Schritt des physikalischen Messprozesses, nämlich der Wahl der zu messenden Observablen, der Art der Messapparatur und des Ortes und der Zeit der Messung ein Indeterminismus in Wirklichkeit gar nicht bestehe.³ Vielmehr sei auch der Experimentator nur Teil des strikt superdeterministischen universellen zellulären Automaten.

Es lässt sich erreichen, dass die Häufigkeit der Messergebnisse bei wiederholten Messungen derselben Observablen der quantenphysikalischen Wahrscheinlichkeitsverteilung entspricht. Die komplizierte, manchem wohl etwas gekünstelt erscheinende Argumentation ‘t Hoofts dazu kann hier nicht wiedergegeben werden.⁴

3 Andernfalls wäre in der Tat wegen der Verletzung der Bellschen Ungleichungen in der Quantenmechanik eine deterministische lokal-realistische Hintergrundtheorie der Quantenmechanik unmöglich. Ob Zelluläre Automaten als lokal anzusehen sind, ist umstritten. Auch wird behauptet, dass Superdeterminismus mit lokalem Realismus prinzipiell unverträglich sei (Gao, 2019). Für uns wird es nicht um Lokalität gehen, sondern nur um eine kritische Diskussion des Superdeterminismus.

4 Für Kenner der Materie sei als eine Möglichkeit darauf hingewiesen, dass in ihrer Pfadintegralformulierung die Quantentheorie als Spezialfall der Klassischen Statistischen Mechanik erscheint und dass Stichproben der dabei auftretenden statistischen Gesamtheiten durch deterministische Pseudo-Zufallsgeneratoren erzeugt werden können.

Das 't Hooftsche Weltmodell ist ganz von den ontologischen Vorstellungen der Klassischen Physik geprägt. Zur Materie-Geist-Problematik äußert er sich kaum. Wenn man die in der Einleitung gegebene Klassifikation möglicher Standpunkte zugrunde legt, dann darf man ihn wohl zwischen 1) und 2), vielleicht näher an 1), verorten.

Die Willensfreiheit des Experimentators hat im Weltmodell des Zellulären Automaten nur den Status einer Illusion, die allerdings wie alles andere den Stempel strikter Notwendigkeit trägt. Es erhebt sich die Frage, wie und warum der Zelluläre Automat dazu kommt, dass mit einer solchen Illusion behaftete und die physikalische Welt erforschende Beobachter samt ihren Illusionen mit Notwendigkeit auftreten. Ist es ihnen vergönnt, den wahren zellulären Mechanismus des Weltganzen samt Zellen, Zuständen und Entwicklungsgesetzen aufzudecken, und, wenn ja, ist ihr Befund dann wieder eine Illusion?

Mir scheint es sich mit der These des Superdeterminismus ähnlich zu verhalten wie mit dem Solipsismus: Logische Unwiderlegbarkeit, zusammen mit völligem Fehlen von Plausibilität. Fehlt mir die Sozialisation in der Prädestinationslehre, dass ich als Alptraum empfinde, was für andere Verheißung und überzeugende, glückliche Lösung ist?

Physik der Unsterblichkeit und des Christentums nach F. Tipler

Frank J. Tipler (* 1947), em. Professor für Physik an der Universität Andalusia, Alabama, ist ein christlich gläubiger radikaler Physikalist, für den Glaubensinhalte physikalische Tatsachen sind. Er sieht es demnach als seine Aufgabe an, Glaubenssätze wie die Existenz eines persönlichen, allmächtigen und allwissenden Gottes, ewiges Leben nach dem körperlichen Tod sowie Jungfrauengeburt, Wunder und Auferstehung Jesu Christi mit physikalischen Mitteln zu erklären. Nach der in der Einleitung gegebenen Klassifikation der Physikalismen wäre er dem Typ 3a) zuzuordnen, da er nicht zu einer Erweiterung der Physik greift, sondern die Lösung in einer „richtigen“ Interpretation der akzeptierten zeitgenössischen Physik sucht. Seine Ansichten hat Tipler in zwei in den Jahren 1994 und 2008 erschienenen Sachbüchern dargelegt, die weltweite Verbreitung gefunden haben (Tipler, 1994, 2008). In aller Kürze seien hier die Gedankengänge Tiplers skizziert. Eine ausführlichere Darstellung seines Buches *Physik der Unsterblichkeit* habe ich an anderer Stelle gegeben (Römer, 1998).

Tiplers Hilfsmittel in seinen Unterfangen sind Quantentheorie und Allgemeine Relativitätstheorie. Er hat in früheren physikalischen Arbeiten Anerkanntes zu kosmologischen Lösungen der Einsteinschen Grundgleichung der Allgemeinen Relativitätstheorie, die das Weltall als Ganzes beschreiben, beigetragen. Hierbei hat er sich besonders mit kosmologischen Lösungen beschäftigt, die der sogenannten Ω -Randbedingung genügen. Hiermit ist gemeint, dass die Raum-Zeitmetrik des Universums genau einen in der fernen Zukunft gelegenen Ω -Randpunkt

besitzt, von dem aus gesehen Signale von allen raum-zeitlichen Punkten der Vergangenheit des Universums vorliegen. (Wegen der Endlichkeit der Ausbreitung von Signalen ist i. A. in einem Raum-Zeitpunkt nicht die ganze Vergangenheit sichtbar.)

Vom Ω -Randpunkt aus ist also die gesamte Entwicklung des Universums sichtbar. Ω -Universen sind solche Universen, deren Expansion nach einiger Zeit in Kontraktion übergeht und die nach einer i. A. langen, aber immer noch endlichen Weltzeit in einem Punkt, eben dem Ω -Punkt, kollabieren.

Solche Ω -Universen haben nun laut Tipler ganz von selbst bemerkenswerte zusätzliche Eigenschaften:

- Wegen der Ω -Randbedingung wächst bei Annäherung an den Ω -Punkt die Rate der zugänglichen Information so rasch, dass nach subjektiver Zeit, deren Maß die aufgenommene Information ist, der Punkt erst im Unendlichen erreicht wird, obwohl die Weltzeit bis zu ihm endlich ist.
- Bei Annäherung an den Ω -Punkt werden so hohe Temperaturen und Dichten erreicht, dass Leben in der heutigen an Kohlenstoffverbindungen gebundenen Form unmöglich wird. In einem Prozess kosmischer Zusammenarbeit steigt das Leben auf immer neue materielle Substrate um und existiert schließlich in der Form eines den ganzen Kosmos ausfüllenden Quantencomputers. So erfährt das Universum bei der Annäherung an den Ω -Punkt eine fortwährende Vergeistigung.
- Die Kontraktion am Ω -Punkt ist instabil. Unter Ausnutzung von Instabilitäten kann das Leben die Entwicklung des Kosmos, und damit seine eigene Entwicklung, planmäßig steuern und u. a. seinen Energiebedarf decken. Das All entwickelt sich in einen Zustand der Autonomie und Freiheit.

Es liegt für Tipler nun nahe, Gott mit diesem Ω -Punkt zu identifizieren, auf den sich das Universum hin entwickelt. In der Tat ist die Beziehung „ Ω -Punkt“ der evolutionären Kosmologie Teilhard de Chardins entlehnt.

Dieser Ω -Gott hat dann – wieder mit Notwendigkeit – folgende Eigenschaften:

- Immanenz im All (Transzendenz nur insofern, als die Ω -Singularität nicht selbst zur Raum-Zeit gehört)
- Fientität: Gott ist ein werdender, sich in der Entwicklung des Alls entfaltender
- Allgegenwart
- Allwissenheit (da alles im Horizont des Ω -Punktes liegt)

- Allmacht (durch Ausnutzung von Instabilitäten)
- Personalität (wegen der fortschreitenden Vergeistigung)

Die Wiederbelebung der Verstorbenen erfolgt „einfach“ durch Simulation auf dem kosmischen Supercomputer.

Selbst radikale Physikalisten werden in ihrer Mehrheit sicher nicht Tiplers physikalischer Deutung religiöser Glaubensinhalte zustimmen. Immerhin zeigen seine Darlegungen, dass eine solche zumindest logisch möglich ist. Einzuwenden ist allerdings, dass nach allem, was wir heute seitens der beobachtenden Kosmologie annehmen müssen, das Universum kein Ω -Universum ist.

Mit physikalischen Mitteln, die wir hier nicht beschreiben können, bietet Tipler auch Lösungen zu den Problemen der Willensfreiheit und der Theodizee an.

In der *Physik des Christentums* wird die Jungfrauengeburt Jesu durch Parthenogenese aus einer unbefruchteten Eizelle erklärt. Jesus wäre dann einer der seltenen Fälle eines Mannes mit zwei X-Chromosomen gewesen. Tipler hält es für möglich, dass das Leichentuch von Turin darauf Hinweise gibt. Physikalische Deutungen für verschiedene überlieferte Wunder Jesu werden vorgestellt. Die Auferstehung Christi geschah nach Tipler durch „entmaterialisierende“ Baryonenvernichtung in Neutrinostrahlung. Wieder sieht er in den Spuren auf dem Turiner Leichentuch eine Bestätigung dieser These (Tipler, 2008, Kap. VIII). In der Endzeit nahe dem Ω -Punkt wird

Jesus aus der Kosmologischen Singularität herabsteigen und sich durch die Universen des Multiversums bewegen, um erneut menschliche Gestalt anzunehmen und Fleisch zu werden. Er wird persönlich eingreifen, um die neue Quelle der Superenergie und die künstliche Intelligenz daran zu hindern, die Menschen vollständig zu vernichten. Stattdessen wird er sowohl die Menschen als auch die neuen Intelligenzen anführen (Tipler, 2008: 375).

Der letzte Satz in der *Physik des Christentums* lautet: „Ich würde das Christentum zu einem Zweig der Physik machen.“

Ich für meine Person bin froh, dass eine aufgeklärte Theologie solche physikalischen Konstruktionen nicht benötigt. Erstaunlich ist die Zustimmung, mit der ein renommierter evangelischer Theologe wie Wolfhard Pannenberg Tiplers *Physik der Unsterblichkeit* aufnimmt (Pannenberg, 2000), nachdem man eigentlich angenommen hatte, dass die Theologie endgültig von Gottesbeweisen Tiplerscher Art Abstand genommen hätte.

Burkhard Heim

Das Leben des Physikers Burkhard Heim (1925–2001) ist durch eine schwere Behinderung überschattet. Abkommandiert an die Chemisch-Technische Reichsanstalt, verlor er 1944 bei einem Explosionsunfall beide Hände und war in der Folge fast blind und schwer hörgeschädigt. Trotz seiner Behinderung studierte er Physik an der Universität Göttingen und erwarb im Jahre 1954 den Grad eines Diplomphysikers mit einer Arbeit über die Physik des Supernovarestes im Sternbild Krebs, die von den hoch renommierten Physikern Carl Friedrich von Weizsäcker und Richard Becker betreut wurde. Bald darauf arbeitete er als Privatgelehrter in selbstgegründeten Forschungsinstituten an seinen ehrgeizigen physikalischen Theorien, die nicht nur im Geiste der späten Einsteinschen Arbeiten an einer universellen Feldtheorie die Vereinigung von Elektrodynamik und Gravitationstheorie, sondern auch eine endgültige Theorie der Elementarteilchen und die Einbeziehung von Geistig-Mentalem in die Physik anstrebten. Auch suchte er Anwendungen seiner Theorien zur Abschirmung von Gravitationskräften.

Es ist ihm in seinen zahl- und umfangreichen Schriften (z. B. Heim, 1982, 1996/1998) nie gelungen, seine Ideen formal so auszuarbeiten, dass sie für kompetente Physiker nachvollziehbar wurden. Es gibt nur eine einzige zehnsseitige Arbeit von ihm in einer begutachteten physikalischen Zeitschrift (Heim, 1977), die er auf Drängen des bekannten Heisenbergschülers, Max-Planck-Direktors, Naturphilosophen und Friedens- und Umweltaktivisten Hans Peter Dürr (1929–2014) verfasste. Diese Arbeit ist verbal und enthält keine wirklichen mathematisch-physikalischen Beweise. Es wird lediglich auf anderweitige ausführliche Ausarbeitungen verwiesen. Heim bezeichnet seine Theorie als Quantenfeldtheorie. Zu den 3+1 Dimensionen der physikalischen Raum-Zeit treten zwei zeitartige, eher spirituell zu interpretierende Dimensionen hinzu. Heim gibt eine Formel für die Massen aller Elementarteilchen, die nie wirklich verstanden und verifiziert werden konnte. In der Tat hatte man im Jahre 1977, als Heims Arbeit erschien, schon ganz andersartige Vorstellungen, welche Teilchen als elementar zu betrachten seien. Im Sinne unseres Klassifikationsversuches wäre Heims Weltentwurf wohl als Physikalismus vom Typ 3b) mit erweiterter Physik zu bezeichnen.

Man muss mit großem Bedauern zugeben, dass die Heimschen Theoriebildungen vom tragischen Scheitern eines hoch intelligenten, tapferen und originellen Menschen zeugen. Sie tragen den Stempel fixer Ideen, überspannten Ehrgeizes und der Überschätzung der eigenen Kraft. Heims Charisma versammelte einen Kreis ergebener Jünger um ihn, die bis heute versuchen, sein Werk zu verbreiten, zu erklären und fortzuführen. Solche Bemühungen sind allerdings ins unbestreitbar Unseriös-Esoterische abgeglitten (v. Ludwiger, 2012, 2013; Mögele, 2018).

Hyperraummodell von B. Carr

Bernard Carr (*1949) ist emeritierter Professor für Mathematik und Astronomie an der Queen Mary Universität in London. Er studierte Relativitätstheorie und Kosmologie an der Universität Cambridge bei Stephen Hawking. Auf dem Gebiet der Physik sind seine Beiträge zur Relativitätstheorie und zur Quantentheorie Schwarzer Löcher allgemein anerkannte Leistungen. Er ist langjähriges Mitglied der englischen Society for Psychological Research, die sich mit der Erforschung der Parapsychologie beschäftigt, und war von 2000 bis 2004 ihr Präsident.

Außerhalb der Physik im engeren Sinne steht im Mittelpunkt seines Interesses die Frage nach dem Verhältnis von Geist und Materie, insbesondere auch in Bezug auf das theoretische Verständnis paranormaler Phänomene. Im Laufe der Jahre ist dabei ein umfangreiches und weit verzweigtes Gedankengebäude entstanden, dessen umfassende Beschreibung und Bewertung keine leichte Aufgabe und in der hier gebotenen Kürze nicht zu bewältigen ist. Zur Orientierung sei auf den material- und gedankenreichen Aufsatz „Hyperspatial Models of Matter and Mind“ (Carr, 2015) verwiesen, dessen Grundgedanken ich hier wiedergeben möchte.

Um die menschliche Geistestätigkeit in eine physikartige Naturbeschreibung einzubeziehen, schlägt Carr über die 3+1 Dimensionen der physikalischen Raum-Zeit hinaus die Einführung zusätzlicher geistaffiner Dimensionen vor. Die erste davon ist die „erlebte“ innere Zeit t_2 , die im Gegensatz zur physikalischen Zeit „Skalenzeit“ t_1 , bei der alle Zeitpunkte gleichberechtigt sind, ein ausgezeichnetes Zeitfenster „Jetzt“ besitzt, das sich von der Vergangenheit in die Zukunft schiebt. Durch Hinzunahme weiterer vornehmlich zeitlich vorgestellter Dimensionen entsteht eine höher dimensionale „*Universal Structure*“ S . Die Carrsche Theorie wird als „*Transzendente Quantenfeldtheorie*“ auf S bezeichnet (Carr, 2015: 253). Die universelle Struktur offenbart sich in der Form von „*percepts*“ P_i , übersetzbar vielleicht durch „Wahrnehmungsweisen“, die aus S durch Einschränkung auf „Schnitte“, d. h. Untermengen geringerer Dimension entstehen, die manchmal auch als „*actuality plains*“ (Aktualitätsebenen) bezeichnet werden. Die Projektionen von S auf die *percepts* nennt Carr „*aspect maps*“ (Aspektabbildungen). Die Physikalische Welt ist in dieser Nomenklatur ein „physical percept“, das gerade der Einschränkung der universellen Struktur auf physikalische Dimensionen entspricht. An den erlebten, phänomenalen *percepts* sind auch die anderen, nicht-physikalischen Dimensionen beteiligt. Carr legt sich nicht auf Zahl und Art der zusätzlichen, wie gesagt zeitähnlichen, Dimensionen fest. Erst recht verzichtet er auf eine Festlegung auf die genaue Gestalt der Transzendentalen Quantenfeldtheorie auf der universellen Struktur.

Er fasst allerdings eine hierarchische Ordnung der *percepts* nach dem Grad der Interpersonalität ins Auge. Danach unterscheidet er in aufsteigender Folge normale, paranormale und transpersonale *percepts* und innerhalb jeder dieser Gruppen nochmals nach dem Grad ihrer

Geistartigkeit. Zu den normalen *percepts* zählt er physikalische Sinnesdaten, physikalische Erinnerungen, Visualisierungen und Träume.

Das Gehirn gehört als physikalisches System ganz in den physikalischen Bereich. Erinnerungen reichen wegen ihrer Geistartigkeit über das Gehirn hinaus. Allgemeiner ist das Gehirn nicht als Sitz des Bewusstseins, sondern nur als Empfänger von Bewusstsein zu verstehen, ähnlich wie ein Fernseher nicht der Sitz, sondern der Empfänger von Programmen ist.

Carr lässt offen, welcher Art die Strukturen im universellen Raum sind, er spekuliert aber mit der Möglichkeit von sog. „*branes*“. Dieser Terminus ist der Stringtheorie oder ihrer Erweiterung, der M-Theorie, entnommen und meint Strukturen, die nicht die gesamte Raum-Zeit ausfüllen, sondern stark auf Bereiche niedrigerer Dimension konzentriert sind, also eindimensionale fadenförmige, zweidimensionale membranförmige oder höherdimensionale brane-förmige Gestalt haben. (Der Name „*brane*“ leitet sich von „membrane“ ab, mit der Maßgabe, dass eine *brane* nicht zweidimensional zu sein braucht.) Was außerhalb der *branes* liegt, wird als „*bulk*“ bezeichnet. Carr lässt sich von dem kosmologischen *Brane*-Modell von L. Randall und R. Sundrum anregen (Randall & Sundrum, 1999). Nach Carr könnte die physikalische Welt eine 4-dimensionale *brane* sein, die im universellen Raum um die 4-dimensionale Raum-Zeit herum konzentriert ist. Bewusstsein und Gedächtnis wären dann nicht auf die physikalische 4-*brane* konzentriert, sondern reichten weiter in den *bulk* hinein, der nach Carr, da er nicht physikalisch ist, notwendigerweise geistartig sein muss (Carr, 2015: 253).

„*Specious present*“ („trügerische Gegenwart“) ist ein weiteres Konzept Carrs, auf das wir hier kurz eingehen möchten. Wir haben bereits erwähnt, dass das „Jetzt“ ein Fenster in der inneren Zeit ist, das sich in die Zukunft schiebt. Innerhalb dieses Fensters gibt es nur Gegenwart und kein Nacheinander von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. In normalen Bewusstseinszuständen mit wesentlicher Beteiligung des Gehirns hat das Fenster des „Jetzt“ eine Breite Δt_2 , die etwa 1/40 Sekunde in der physikalischen Zeit entspricht, was mit der Frequenz des auffälligen und stabilen Gamma-Bandes im EEG des menschlichen Gehirns übereinstimmt. Wenn sich das Bewusstsein weniger auf das Gehirn stützt, könnte nach Carr Δt_2 sehr viel größer werden, so dass für größere Zeitspannen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zusammenfielen. Carr regt an, auf diese Weise paranormale Präkognition zu erklären. Er spekuliert auch über die Veränderlichkeit der Fensterweite des „Jetzt“ in anderen zeitartigen Koordinaten der universellen Struktur.

Wir können hier nicht weiter auf die originellen und phantasievollen Erklärungsansätze für andere paranormale Effekte eingehen, die Carr mit Hilfe zusätzlicher Dimensionen, *brane* und *bulk* und *specious present* vorschlägt.

Nach der Klassifikation physikalistischer Modelle, die wir im ersten Abschnitt versucht haben, erscheint Carrs Modell als klarer Fall von Physikalismus mit erweiterter Physik. Dem

steht allerdings eine isolierte Bemerkung Carrs (2015: 254) entgegen, in der er betont, dass er sich auf die erkennende Tätigkeit des Geistes konzentriert habe und anderes wie Wollen und Fühlen ausgeblendet habe. Er erhebe deshalb nicht den Anspruch, eine vollständige physikartige Theorie des Geistes zu besitzen. Man hat allerdings den Eindruck, dass es sich hierbei um einen Vorbehalt handelt, mit dem nicht wirklich Ernst gemacht wird. Wesentliche Bereiche des Geistigen werden jedenfalls in ein physikalisches Modell einbezogen. Man sollte vielleicht Carrs Modell als Physikalismus vom Typ 3b) mit leicht eingeschränktem Universalitätsanspruch ansehen. Die ersten vier Charakteristika des Physikalismus scheinen recht klar erfüllt zu sein. Das unter Punkt 1 genannte Weltsubstrat der universellen Struktur wird übrigens als informationsartig angesehen (Carr, 2015: 269). Die Quantentheorie spielt in Carrs Überlegungen keine Hauptrolle, obwohl er seine Theorie als Transzendente Quantenfeldtheorie bezeichnet. Die quantentheoretischen Figuren der Komplementarität und Verschränkung finden kaum Verwendung.

Selbst Freunde physikalistischer Weltmodelle werden wohl Einwände gegen die Carrschen Theorien haben: Die Transzendente Quantenfeldtheorie steht auf sehr unsicheren Füßen. Es ist nicht auszumachen, wie man die Zahl und Art der zusätzlichen Dimensionen der universellen Struktur genauer bestimmen soll, es erhebt sich der Eindruck inflationärer Willkür. Gänzlich unbestimmt bleibt die Gestalt der Transzendentalen Quantenfeldtheorie. Bei allem Einfallsreichtum bleibt doch Entscheidendes Spekulation, über die hinaus kein Weg sichtbar wird.

Zusätzliche Raumdimensionen treten auch in der „orthodoxen“ Physik, etwa in der Stringtheorie und M-Theorie auf, aber jenseits der vier gewöhnlichen Raum-Zeitdimensionen wartet dort nur Physik und nicht etwa Geistiges. Zwar sind die zusätzlichen Dimensionen Carrs eher zeitartig als raumartig, aber es gibt m. E. keinen zwingenden Grund, sie als geistartig zu identifizieren.

Dualistische Quantenwelt nach Stapp

Der US-amerikanische Physiker Henry P. Stapp (* 1928) war in den 1960er Jahren einer der führenden Vertreter der sog. *Bootstrap-Theorie* der analytischen S-Matrix, die für einige Zeit die vorherrschende Theorie der Elementarteilchen war, bis sie durch die Quantentheorien von Eichfeldern abgelöst wurde, zu denen das sehr erfolgreiche Standardmodell der Teilchenphysik gehört. Seit Jahrzehnten beschäftigt sich Stapp mit der philosophischen Deutung der Quantentheorie, besonders mit der Frage nach der Bedeutung menschlichen Bewusstseins bei der Reduktion der Wellenfunktion im quantenmechanischen Messprozess.

Stapp argumentiert im Rahmen der „orthodoxen Quantenmechanik“ in der allgemein als definitiv anerkannten mathematischen Gestalt, die ihr John von Neumann bereits im Jahre 1932 gegeben hat (Neumann, 1932).

Das Anliegen Stapps besteht darin, mit den Mitteln der orthodoxen Quantenmechanik die Existenz von Mentalem, die Freiheit des menschlichen Willens und die Möglichkeit kausaler Einwirkung von Mentalem auf Materielles zu verstehen und damit gerade das zu sichern, was vom strikten Naturalismus bestritten wird (Stapp, 2015, 2017).

Entscheidend ist, dass ein physikalisches System in der Quantenmechanik immer als ein beobachtetes zu betrachten ist. Zwischen Beobachter und Beobachtetem liegt der *Heisenbergsche Schnitt*. Wie erwähnt, werden Messergebnisse immer mit Begriffen der Klassischen Physik beschrieben. Bei einer rein physikalistischen Deutung des Messprozesses besteht ein Nebeneinander von Klassischer Physik und Quantenphysik: Auf der Beobachterseite des Heisenberg-Schnittes herrscht die Klassische Physik, die Quantenphysik ist für die andere Seite zuständig. Von Neumann hat gesehen, dass der Heisenbergsche Schnitt verschiebbar ist. Vom Beobachter aus kann die Messapparatur wahlweise diesseits oder jenseits des Schnittes gesehen werden. Dasselbe gilt für den Leib des Beobachters einschließlich seines Gehirns. Unaufhebbar ist aber die Existenz eines letztlich Beobachtenden und eines Schnittes zwischen ihm und dem Beobachteten. Im Extremfall ist für Stapp die beobachtende Instanz ein bewusstes und freies „*abstraktes Ego*“ (Stapp, 2015: 166). Die Folge davon ist ein physikalischer Dualismus. Auf der einen Seite Geist und Klassische Physik, auf der anderen Seite Materie und Quantenphysik.

Nach der im ersten Abschnitt gegebenen Klassifikation ist die Stappsche Theorie ein quantenphysikalistisches Weltmodell vom Typ 3a) ohne Erweiterung der Physik, aber mit einer nicht-materialistischen Interpretation der Quantentheorie und einem dualistisch konzipierten Weltsubstrat. Bezeichnend für Stapps physikalistische Einstellung ist auch seine Konzentration auf effizient-kausale physikalische Erklärungen. Von der quantentheoretischen Figur nicht-kausaler Verschränkungskorrelationen wird wenig Gebrauch gemacht.

Das Gehirn ist für Stapp ein quantenphysikalisch funktionierendes System. Die Passung des Gehirns an die klassische Welt des Beobachters versucht Stapp dadurch zu erklären, dass gegen Ende einer Messung ein sogenannter *kohärenter Zustand* des Gehirns vorliegt, das heißt ein Zustand minimaler quantentheoretischer Unbestimmtheit für einige klassische Observablen. Wichtig für die Funktion des Gehirns ist der sogenannte *Quanten-Zeno-Effekt* (Misra & Sudarshan, 1977): Wenn sich ein quantenmechanisches System nach einer Messung in einem Eigenzustand der gemessenen Observablen befindet, dann kann dieser Eigenzustand stabilisiert, gewissermaßen festgenagelt werden, indem man in rascher Folge immer wieder dieselbe Observable misst. Das abstrakte Ego kann durch geschickte Wahl einer Folge von gemessenen Observablen und unter Ausnützung des Quanten-Zeno-Effektes im Gehirn ein „*template for action*“ (Handlungsvorlage, Handlungsschablone) erzeugen, das dann weiter in die materielle Welt hineinwirkt (Stapp, 2015: 169). Nach gut begründeter Ansicht der Mehrheit der Hirnphysiologen spielen allerdings Quanteneffekte im Gehirn keine entscheidende Rolle, sondern

erzeugen allenfalls ein störendes Rauschen, aber keine koordinierten Prozesse (Hepp, 1999; Koch & Hepp, 2006).

Stapp hält es für möglich, dass das abstrakte Ego sich aus seiner besonderen Bindung an das individuelle Gehirn lösen und damit auch den körperlichen Tod überstehen kann (Stapp, 2015: 181). Auch entwirft er quantenphysikalische Mechanismen für paranormale Phänomene. In diesem Zusammenhang schlägt er eine „*semiorthodoxe*“ Erweiterung der Quantenmechanik vor, die an deren Voraussagen nichts ändert, aber annimmt, dass die Zufälligkeit beim Kollaps des Zustandes nicht gänzlich blind, sondern von „zureichenden Gründen“ in der Natur geleitet sei. Auf eine eingehendere Darstellung seiner Überlegungen müssen wir an dieser Stelle unter Hinweis auf seine hier zitierten Schriften verzichten.

Besonders angreifbar erscheinen mir seine Annahmen zur quantentheoretischen Funktionsweise des Gehirns. Unbefriedigend wird für viele auch sein ontologischer Dualismus sein, der in der gegenwärtigen Philosophie wenige Anhänger hat. Immerhin ist Stapps Welt geräumiger als Vollmers „sparsam möblierte Welt“. Einer Kritik aller physikalistischen Weltmodelle werden wir uns im dritten Abschnitt zuwenden.

„*Protyposis*“ nach Görnitz

Thomas Görnitz, geboren 1944 in Leipzig, bewies schon als Schüler sein mathematisches Talent durch Erfolge bei Mathematik-Olympiaden. Nach der Promotion in Physik fand seine wissenschaftliche Laufbahn in der DDR ein jähes Ende, als er 1976 einen politisch motivierten Ausreisantrag stellte und nur noch als Totengräber Arbeit fand. Im Jahr 1979 konnte er in die BRD umsiedeln. 1982 erhielt er eine Anstellung bei Carl Friedrich von Weizsäcker am Max-Planck-Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt. Von 1994 bis zu seiner Emeritierung 2009 bekleidete er eine Professur für Didaktik der Physik an der Universität Frankfurt. Seine physikalisch basierte Weltsicht hat er, zum Teil zusammen mit seiner Frau, der Tierärztin und Tiefenpsychologin Brigitte Görnitz, in zahlreichen Schriften, Vorträgen und Seminaren ausführlich dargelegt und verbreitet (Görnitz, 1999; Görnitz & Görnitz, 2002, 2008, 2016). Wenn wir im Folgenden vom Görnitzschen Modell sprechen, sind beide gemeint. Wir können hier nur die Grundzüge des so entstandenen weit verzweigten Gedankenkomplexes benennen.

Das „*Weltsubstrat*“ ist für Görnitz quantenphysikalisch zu beschreibende Information, von ihm „*Protyposis*“ benannt (Görnitz & Görnitz, 2002: 6, 114ff.). Die kleinste Menge von Information ist ein Bit, was genau einer Ja-Nein-Alternative entspricht. Ein *Quantenbit*, auch Q-bit genannt, wird durch einen 2-dimensionalen Hilbertraum beschrieben. Görnitz schätzt die Anzahl N der kosmischen Q-bits auf gigantische $N = 10^{122}$ (Görnitz & Görnitz, 2002: 355). In der Sprache

der Quantenphysik erfolgt demnach die mathematische Beschreibung der Protyposis durch die N -fache tensorielle Potenz eines zweidimensionalen Hilbertraumes. Den Grundgedanken einer quantenphysikalischen Weltbeschreibung durch elementare Ja-Nein-Alternativen hat Görnitz von der „Ur-Theorie“ seines Mentors C. F. von Weizsäcker übernommen und in der Folge ausgearbeitet, erheblich ausgeweitet und zu einem umfassenden physikalischen Weltmodell für Geist und Materie weiterentwickelt.

Weil Görnitz auch den quantentheoretischen Messprozess mit physikalischen Mitteln erfassen möchte, hat für ihn die Weltbeschreibung die „*Schichtenstruktur*“ eines unauflösbaren Miteinanders und gegenseitiger Abhängigkeit von Klassischer Mechanik und Quantenmechanik (Görnitz & Görnitz, 2002: 12; Görnitz, 1999: 181ff.). Im Gegensatz zum Stappschens Dualismus vertritt also Görnitz einen physikalischen Monismus mit einer janusköpfigen klassisch-quantenartigen Physik. Er legt Wert darauf, dass die so verstandene orthodoxe Physik, die weitgehend mit der Kopenhagener Deutung der Quantenphysik übereinstimmt, für ein physikalisches Weltmodell ausreicht und keiner Erweiterung bedarf.

„*Protyposis*“, übersetzbar etwa mit „*Unausgeprägtheit*“, ist die von Görnitz eingeführte Bezeichnung für eine Art von „*Prä-Information*“, noch ohne ausdifferenzierte Bedeutung. Im gewöhnlichen Sprachgebrauch setzt Information dreierlei voraus: erstens ein „beobachtetes System“, den „*Sender*“, zweitens einen „Beobachter“, den „*Empfänger*“, und drittens „*Bedeutung*“, die vom Empfänger „verstanden“ wird und durch welche seine „Beobachtungen“ zu „*Signalen*“ werden. Das entspricht der Trias „beobachtetes System“, „Beobachter“ und „Observable“ im physikalischen Messprozess. Zwar benötigt die quantitativ messbare Shannonsche Information nur eine Wahrscheinlichkeitsverteilung auf einem Satz von Zuständen für die Quanteninformation auf einer Basis im physikalischen Hilbertraum, ohne dass dieser Verteilung „Bedeutung“ zugeschrieben wird. Aber zur Definition einer Wahrscheinlichkeitsverteilung muss zumindest die Existenz einer Partition von Zuständen vorausgesetzt werden.

Görnitz nimmt an, dass sich höhere physikalische Strukturen, Bedeutung, Leben, Geist und Bewusstsein im Laufe der kosmischen Evolution emergenzartig ausdifferenzieren.

Die Existenz teilchenartiger physikalischer Objekte sieht Görnitz dadurch als gesichert an, dass sich die Erzeugenden der Raum-Zeit-Transformationen der Relativitätstheorie in bekannter Weise aus Tensorprodukten von Pauli-Matrizen konstruieren lassen, wobei in der Quanteninformatik die Pauli-Matrizen gerade die Observablen der Quantenbits sind (Görnitz & Görnitz, 2002: 356ff.).

„Bedeutung“ tritt evolutiv im Zusammenhang mit Leben auf: „Leben ist Schaffung von Bedeutung aus bedeutungslosen Informationen“ (ebd.: 149; zur Emergenz von Bedeutung: Kornwachs, 1998).

Bewusstsein taucht auf, wenn in selbstbezüglicher Weise auf Bedeutung von Bedeutung reflektiert wird: „Bewusstsein als selbst erlebende Quanteninformation“ (ebd.: 290ff.).

Die Freiheit des menschlichen Willens erkennt Görnitz in der Schichtenstruktur der Naturbeschreibung wieder: „Die dynamische Schichtenstruktur ermöglicht eine zutreffende Beschreibung des freien Willens“ (ebd.: 311). Das ist durchaus überzeugend, denn die Freiheit ist in diesem Zusammenhang die Freiheit des Experimentators bei der Wahl seiner Fragestellung. Zu beachten ist hierbei aber m. E., dass die Schichtenstruktur erst möglich wird, wenn Bedeutung, Bewusstsein und Freiheit bereits vorhanden sind, so dass die Freiheit nicht durch die physikalische Schichtenstruktur erklärt wird, sondern die Freiheit in der Schichtenstruktur vorausgesetzt wird.

Nach unserem Einteilungsschema wäre das Görnitzsche Weltmodell als Modell vom Typ 2 einzuordnen.

Auf die Problematik der Emergenzvorstellung haben wir bereits hingewiesen. An anderer Stelle (Römer, 2016, 2017) haben wir argumentiert, dass im Emergenzprozess Konzepte nicht neu geboren werden, sondern bereits Existentes als anwendbar ins Spiel kommt. In der Tat muss ja zumindest die Möglichkeit der Emergierens von „Neuem“ bereits in irgendeiner Form angelegt sein. Hilfreich könnte hier das Konzept der „*Implicate vs. Explicate Order*“ nach David Bohm sein (Bohm, 1980; Pylkkänen, Hiley & Pättiniemi, 2014).

Bei aller Kritik im Einzelnen hat für mich das Görnitzsche Weltmodell von den hier genannten Physikalismen den höchsten Grad an Plausibilität. Es ist eine Theorie, die Geistigem volle ontologische Dignität zugesteht und sich insofern einem evolutiven Typ 3a) annähert: „Die abstrakte Information ist so real wie Materie und Energie und kann auf beide wirken“ und „Mit der Verobjektivierung von Information wird eine Wechselwirkung von Geistigem mit Materiellem im Rahmen der Naturwissenschaften denkbar“ (Görnitz & Görnitz, 2002: 119). Im Vergleich zur Stappschen Theorie wird ein Materie-Geist-Dualismus vermieden. Auch kommt Görnitz ohne die außenseiterische Annahme aus, dass Quantenphysik zum Verständnis der Hirnfunktion entscheidend sei.

Es ist nun an der Zeit, das Konzept des Physikalismus als solches einer kritischen Analyse zu unterziehen.

Physikalismus: Erkenntnistheoretische Kritik

Eine gelungene physikalische Messung oder die Aufstellung einer erfolgreichen physikalischen Theorie ist immer mit einem Erkenntnisgewinn verbunden. Die Physik kann nicht ihre eigenen Grundlagen legen, vielmehr muss die Reflexion auf die Grundlagen der Physik mit Erkenntnistheorie beginnen. Erst in einen zweiten Schritt kann dann der physikalische

Erkenntnisprozess einer physikalischen Analyse unterzogen werden, deren Ergebnis mit einer akzeptablen Erkenntnistheorie verträglich sein muss. Eine umfassende Klassifizierung aller akzeptablen Erkenntnistheorien wäre ein aussichtsloses Unterfangen. Zum Glück genügen für eine erkenntnistheoretische Kritik physikalistischer Weltmodelle einige wenige epistemologische Grundannahmen:

1. Es gibt gelingende Erkenntnis. Ihr Ergebnis erhebt einen berechtigten Anspruch auf Gültigkeit und Wahrheit. (Die Behauptung des Gegenteils würde an der Antinomie vom Lügner scheitern.)
2. Jede Erkenntnis ist Erkenntnis von etwas, dem Erkannten, durch jemanden, den Erkennenden. Zwischen erkennender Instanz und dem Gegenstand der Erkenntnis liegt unaufhebbar ein „*Epistemischer Schnitt*“. Das Erkannte liegt stets jenseits des Epistemischen Schnittes, so dass sich in der reinen Erkenntnistheorie die letztlich erkennende Instanz nicht selbst erkennen kann und auf den Status eines „*Transzendentalen Subjektes*“ eingeschränkt ist.
3. *Phänomenaler Charakter der Wirklichkeit*: Die Präsenz des Erkannten für den Erkennenden hat, wie erwähnt, primär die Form von phänomenaler „Faktizität“ auf seiner „Bühne“.
4. Erkenntnisgewinnung ist eine Tätigkeit des Erkennenden. Er muss die Möglichkeit einer freien Wahl seines Erkenntnisgegenstandes und seiner Fragestellung haben.
5. Es gibt Erkenntnis von Erkenntnissen: Einzelerkenntnisse können unter Beachtung der Logik in geordneten theorieartigen Systemen organisiert werden, in denen erkennbare Regelmäßigkeiten herrschen.
6. Über die in diesen Punkten genannten Grundannahmen hinaus gibt es für Erkenntnistheorie als solche keine Einschränkung möglicher Erkenntnisgegenstände und Fragestellungen.

Einige Folgerungen, Beobachtungen und Erläuterungen schließen sich hier direkt an:

Wir sehen ohne Mühe, dass die physikalische Erkenntnisgewinnung durch Messung und Theoriebildung in den hier gegebenen allgemeinen Rahmen passt. Insbesondere findet man die Dreiheit „Erkennende Instanz“, „Erkenntnisgegenstand“, „Fragestellung“ in der physikalischen Trinität „Beobachter“, „beobachtetes System“, „Observable“ wieder. Die unter 5. genannten Regelmäßigkeiten sind die physikalischen Gesetze.

Wie der Wahrheitsanspruch einer Erkenntnis genauer zu verstehen ist, welcher Art die Beziehung zwischen Erkennendem und Erkanntem ist, welche Seinsweise den Observablen zuzuschreiben ist, ob und wo Grenzen legitimer Erkenntnisgegenstände und Fragestellungen

gesehen werden und wo das unbehauste transzendente Subjekt seinen Platz findet, hängt im Einzelnen von ontologischen Festlegungen ab, die sogar von Physikern unterschiedlich getroffen oder auch zurückgestellt werden.

Die Quantenphysik, wie wir sie im ersten Abschnitt umrissen haben, betont durch die zentrale Bedeutung, die sie dem Messprozess zuschreibt, in besonderer Weise die Phänomenalität der Welt, die für die Klassische Physik von geringerem Belang ist. Der Heisenberg-Schnitt ist gerade der Epistemische Schnitt in der Sprache der Quantentheorie. Die Quantenphysik berücksichtigt ganz besonders die fundamentale Tatsache, dass durch eine Messung im Allgemeinen der Zustand des gemessenen Systems verändert wird. Dadurch tritt die Figur der Komplementarität ins Blickfeld. Sie schränkt die Möglichkeit simultaner physikalischer Präzisierung durch verschiedene Observablen für den Fall ein, dass die Observablen zueinander im Verhältnis der Komplementarität stehen, dass also die Reihenfolge ihrer Messung bedeutsam ist. Komplementarität von globalen und lokalen Observablen führt, wie ebenfalls schon erwähnt, zur holistischen und nicht-kausalen Figur der Verschränkung.

Gegenstände menschlicher Erkenntnis sind natürlich nicht nur, ja nicht einmal vornehmlich, physikalischer Art. Erkenntnisbemühen richtet sich auf so unterschiedliche Gegenstände wie Literatur, bildende Kunst, Geschichte, mathematische Objekte, Ökonomie, ethische Werte, Emotionen und sogar auf Erkenntnistheorie.

Dass „Messungen“ im Sinne von Erkenntnisprozessen den Zustand von „Systemen“ verändern können, ist außerhalb der Physik eher die Regel als die Ausnahme. Das ist in geradezu paradigmatischer Weise der Fall für die menschliche Psyche aus der Perspektive der Selbstbeobachtung. Indem man sich durch Introspektion ein Urteil über seinen psychischen Zustand verschafft, verändert man diesen *ipso facto*. Ähnliche Verhältnisse liegen in Diskurs- und Glaubenssystemen vor und allgemeiner dann, wenn es um den menschlichen Geist und seine Hervorbringungen geht.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, lässt sich eine *Verallgemeinerte Quantentheorie* (VQT) formulieren, die es erlaubt, quantentheoretische Konzepte wie Komplementarität und Verschränkung in kontrollierter Weise weit außerhalb des Rahmens der Physik anzuwenden (Atmanspacher, Römer & Walach, 2002; Filk & Römer, 2011). Eine ausführlichere nicht-formale Darstellung findet man bei Römer (im Druck – a). Wir wollen hier auf eine genauere Beschreibung des relativ einfachen Formalismus der VQT und ihrer vorgeschlagenen sehr unterschiedlichen Anwendungen (Atmanspacher, Filk & Römer, 2006; Atmanspacher & Römer, 2012; Römer, 2011) verzichten und nur das Allernötigste erwähnen:

Die quantentheoretischen Grundbegriffe „System“, „Zustand“, „Observable“ und „Messung“ werden übernommen. Allerdings kann ein System im Sinne der VQT etwas so Allgemeines

sein wie der Kubismus zusammen mit allem, was in ihm an Werken, Personen, Kritiken und Theoriekonzepten vorkommt. Observable entsprechen mehr oder weniger sinnvollen Fragestellungen an Systeme. Messung bedeutet die Untersuchung zu einer derartigen Fragestellung mit einem Ergebnis, das faktische Gültigkeit beansprucht, allerdings i. A. nicht durch einen Zahlenwert quantitativ gefasst werden kann. Was in der Einleitung zur Stellung des Beobachters, zum Schnitt zwischen ihm und dem Beobachteten, zur phänomenerzeugenden Rolle der Messung bei Unbestimmtheit und Unverfügbarkeit ihres Ergebnisses, zu Eigenzustand und Komplementarität und zu globalen und lokalen Observablen für die Quantenphysik gesagt wurde, bleibt in der VQT gültig.

Komplementaritäten sind in der Lebenswelt allgegenwärtig. Ein komplementäres Begriffspaar im Sinne einer verallgemeinerten Quantentheorie sind beispielsweise Güte und Gerechtigkeit. Auf keines von beiden kann im menschlichen Umgang verzichtet werden. Beide stehen in einem Spannungsverhältnis zueinander, ohne direkte Gegensätze voneinander zu sein. Mehr Güte bedeutet nicht unbedingt weniger Gerechtigkeit. Allerdings wird etwa bei Festlegung auf ein hohes Maß von Güte die Kontrolle über den Grad an Gerechtigkeit durch Unbestimmtheit abgeschwächt. Umgekehrt wird bei Entscheidung für hohe Gerechtigkeit das Ausmaß der Güte ungewiss. Weitere Beispiele für Komplementarität in eben diesem Sinne sind Kreativität und Rationalität, Gleichheit und Gerechtigkeit oder Individualität und Soziabilität.

Die physikalische Quantentheorie ist ein Spezialfall der VQT. Bei aller Ähnlichkeit von Quantenphysik und VQT in ihren Grundstrukturen sind auch Unterschiede zwischen beiden hervorzuheben, die sich aus der größeren Allgemeinheit der VQT ergeben:

- Die VQT zieht nicht den vollen Hilbertraumformalismus der Quantenphysik heran. Ihre Zustände werden nicht notwendig durch Hilbertraumvektoren beschrieben. Die formalen Details ihrer Beschreibung hängen von der jeweiligen Anwendung ab.
- Die faktischen „Messergebnisse“ sind in der VQT nicht notwendig quantitativ. Auch lassen sich ihnen i. A. nicht zahlenmäßig bestimmbare Wahrscheinlichkeiten zuschreiben, und man muss sich mit schwächeren Bestimmungen wie „unmöglich“, „möglich und mehr oder weniger wahrscheinlich“ oder „sicher“ begnügen. In der Tat wird man wohl kaum im Voraus eine Wahrscheinlichkeit dafür angeben können, zu welchem Ergebnis die Untersuchung der Frage führt, ob Michelangelos Malerei in der Sixtinischen Kapelle dionysisch oder apollinisch sei.
- Im Gegensatz zur Quantenphysik erlaubt die VQT i. A. keine Größe von der Art des Planckschen Wirkungsquantums, mit dessen Hilfe sich der Grad der Komplementarität quantitativ fassen lässt. Komplementarität ist ja in der VQT in keiner Weise auf Mikroskopisches beschränkt.

- In der Quantenphysik lässt sich mit Hilfe der Bellschen Ungleichungen zeigen, dass die Unbestimmtheit von Messresultaten ontisch und nicht nur epistemisch ist, also nicht nur auf der Unkenntnis des vollständigen Zustandes beruht. Eine solche Deduktion ist in der VQT nicht möglich, weil es i. A. in ihr keine quantifizierbaren Wahrscheinlichkeiten der Messergebnisse gibt. Man muss aber auch in der VQT mit ontischen Unbestimmtheiten rechnen, schon deshalb, weil ja die Quantenphysik ein Spezialfall der VQT ist. Auch zeigt das Beispiel der Sixtinischen Kapelle, dass das Ergebnis der Untersuchung dort nicht als bloße Registrierung eines schon vorher objektiv Vorliegenden zu verstehen ist.

Es dürfte klar geworden sein, dass die VQT nicht Physik, sondern Erkenntnistheorie ist. Die Konzepte der Komplementarität und Verschränkung haben ihren richtigen Platz nicht in der Physik, sondern in der Erkenntnistheorie, die der Physik vorausgeht. Im Anwendungsfall der Quantenphysik erscheinen sie in quantitativ fassbarer Gestalt.

Der Physikalismus der im zweiten Kapitel vorgestellten Ansätze zeigt sich auch darin, dass in ihnen stets auf die volle physikalische Hilbertraum-Quantentheorie Bezug genommen wird und nicht etwa nur auf ihren erkenntnistheoretischen Kern.

Der Messprozess in der Physik ist ein quantitativ gut fassbarer Sonderfall eines Erkenntnisprozesses, der aber nicht gänzlich physikalischer Natur ist. Natürlich ist eine physikalische Messung immer mit einem physikalischen Geschehen verbunden, geht aber nicht vollständig in diesem auf. Darauf beruhen die gewaltigen Schwierigkeiten bei jeder rein physikalischen Interpretation des Messprozesses. Manche Physiker suchen die Lösung des Problems, die Reduktion des Zustandes als physikalischen Prozess zu beschreiben, in einer ad-hoc-Modifikation der Quantenmechanik (z. B. Drossel & Ellis 2018; Ghirardi, Rimini & Weber, 1986). Roger Penrose setzt auf eine noch zu leistende Vereinigung von Quantentheorie und Allgemeiner Relativitätstheorie, aus der beide nicht unverändert hervorgehen würden (Penrose, 1992). In der Tat gibt es bis heute kein hinreichendes innerphysikalisches Kriterium, das ein physikalisches Geschehen als Messprozess qualifiziert. Für die physikalische Analyse des Messprozesses genügt schon eine Beschreibung der physikalischen Vorgänge, die eine Messung begleiten, die so weit geht, dass die Gewinnung von Erkenntnis als möglich erscheint. Das ist mit Konzepten wie Verschränkung und Dekohärenz im Rahmen der Standardinterpretation der Quantenphysik gewährleistet (Römer, 2012). Die zu fordernde Verträglichkeit von Quantenphysik und Erkenntnistheorie ist also gegeben. Katastrophal wäre es, wenn aus physikalischen Gründen Erkenntnis als unmöglich erschiene.

In der Klassischen Physik tritt Komplementarität nicht auf. Allen Observablen können jederzeit zugleich sichere Messwerte zugeschrieben werden. Das ist eine sehr starke und, wie wir gesehen haben, auch unplausible ontologische Zusatzannahme zu einer allgemein gefassten Erkenntnistheorie. Im Vergleich dazu zeichnet sich die VQT durch ontologische Sparsamkeit aus.

In der VQT gibt es ungleich mehr zulässige Systeme und Observablen als in der Quantenphysik. Gerade deshalb ist es aber nicht möglich, von einem „Weltganzen“ als dem „System aller Systeme“ zu reden. Dies führt auf dieselben logischen Widersprüche wie die „Menge aller Mengen“, da es für eine Menge von Observablen stets Observable zu diesen Observablen gibt.

Der Bonner Philosoph Markus Gabriel fasst die Unabgrenzbarkeit eines „Weltganzen“ in das treffend-provokative Diktum, dass es „die Welt nicht gibt“. Gabriels „*Neuer Realismus*“ (Gabriel, 2013, 2014, 2017, 2018, 2020; Gabriel & Eckold, 2019) ist eine im Detail ausgearbeitete „Sinnfeld-Ontologie“. „Der-Fall-Sein“ bedeutet Auftreten in einem „Sinnfeld“ genannten Rahmen, das Wahrheits- und Realitätsanspruch erheben kann. Einhörner haben nach Gabriel Realität in einem geeigneten Sinnrahmen, Napoleon ist real in einem historischen Sinnrahmen und in anderer Weise real in Tolstois Roman *Krieg und Frieden*. In deutlicher Absetzung von konstruktivistischer Willkür wird die Irrtumsanfälligkeit von Erkenntnis stark betont und ein strikter Realismus mit einem im Vergleich zum klassischen Realismus erweiterten Wirklichkeitsbegriff entwickelt. Die Kluft zwischen „Gedankendingen“ und „wirklichen Dingen“ ist überbrückt. Der Wirklichkeitscharakter von Fiktionen wird in subtiler Weise und mit großer Vollständigkeit diskutiert und gesichert (Gabriel, 2020). Die „Welt“ existiert für Gabriel nicht, da es kein umfassendes „Sinnfeld aller Sinnfelder“ geben kann. Sinnfeldontologie ist plurale Ontologie.

Als mir der Neue Realismus zur Kenntnis gelangte, fiel mir die Ähnlichkeit zur VQT auf. Sinnfelder ähneln dem, was in der VQT „System mit Observablen“ heißt. Der Bereich der Systeme und Observablen ist ebenso wenig bestimmbar wie der Bereich der Sinnfelder. Der starke Realismus der VQT bei erweitertem Realitätsbegriff äußert sich sofort in der immer wieder betonten „*Widerständigkeit der Wirklichkeit*“, die sich bereits darin zeigt, dass bei aller Unbestimmtheit die faktischen Resultate von „Messungen“ nicht in der Verfügbarkeit des Beobachters liegen. Pluralität und ontologische Enthaltbarkeit sind dem Neuen Realismus und der VQT gemeinsam, wobei die ontologische Zurückhaltung beim Neuen Realismus vielleicht noch etwas weiter geht als bei der VQT, jedenfalls in der Deutung, die mir vorschwebte. Mehr als im Neuen Realismus stehen in der VQT die Figuren „Komplementarität“ und „Verschränkung“ im Zentrum der Aufmerksamkeit.

Was auf der Bühne des Erkennenden erscheint, sind nicht einfach „Dinge“ im plattesten Sinne wie Steine und Bäume, sondern „*Repräsentationen*“, d. h. wenigstens im Ansatz begrifflich Identifiziertes. Die Beziehung zwischen Repräsentation und Repräsentiertem, die den epistemischen Schnitt überbrückt, ist als „*Symbolbeziehung*“ zu bezeichnen. Symbolbeziehung liegt in einfacher Form bereits bei der Wahrnehmung eines Baumes als Baum oder eines Steines als Stein und schon bei Tieren vor. Es gibt keine ganz symbolfreie, gewissermaßen nackte Wahrnehmung. Die Symbolbeziehung wird im Neuen Realismus durch Sinnfelder und in der VQT durch Observablen vermittelt.

Durch den Besitz der Sprache erreicht die Symbolisierungsfähigkeit des Menschen von anderen Tieren unerreichte Höhen. Der Mensch kann Symbolisierungen sprachlich benennen und komplexe Symbole von Symbolen verwenden. Gerade in ihrer sprachlichen Fassung sind Observable und Sinnfelder ganz überwiegend symbolischer Kollektivbesitz. Die erkennende Instanz kann durchaus auch ein Kollektiv sein. Das kulturelle Gehäuse des Menschen ist ein unendlich komplexes kollektives Symbolgebilde. Am Beispiel komplexer Symbolisierungen wie „Kubismus“ wird offenbar, dass das Symbolverhältnis nicht einfach so zu verstehen ist, dass etwas unproblematisch Vorhandenes einfach mit einem Etikett versehen würde. Vielmehr besteht zwischen Symbolisiertem und Symbol eher ein Verhältnis wechselseitiger Konstituierung. Observable als symbolisch Vermittelnde sind gewissermaßen rittlings auf dem epistemischen Schnitt zu verorten. Sie sind weder einfach gefunden noch gänzlich erfunden. Die Verschieblichkeit des epistemischen Schnittes erlaubt allerdings die Bildung von „Symbolen von Symbolen“, „Observablen von Observablen“ und somit einen Seitenwechsel von Symbolen und Observablen. Die Symbolbeziehung ist als solche nicht von kausaler Natur im Sinne einer *causa efficiens*, sondern eine konstellative Relation wechselseitiger Passung, die in der VQT als verschränkungsartig gefasst wird. Allerdings kann bei einer Wahrnehmung eine Symbolbeziehung sehr wohl auf kausale Weise erzeugt werden. Menschliches Denken beschränkt sich nicht auf formale logische Operationen, sondern ist selbstbezüglich und schöpferisch im Finden/Erfinden von Symbolisierungen und Observablen/Sinnfeldern. Nach einer schon bei Aristoteles anklingenden philosophischen Tradition, der sich auch Gabriel anschließt (Gabriel, 2018: 309ff.), ist Denken eine Art von Sinnesorgan des Menschen, ein „Wahrheitssinn“. In der VQT sprechen wir vom *Verschränkungssinn* (Römer, im Druck – a). In der Tat ist kein deutlicher qualitativer Unterschied zwischen einfachen, aber nie ganz symbolisierungsfreien Sinneswahrnehmungen einerseits und höheren, komplexe Symbolisierungen heranziehenden Erkenntnisleistungen andererseits auszumachen.⁵

Geordnete Systeme von Erkenntnissen, wie unter Punkt 5 genannt, sind Modellierungen. In der Sprache der VQT werden hierbei Systeme und die für sie wesentlichen Observablen identifiziert, konstituiert und benannt. Der Neue Realismus würde wohl von Wahrnehmung von Sinnfeldern reden. *Gesetze* formulieren, was in Kenntnis von „Messergebnissen“ gegebener Observablen für „Messergebnisse“ anderer Observablen zu erwarten ist. Solche Gesetze werden in den meisten Fällen nur intuitiv erfasst, manchmal, etwa in der wissenschaftlichen Ökonomie oder in der Physik, aber auch explizit und sogar in mathematischer Gestalt formuliert.

Folgendes ist festzuhalten:

5 Genaueres über Symbole und Observable habe ich an anderen Stellen, zuletzt in Römer (im Druck – a, b und c) ausgeführt.

- Modellierungen sind zutiefst wahrheitsfähig. Das liegt in der Faktizität von Ergebnissen und im Wahrheitsanspruch von Erkenntnissen begründet und zeigt sich in der Tatsache, dass Modelle scheitern können, indem sich ihre Begriffsbildungen als verfehlt und die aus ihren Gesetzen gezogenen Folgerungen als falsch erweisen (Römer, 1999, im Druck – a, b, c). Hier zeigt sich erneut die „Widerständigkeit der Wirklichkeit“.
- Kein Modell enthält das „Ganze der Welt“. Jedes Modell beschreibt einen gewissen Bereich mit als geeignet und wesentlich betrachteten Observablen unter Ausblendung anderer Observablen und Bereiche. Die Fülle möglicher Modellbildungen/Systeme/Sinnfelder ist, wie gesagt, in keiner Weise fassbar. Modellierung hat immer Ausschnittcharakter. Wer das Modellerte mit seiner Modellierung identifiziert, begeht einen fundamentalen erkenntnistheoretischen Fehler.

Die wohl mächtigste und am weitesten ausgebauten Modellierung bietet die zeitgenössische Physik. Das physikalische Universum ist ein System im genannten Sinne. Die Physik beschränkt sich auf eine nicht sehr große Zahl fundamentaler Observablen, die zahlenmäßig und intersubjektiv durch genau beschriebene Messprozeduren erfassbar sind. Fast alles andere, das für uns der Fall sein kann, etwa Sinnhaftes, Zweckartiges, Ästhetisches und Ethisches, wird ausgeblendet. Gerade in dieser methodologischen Bescheidenheit liegt das Geheimnis des spektakulären Erfolges der Physik. Der unheilbare erkenntnistheoretische Fehler jedes Physikalismus liegt in der Aufgabe dieser Bescheidenheit. Das „Weltganze“ wird als physikalisches System und Welterkenntnis als physikalische Theorie eines Weltsubstrates angesehen. Solche Einseitigkeit ist ebenso abwegig und unbegründbar wie etwa ein Ökonomismus mit Monopolanspruch. Hinzu kommt der fundamentale Fehler der unzulässigen Identifikation von Modell und Modelliertem.

Bewusstsein und Freiheit sind, wie wir gesehen haben, die Voraussetzung für die Möglichkeit von Erkenntnis, einschließlich physikalischer Erkenntnis. Deshalb ist jeder physikalistische Versuch, sie durch Zurückführung auf Physik zu verstehen, im besten Falle zirkulär. Erkenntnistheorie geht der Physik voran. Was sich erreichen lässt, ist Verträglichkeit von Physik und Erkenntnistheorie.

Nicht einmal dies ist für Physikalisten erfüllt, in denen Bewusstsein und Willensfreiheit keinen Platz finden. Sie ziehen sich gewissermaßen selbst den Teppich unter den Füßen weg, indem sie die Voraussetzungen für die Möglichkeit von Erkenntnis, die zu sein sie ja beanspruchen, verfehlen.

An dieser Selbstwidersprüchlichkeit scheitert offenbar der Superdeterminismus und besonders der derzeit so mächtige naturalistische Physikalismus. Man muss sich wundern, wieso er trotz seiner Unhaltbarkeit so viele gläubige Vertreter findet und große Teile der Gesellschaft

mehr und mehr in seinen Sog zieht. Mir kommen Worte wie „Küchenphilosophie“ und „Köhlerglaube“ in den Sinn.⁶ Das philosophische Scheitern des Naturalismus wäre weniger schlimm, wenn nicht die potentiell zerstörerischen Folgen seines Herrschaftsanspruches auf der Hand lägen.

Es dürfte klar geworden sein, dass Neuer Realismus und VQT eine radikale Absage an jede Art von Physikalismus sind und in der Tat in allen fünf in der Einleitung genannten Charakteristika von einer physikalistischen Weltsicht abweichen:

- Es wird kein irgendwie geartetes Weltsubstrat angenommen. Im Gegenteil: Es gibt kein Weltganzes, etwa im Sinne eines Systems der VQT.
- Es herrscht ein Pluralismus von ontologisch gleichberechtigten Modellierungen/Systemen mit Observablen/Sinnfeldern, die i. A. nicht in einem hierarchischen Stufenverhältnis zueinander stehen. Die in den Naturwissenschaften sachgemäße Stufung ist nicht auf beliebige Modellierungen verallgemeinerbar. In der VQT ist mit Komplementarität in der Beziehung zwischen verschiedenen Observablen und Modellierungen zu rechnen.
- Verbunden damit ist Emergenz kein zentrales Konzept für die Wechselbeziehung zwischen verschiedenen Modellierungen. Zweifellos gibt es Evolution, aber Emergenz ist kein Auftauchen aus dem Nichts, sondern das Anwendbar-Werden von anderen Observablen und Kontexten. Eine nicht-hierarchische Alternative zur Emergenz besteht einfach in der Erweiterung von Systemen durch Hinzunahme von Observablen, die i. A. komplementär zueinander und zu den Observablen des Ausgangssystems sein werden (Römer, 2016, 2017, vergl. auch Kornwachs, 1998).
- Ein „Geist-Materie-Problem“ besteht somit nicht wirklich. Es handelt sich einfach um verschiedene Sinnfelder bzw. Observablen, ohne dass eines dem anderen untergeordnet wäre. Es gibt auch kein Problem um die Möglichkeit der kausalen Rückwirkung von Emergentem auf die basale Ebene. Es handelt sich einfach um ein aspektartiges Verhältnis: In einem System ist eine Änderung unter dem einen Aspekt im Allgemeinen mit einer Änderung unter einem anderen Aspekt verbunden, ohne dass dabei ein kausaler Einfluss wirksam würde. Zudem ist wieder mit Komplementarität zu rechnen (Römer, 2016, 2017). Um ein Beispiel aus der Physik zu geben: In der Quantenmechanik wird der Zustand eines Punktteilchens alternativ durch eine „Ortswellenfunktion“ oder eine „Impulswellenfunktion“ beschrieben. Eine Änderung der einen ist mit einer Änderung der anderen verbunden, aber es gibt keinerlei kausalen Zusammenhang zwischen Orts- und Impulsbeschreibung. Es gibt gute Argumente dafür, dass in dem System „Mensch“

6 Eine ausführlich und gut begründete Widerlegung der naturalistischen Weltsicht findet man bei Nagel (2015).

Komplementarität zwischen mentalen und physiologischen Observablen auftritt (Römer & Jacoby, im Druck; Römer & Walach, 2011).

Physikalismus: Ontologische Alternativen

Unsere Argumentation gegen physikalistische Weltentwürfe war erkenntnistheoretisch fundiert. Die bisher behandelten Alternativen zum Physikalismus zeichneten sich durch ontologische Sparsamkeit und Zurückhaltung aus. Der Mensch als „Wahrheitssucher“ ist aber nicht immer zu ontologischer Askese aufgelegt. In jedem Wahrheitsanspruch ist ja, wie gesagt, eine Spur von Ontologie enthalten. Seiner Neigung nach begnügt sich der Mensch nicht gern mit reiner Erkenntnistheorie. Es drängt ihn, seine symbolisierenden und modellierenden Erkenntnisbemühungen auch auf den Aufbau ontologischer Szenarien auszudehnen. Was ihn dazu treibt, ist legitim und verständlich. Einiges davon sei hier benannt:

- Das frei schwebende „Transzendente Subjekt“ der abstrakten Erkenntnistheorie strebt nach Einbettung und Behausung. Der Erkennende möchte gewiss sein, dass er als Transzendentes Subjekt niemand Anderer ist als er selbst als lebendes und fühlendes Wesen.
- Verbunden damit, möchte er dem Epistemischen Schnitt der reinen Erkenntnistheorie etwas von seiner Schärfe nehmen und Erkennendes und Erkanntes in einem beide Umfassenden zusammensehen. Ohne eine Prise Ontologie ist dies nicht zu haben.
- Gern wüsste man Genaueres über Herkunft und ontologischen Status von Observablen. Sie sind weder einfach aufgefunden noch zur Gänze erfunden. Ihr erkenntnistheoretischer Ort liegt auf dem Epistemischen Schnitt, den sie aber dadurch verlassen können, dass Observable Gegenstand von Beobachtung werden, weil es Observable zu Observablen gibt. Übrigens können wir nicht einfach erfinden, was wir wollen, sondern nur, was sich uns dafür darbietet. Gerade die tiefsten Schichten, aus denen sich das Schöpferium des Menschen speist, sind ihm am wenigsten verfügbar (Römer & Jacoby, 2017).

Nachdenken über den Status der Zeit ist eine weitere drängende Aufgabe, die nicht ganz ohne Ontologie zu bewältigen ist. Die Art und Weise, in der etwas für den Menschen „der Fall“ sein kann, ist durch „*Menschliche Existenziale*“ moduliert (Römer, 2012, 2015, im Druck – a). „*Temporalität*“ ist eines davon: Unsere Daseinsweise ist unentrinnbar zeitlich. Was uns erscheint, ist uns nicht in der Form eines Panorambildes gegeben, sondern eher in der Gestalt eines Films. Ein schmales Fenster des „Jetzt“ schiebt sich voran in die Zukunft und hinterlässt Vergangenheit. Natürlich gibt es viele, und zwar besonders hoch zu schätzende Gegenstände des menschlichen Erkennens, die nichts mit Zeit zu tun haben. Beispiele sind Erkenntnistheorie, Zahlen und andere mathematische Strukturen oder Naturgesetze, die zwar den zeitlichen Verlauf von Prozessen regeln, aber selbst zeitlos sind. Dass wir solches denken und erkennen

können, beweist, dass das Existenzial der Temporalität keine prinzipielle Beschränkung der menschlichen Erkenntnisfähigkeit bedeutet. Aber auch Zeitloses wird im zeitlichen Fluss des Nachdenkens mitgeführt und „erlebt“. Es erhebt sich die Frage, in welchem Maße das Existenzial der Temporalität ontologisch verankert ist. Ein Hinweis kommt überraschenderweise aus der zeitgenössischen Physik. Man ist heute davon überzeugt, dass in Extremzuständen, wie im „Big Bang“ der Kosmologie, wenn Quanteneffekte der Allgemeinen Relativitätstheorie dominant werden, Raum und Zeit ihre physikalische Definierbarkeit verlieren und damit ihren fundamentalen Status einbüßen. Die Frage nach der „Realität der Zeit“ ist durchaus ein ernsthafter Gegenstand aktueller ergebnisoffener physikalischer Forschung (vgl. etwa Rovelli, 2018). Philosophisches Nachdenken über Zeit und zeitlose Ewigkeit hat eine lange Tradition. Aus der Sichtweise der VQT kann man *substanzartige* und *prozessartige Observablen* unterscheiden, zwischen denen Komplementarität herrschen kann, und es ist viel zum ontologischen Status der Zeit zu sagen (Römer, 2004, 2006, 2012, 2015, im Druck – a). Ich möchte es hier bei dem Hinweis auf ein brennendes ontologisches Problem belassen.

Das Thema dieser Arbeit ist eine Auseinandersetzung mit physikalistischen Weltdeutungen. In aller Kürze seien am Ende nicht-physikalistische ontologische Szenarien erwähnt, die mir besonders erwägenswert erscheinen.

Das erste ist das Konzept des „*unus mundus*“ nach C. G. Jung und Wolfgang Pauli (Atmanspacher & Fach, 2015; Atmanspacher, Primas & Wertenschlag-Birkhauser, 1995; Römer, 2002). Der *unus mundus* ist das Reich der „Archetypen“ und als solcher neutral gegenüber der Unterscheidung von Geist und Materie. In den Worten von Wolfgang Pauli:

Das Ordnende und Regulierende muss jenseits der Unterscheidung von physisch und psychisch gestellt werden – so wie Platons „Ideen“ etwas von „Begriffen“ und etwas von „Naturkräften“ haben (sie erzeugen von sich aus Wirkungen). Ich bin sehr dafür, dieses „Ordnende und Regulierende“ Archetypen zu nennen; es wäre aber dann unzulässig, diese als psychische Inhalte zu definieren. Vielmehr sind die erwähnten inneren Bilder („Dominanten des kollektiven Unbewussten“ nach Jung) die psychische Manifestation der Archetypen, die aber auch alles naturgesetzliche [sic!] im Verhalten der Körperwelt hervorbringen, erzeugen, bedingen müssten. Die Naturgesetze der Körperwelt wären dann die physikalische Manifestation der Archetypen. [...] Es sollte dann jedes Naturgesetz eine Entsprechung innen haben und umgekehrt, wenn man das auch nicht immer unmittelbar sehen kann. (Pauli, 1993: 496–497; Brief an M. Fierz, Hervorh. im Original)

Diese Position lässt sich technisch als „*Dualer Aspekt-Monismus*“ von Materie und Geist bezeichnen (Atmanspacher & Fach, 2015).

Bei jedem Erkenntnisakt neigt der *unus mundus* zu einer Aufteilung in sich selbst. In einem Brief an Werner Heisenberg schreibt Wolfgang Pauli (Heisenberg, 1959: 663, zitiert nach

Primas, 1995: 214): „Zweiteilung und Symmetrieverminderung, das ist des Pudels Kern.“ Und er fügt hinzu: „Zweiteilung ist ein sehr altes Attribut des Teufels.“

Pauli war sehr zögerlich darin, mit seinen Vorstellungen an die Öffentlichkeit zu treten. In einem gemeinsam mit C. G. Jung geschriebenen Buch (Jung & Pauli, 1952) wird eine „*synchronistische*“ Theorie paranormaler Erscheinungen vorgeschlagen, die nicht als Ergebnis kausaler Einwirkungen zu verstehen seien, sondern als „*sinnvolle Zufälle*“ durch Einordnung in ein Mentales und Materielles umfassendes Sinngefüge.

Ein Motiv für die Aufstellung der VQT war der Wunsch, einen formalen Rahmen für die Gedanken Paulis bereitzustellen. Eine Anwendung der VQT besteht in dem Vorschlag, Paranormales durch Verschränkungskorrelationen zu beschreiben. Dies führt zu nachprüfbareren Vorhersagen, die empirisch gut bestätigt zu sein scheinen (Lucadou, Römer & Walach, 2007; Walach, Horan, Hinterberger & Lucadou, 2019).

Unter dem Namen „*Ternäre Ontologie*“ habe ich ein ontologisches Szenarium in Anlehnung an die VQT entworfen (Römer, im Druck – a). Die erkenntnistheoretischen Grundzüge der VQT, insbesondere die Phänomenalität der Wirklichkeit werden als ontologisch fundiert gedeutet, während die menschlichen Existenziale ihren schwächeren Status behalten. An die Stelle einer klassischen Faktenontologie tritt eine Triade von Beobachter, Beobachtetem und Observabler.

Hingewiesen sei schließlich auf einen neueren Aufsatz von Harald Walach (Walach, 2020).

Man sollte bedenken:

Ontologische Szenarien setzen die modellierende Erkenntnistätigkeit des Menschen ins Ontologische fort. Es ist nur konsequent, auch hierbei Pluralität zu fordern und nicht auf der Alleingültigkeit eines einzigen Szenariums zu bestehen.

Die möglichst gerechte Darstellung physikalistischer Ansätze und ihre Kritik nach Kriterien der Erkenntnistheorie ist ein mühsames und nicht in allen Teilen erfreuliches Unterfangen. Irrlichter erschweren die Orientierung auf schwankendem Grund. Sehr wahr ist Fichtes Diktum:

Was für eine Philosophie man wähle, hängt [...] davon ab, was für ein Mensch man ist: denn ein philosophisches System ist nicht ein todtter Hausrath, [...] sondern es ist beseelt durch die Seele des Menschen, der es hat“ (Fichte, 2014: 15; erstmals 1797 erschienen).

Den einen faszinieren Nüchternheit, Strenge und Regelmäßigkeit so sehr, dass er die Wiederbelebung des Laplaceschen Dämons willkommen heißt. Den anderen treibt die Sehnsucht nach Fülle und Tiefe. Wenn ich bekennen soll, welche Haltung ich bevorzuge und für wünschenswert und heilsam halte, dann sage ich: Offenheit, Staunen und Verehrung statt Herr-

schaft, Subsumption und kühl-professioneller Abgebrühtheit. Zusammenarbeit und Wohlwollen statt Kampf. Dazu Vertrauen und Optimismus: Mein Gefühl ist, dass die „Welt“ es gut mit uns meint. Ich empfinde es als Ausdruck einer gewissen Güte, dass wir frei sind, etwas erkennen dürfen, dafür mit dem Erlebnis von Schönheit belohnt werden, und dass Fehler uns nicht gleich zugrunde richten, sondern lang- und gutmütig geduldet und ohne übermäßige Strenge korrigiert werden (Römer, 1999). Wenn es uns, wie zu hoffen, gelingt, solidarisch und in wechselseitigem wohlwollendem Respekt die zerstörerischen Mächte zu bannen, die unsere Existenz und unser Denken bedrohen, dann dürfen wir uns vielleicht auf Erkenntnisse freuen, die für uns jetzt noch so wenig fassbar sind wie die Quantentheorie für einen Hund.

Danksagung

Mein Dank gilt vielen guten Freunden, die mir Anregung und Ermutigung gegeben haben und mit denen ich Unfertiges angstfrei erproben konnte. Ich danke Markus Gabriel für intensive und anregende Gespräche. Besonders dankbar bin ich meiner Frau Doris, die meine Arbeit mit Liebe und Anteilnahme begleitet.

Literatur

- Atmanspacher, H. (2020): „Quantum Approaches to Consciousness“, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu>. Erstveröffentlichung 2004, gründlich revidiert 2020.
- Atmanspacher, H., & Fach, W. (2015): Mind-matter correlations in dual aspect monism according to Pauli and Jung. In E. F. Kelly, A. Crabtree & P. Marshall (Hrsg.), *Beyond physicalism: Toward reconciliation of science and spirituality* (S. 195–226). Rowman and Littlefield.
- Atmanspacher, H., Filk, T., & Römer, H. (2006): Weak Quantum Theory: Formal framework and selected applications. *AIP Conference Proceedings*, 810, 34–46.
- Atmanspacher, H., Primas, H., & Wertenschlag-Birkhäuser, E. (Hrsg.) (1995). *Der Pauli-Jung-Dialog und seine Bedeutung für die moderne Wissenschaft*. Springer. Darin besonders der Beitrag von H. Primas: „Über dunkle Aspekte der Naturwissenschaft“ (S. 205–238).
- Atmanspacher, H., & Römer, H. (2012). Order effects in sequential measurements of non-commutative psychological observables. *Journal of Mathematical Psychology*, 56, 274–280. <http://arxiv.org/abs/1201.4685>
- Atmanspacher, H., Römer, H., & Walach, H. (2002). Weak quantum theory: Complementarity and entanglement in physics and beyond. *Foundations of Physics*, 32, 379–406.
- Bohm, D. (1980). *Wholeness and the implicate order*. Routledge.

- Carr, B. (2015). Hyperspatial models of matter and mind. In E. F. Kelly, A. Crabtree, & P. Marshall (Hrsg.), *Beyond physicalism: Toward reconciliation of science and spirituality* (S. 227–273). Rowman and Littlefield.
- Churchland, P. M. (1997). *Die Seelenmaschine*. Spektrum.
- Drossel, B., & Ellis, G. (2018). Contextual wavefunction collapse: An integrated theory of quantum collapse. *New Journal of Physics*, 20, article 180708171. <https://doi.org/10.1088/1367-2630/aaecec>
- Fichte, J. G. (2014). *Wissenschaftslehre: Einleitung, Versuch einer neuen Darstellung, allgemeine Umrisse*. Holzinger. Erstdruck 1797 in *Philosophisches Journal*, 5(1): 1–47.
- Filk, T., & Römer, H. (2011). Generalised Quantum Theory: Overview and latest developments. *Axiomathes*, 21(2), 211–220. <https://doi.org/10.1007/s10516-010-9136-6>
- Gabriel, M. (2013). *Warum es die Welt nicht gibt*. Ullstein.
- Gabriel, M. (2014). Neutraler Realismus. *Philosophisches Jahrbuch*, 121(2), 352–372.
- Gabriel, M. (2017). *Ich ist nicht Gehirn*. Ullstein.
- Gabriel, M. (2018). *Der Sinn des Denkens*. Ullstein.
- Gabriel M. (2020). *Fiktionen*. Suhrkamp.
- Gabriel, M., & Eckold, M. (2019). *Die ewige Wahrheit und der Neue Realismus: Gespräche über (fast) alles, was der Fall ist*. Carl-Auer.
- Gao, S. (2019). *Closing the superdeterminism loophole in Bell's theorem*. <http://philsci-archive.pitt.edu/16203/#?>
- Ghirardi, G. C., Rimini, A., & Weber, T. (1986). Unified dynamics for microscopic and macroscopic systems. *Physical Review D*, 34, 470–491.
- Görnitz, T. (1999). *Quanten sind anders: Die verborgene Einheit der Welt*. Spektrum.
- Görnitz, T., & Görnitz, B. (2002). *Der kreative Kosmos: Geist und Materie aus Quanteninformation*. Spektrum.
- Görnitz, T., & Görnitz B. (2008). *Die Evolution des Geistigen: Quantenphysik, Bewusstsein, Religion*. Vandenhoeck, & Ruprecht.
- Görnitz, T., & Görnitz, B. (2016). *Von der Quantenphysik zum Bewusstsein – Kosmos, Geist und Materie*. Springer.
- Harari, Y. N. (2017). *Homo deus: A brief history of tomorrow*. Harvill Secker. Deutsche Ausgabe: *Homo Deus: Eine Geschichte von Morgen*. C. H. Beck.
- Heim, B. (1977). Vorschlag eines Weges einer einheitlichen Beschreibung der Elementarteilchen. *Zeitschrift für Naturforschung*, 32(a), 233–243.
- Heim, B. (1982). *Der kosmische Erlebnisraum des Menschen*. Resch.
- Heim, B. (1996/1998). *Einheitliche strukturelle Quantenfeldtheorie der Materie und Gravitation* (2 Bände). Resch.
- Heisenberg, W. (1959). Wolfgang Paulis philosophische Auffassungen. *Die Naturwissenschaften*, 46(24), 661–663.
- Hepp, K. (1999). Toward the demolition of a computational quantum brain in quantum future. In P. Blanchard, & A. Jadczyk (Hrsg.), *Quantum future from Volta and Como to the present and beyond* (S. 92–104). Springer.

- Jung, C. G., & Pauli, W. (1952). *Naturerklärung und Psyche*. Rascher. Darin W. Pauli: Der Einfluss archetypischer Vorstellungen auf die Bildung naturwissenschaftlicher Theorien bei Kepler, S. 109–194.
- Koch, C., & Hepp, K. (2006). Quantum mechanics of the brain. *Nature*, 440, 611–612.
- Kornwachs, K. (1998). Pragmatic information and the emergence of meaning. In G. Van de Vijver, S. Salthé, & M. Delpo (Hrsg.), *Evolutionary systems* (S. 181–196). Kluver.
- Kurzweil, R. (2005/2014). *The singularity is near*. Penguin. Deutsche Ausgabe: *Menschheit 2.0: Die Singularität naht*. Lola Books.
- Kurzweil, R. (2014). *How to create a mind: The secret of human thought revealed*. Duckworth Overlock.
- Lucadou, W. v., Römer, H., & Walach, H. (2007). Synchronistic phenomena as entanglement correlations in generalized quantum theory. *Journal of Consciousness Studies*, 14, 50–74.
- Ludwiger, I. v. (2012). *Unsere sechsdimensionale Welt: Wissenschaftsverständnis von Magie, Mystik & Alchemie*. Komplet Media.
- Ludwiger, I. v. (2013). *Unsterblich in der 6-Dimensionalen Welt: Das neue Weltbild des Physikers Burkhard Heim*. Komplet Media.
- Misra, B., & Sudarshan, E. C. G. (1977). The Zeno's paradox in quantum theory. *Journal of Mathematical Physics*, 18(4), 756–763.
- Mögele, T. (2018). *Das MindFlow Konzept*. Momanda.
- Nagel, T. (2015). *Geist und Kosmos: Warum die materialistische und neodarwinistische Konzeption der Natur so gut wie sicher falsch ist*. Suhrkamp.
- Neumann, J. v. (1932). *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*. Springer.
- Pannenberg, W. (2000). *Beiträge zur systematischen Theologie. Bd 2: Natur und Mensch – und die Zukunft der Schöpfung*. Vandenhoeck & Ruprecht. Darin: Eine moderne Kosmologie: Gott und die Auferstehung der Toten.
- Pauli, W. (1993). *Wissenschaftlicher Briefwechsel mit Bohr, Einstein, Heisenberg u. a., Bd III, 1940–1949*. Hrsg. von Karl von Meyenn. Springer.
- Penrose, R. (1992). *The emperor's new mind*. Cambridge University Press.
- Primas, H. (1995). Über dunkle Aspekte der Naturwissenschaft. In H. Atmanspacher, H. Primas & E. Wertenschlag-Birkhäuser (Hrsg.), *Der Pauli-Jung-Dialog und seine Bedeutung für die moderne Wissenschaft* (S. 205–238). Springer.
- Pylkkänen, P., Hiley, B. J., & Pättiniemi, I. (2014). *Bohm's approach and individuality*. <https://arxiv.org/pdf/1405.4772.pdf>
- Randall, L., & Sundrum, R. (1999). An alternative to compactification. *Physical Review Letters*, 83, 4690–4693. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.83.4690>

- Römer, H. (1998). Physik der Unsterblichkeit? Zum Gottesverständnis der Naturwissenschaft. In M. Schmidt (Hrsg.), *Von der Suche nach Gott: Helmut Riedlinger zum 75. Geburtstag* (S. 647–662). frommann-holzboog.
- Römer, H. (1999). Naturgegeben oder frei erfunden? Wieviel Freiheit gibt es in der Naturwissenschaft? *Philosophisches Jahrbuch*, 106, 220–232.
- Römer, H. (2002). Wolfgang Pauli als philosophischer Denker: Kausalordnung, Sinnordnung, Komplementarität. *Philosophisches Jahrbuch*, 109, 354–364.⁷
- Römer, H. (2004). Weak Quantum Theory and the emergence of time. *Mind and Matter*, 2, 105–125. <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0402011>
- Römer, H. (2006). Substanz, Veränderung, Komplementarität. *Philosophisches Jahrbuch*, 113, 118–136.
- Römer, H. (2011). Verschränkung. In M. Knaup, T. Müller, & P. Spät (Hrsg.), *Post-Physikalismus* (S. 87–121). Karl Alber.
- Römer, H. (2009). *Theoretical optics* (second revised and enlarged edition). Wiley-VCH.
- Römer, H. (2012). Why do we see a classical world? *Travaux Mathematiques*, 20, 167–186. <http://arxiv.org/abs/1112.6271>
- Römer, H. (2015). Now, factuality and conditio humana. In A. v. Müller & T. Filk (Hrsg.), *Re-thinking time at the interface of physics and philosophy: The forgotten present* (S. 249–267). Springer.
- Römer, H. (2016) Generalized quantum theory, contextual emergence and non-hierarchic alternatives. In E. Pothos, T. Filk & H. Atmanspacher (Hrsg.), *Quantum Interaction, 9th International Conference, QI 2015, Filzbach, Switzerland, July 15–17, 2015, Revised Selected Papers* (S. 157–167). Springer. <http://arxiv.org/abs/1503.06837>
- Römer, H. (2017). Emergenz und Evolution. *Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie*, 50, 68–98.
- Römer, H. (im Druck – a). Mythos und Symbol, Vortrag Offenburg 2015. *Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie*.
- Römer, H. (im Druck – b). Homo Deus – der arme Gott: Menschenbild und Transhumanismus (Y. N. Harari). In H. A. Kick & T. Sundermeier (Hrsg.), *Leiblichkeit und Seele im Spannungsfeld von Weltbezug und Transzendenz*. LIT.
- Römer, H. (im Druck – c). Lockende Schönheit: Erkenntnis und Ästhetik. *Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie*.
- Römer, H., & Jacoby, G. E. (2017). Schöpfer, Schöpfung, Schöpfertum. *Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie*, 50, 41–67.
- Römer, H., & Jacoby, G. E. (im Druck). Gedanken zur Psychosomatik aus der Sicht einer verallgemeinerten Quantentheorie. In H. A. Kick & T. Sundermeier (Hrsg.), *Leiblichkeit und Seele im Spannungsfeld von Weltbezug und Transzendenz*. LIT.

7 Viele der hier genannten Arbeiten von H. Römer und Koautoren sind zugänglich über die Internetseite <http://omnibus.uni-freiburg.de/~hr357>

- Römer, H., & Walach, H. (2011). Complementarity of physiological and phenomenal observables: A primer on Generalised Quantum Theory and its scope for neuroscience and consciousness studies. In H. Walach, S. Schmidt, & W. B. Jonas (Hrsg.), *Neuroscience, consciousness and spirituality* (S. 97–107). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2079-4>
- Rowelli, C. (2018). *Und wenn es die Zeit nicht gäbe?* Rowohlt.
- Stapp, H. P. (2015). A quantum-mechanical theory of the mind/brain connection. In E. F. Kelly, A. Crabtree & P. Marshall (Hrsg.), *Beyond physicalism: Toward reconciliation of science and spirituality* (S. 157–193). Rowman and Littlefield.
- Stapp, H. P. (2017). *Theory of free will: How mental interactions translate into bodily actions*. Springer.
- 't Hooft, G. (2016). *The cellular automaton interpretation of quantum mechanics*. Springer. Einen ersten Überblick gibt ein Interview mit 't Hooft (2018) in der Zeitschrift *Spektrum der Wissenschaft*, 12.18, 20–23.
- Tipler, F. J. (1994). *Die Physik der Unsterblichkeit: Moderne Kosmologie und die Auferstehung der Toten*. Piper.
- Tipler, F. J. (2008). *Die Physik des Christentums: Ein naturwissenschaftliches Experiment*. Piper.
- Vollmer, G. (1975). *Evolutionäre Erkenntnistheorie: Angeborene Erkenntnisstrukturen im Kontext von Biologie, Psychologie, Linguistik, Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Hirzel.
- Vollmer, G. (2013). *Gretchenfragen an den Naturalisten*. Alibri.
- Walach, H. (2020). Inner experience – direct access to reality: A complementarist ontology and dual aspect monism support a broader epistemology. *Frontiers in Psychology*, 11:640. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00640>
- Walach, H., Horan, M., Hinterberger, T., & Lucadou, W. v. (2019). Evidence for anomalistic correlations between human behavior and a random event generator: Result of an independent replication of a micro-PK experiment. *Psychology of Consciousness: Theory, Research and Practice*, 7(2), 173–188. <http://dx.doi.org/10.1037/cns0000199>