



Theologie und Naturwissenschaft im Dialog über das Problem der Zeit

VON WOLFGANG AHTNER

Es kommt nicht häufig vor, dass ein Erzbischof einen Physiker danach fragt, welche Bedeutung physikalische Theorien für die Religion haben. So geschah es aber im Jahre 1921 in London: Nachdem die experimentelle Bestätigung der relativistischen Lichtablenkung im Gravitationsfeld von Sternen durch den britischen Astronomen Sir Arthur Eddington (1882–1944) im Jahre 1919 zur Initialzündung für eine geradezu explosionsartige Verbreitung und Popularisierung der beiden Relativitätstheorien von Albert Einstein (1879–1955) geworden war, wurde Einstein zwei Jahre später eingeladen, in Manchester Vorträge über Relativitätstheorie zu halten. Kurz vor seiner Abreise wurde ihm zu Ehren in London ein Empfang gegeben, an dem auch Randall Thomas Davidson (1848–1930), Erzbischof von Canterbury, teilnahm. Als der Erzbischof Einstein die Gretchenfrage stellte, welchen Effekt die Relativitätstheorie für die Religion habe, antwortete Einstein schlicht: „Gar keinen. Die Relativitätstheorie ist eine rein wissenschaftliche Theorie und hat nichts mit Religion zu tun.“¹

Dieser Hinweis hat Theologen aber nicht davon abgehalten, sich auf unterschiedliche Weise mit allen konzeptionellen Neuerungen der modernen Physik auseinanderzusetzen, sei es in Form von apologetischer Selbstisolierung, friedlichem – aber sprachlosem – Nebeneinander, kritischem Dialog oder im Bemühen um Integration.²

Insgesamt kann man fünf physikalische Theorien identifizieren, in denen die Zeit eine wichtige Rolle spielt: die klassische Mechanik, die Thermodynamik, die spezielle Relativitätstheorie (SRT) und die allgemeine Relativitätstheorie (ART), die Quantenmechanik (QM) und jüngst die Chaos-

theorie (CT). In all diesen Theorien tritt die Zeit in Gestalt bestimmter Gesetze in Erscheinung, Zeit und Naturgesetz gehören seit der klassischen Mechanik zusammen. Es mag aber für die theologische Diskussion nicht unbedeutsam sein, wahrzunehmen, dass diese Verbindung zwischen Zeit und Naturgesetz das Ergebnis eines langen und komplizierten historischen Prozesses ist, in dem wissenschaftsgeschichtliche, philosophische und nicht zuletzt auch theologische Faktoren miteinander verknüpft sind. Dieser Prozess soll daher der eigentlichen Thematik des Aufsatzes kurz vorgeschaltet werden.

Zeit und Naturgesetz

Jüngere wissenschaftsgeschichtliche Forschung³ hat zeigen können, dass der Begriff Naturgesetz von Roger Bacon (um 1214 bis um 1294) im Kontext seiner optischen Forschungen zum ersten Mal verwendet wurde, auch wenn seine Forschungen (Licht als eine Stufe im Emanationsprozess) für uns heute kaum nachvollziehbar sind. Es ist bemerkenswert, dass die Geschichte der Physik mit der Optik, einer räumlichen Disziplin, beginnt, in der die Zeit zunächst keine Rolle spielt. Gesetz und Zeit sind also hier noch getrennt. Dies mag damit zusammenhängen, dass das Zeitkonzept im Kontext der im 13. Jahrhundert weit vorangeschrittenen Aristotelesrezeption ganz in der aristotelischen Zeitdefinition, nach der Zeit das Maß der Bewegung ist, aufgeht. Man muss sich klarmachen, dass die Aristotelesrezeption des Westens dafür gesorgt hat, dass der Zeitbegriff mit Bewegungsabläufen, insbesondere den kosmischen, zusammen gesehen wurde. Diese Rezeption der aristotelischen Naturphilosophie hat in der Ostkirche in dieser Form nicht stattgefunden. So ist denn auch der ostkirchliche Zeitbegriff weitgehend in platonischen Bahnen geblieben. Dies mag auch ein Grund dafür sein, dass sich die Naturwissenschaften, die sich ja am Problem der Bewegung entwickelt haben, im Westen und nicht im Osten entwickelt haben.

Bacon bringt in der Diskussion der aristotelischen Zeitdefinition eine Modifikation an, die für die weitere Entwicklung des Zeitbegriffs und des Gesetzesbegriffs von Bedeutung ist. Er fragt, ob die Zeit quantifizierbar sei und gibt folgende bemerkenswerte Antwort:

„SOLUTIO: ad hoc dicendum quod temporis duplex est natura; una per quam continuat et mensurat, et sic est quantitas; secunda est per quam

*rebus temporalibus influit, et hoc modo est qualitas. Per hoc solvuntur rationes.*⁴

Zeit hat also eine doppelte Natur, eine davon ist quantifizierbar. Damit leitet Bacon einen sich über Jahrhunderte hinziehenden Entkoppelungsprozess der engen aristotelischen Verbindung zwischen Zeit und Bewegung ein, der in Newtons Zeitdefinition seinen vorläufigen Abschluss findet und zugleich eine neue Epoche physikalischen Denkens einleitet. Die Grenzen dieser neuen Gedanken liegen allerdings in den Grenzen der Technik des 13. Jahrhunderts, denn es gibt vor der Erfindung der Uhr noch keine Möglichkeit, die Zeit wirklich exakt zu quantifizieren. Genau an dieser Stelle setzt einige Jahrzehnte später sein Ordensbruder Wilhelm von Ockham (um 1285–1347) ein. Die aristotelische Himmelsmechanik mit ihren sich drehenden Sphären war inzwischen etabliert und ihn beschäftigte die Frage – ganz im Horizont der aristotelischen Zeitdefinition – ob unterschiedliche Bewegungen der Sphären auch unterschiedliche Zeiten implizieren. Mit ihm beginnt der Prozess der Säkularisierung der Zeit, wenn er die bis dato fraglose Verknüpfung der Zeit mit der sakralen Ordnung der Himmelsbewegungen auflöst und die Frage stellen kann, ob man zum Himmel blicken müsse, um die Zeit festzustellen. Nein, so seine nüchterne Antwort, es reicht ein Blick auf die Uhr.⁵

Damit ist gewissermaßen theologisch legitimiert, die Zeit auch im irdischen Abbild der Uhr zu betrachten. Die Uhr macht die Zeit zählbar, und vor allem liefert sie einen allgemeinen verbindlichen Maßstab für die Messung beliebiger Bewegungen. Entsakralisierung, Universalisierung und Quantifizierung gehen Hand in Hand. Damit sind bereits wichtige Elemente späteren physikalischen Denkens in den Blick gekommen.

Mit Ockham und seinen nominalistischen Zeitgenossen und Nachfolgern beginnt auch eine immer stärkere Konzentration auf die Probleme der Bewegung, vor allem bei dem Pariser Naturphilosophen Johannes Buridan (vor 1300–1358). Die in nominalistisch-naturphilosophischer Tradition stehenden Oxforder Mertonians, insbesondere Thomas Bradwardine (um 1290–1349), sind sogar in der Lage, die Änderung von Bewegungen pro Zeiteinheit zu denken.

In der Zwischenzeit schreitet die Entkoppelung der aristotelischen Verbindung von Zeit und Bewegung weiter fort. Bernardino Telesio (1509–1588), dem als Philosophen und Mathematiker 1564 gar ein Bischofsstuhl angeboten wurde, schreibt dazu: „Just because we never apprehend time apart from motion, or motion apart from time, but always

both together, Aristotle was not justified in declaring time to be a certain condition or affection belonging to motion ... Since time in no wise depends upon motion, but exists by itself, all the conditions it possesses it derives from itself, and not from motion“.⁶ Ähnlich argumentierten Petrus Ramus (1515–1572) und Pierre Gassendi (1592–1655).⁷ Durch die Vermittlung von Walther Charleton (1620–1707) kommen diese Gedanken nach England, wo sie um die Mitte des 17. Jahrhunderts weite Verbreitung finden und neben der Zeit- und Raumkonzeption der Cambridge Platonists Isaac Newton beeinflusst haben.⁸ In seiner Zeitdefinition hat die Entkopplung von Zeit und Bewegung gewissermaßen seine kanonische Gestalt gewonnen, wenn er schreibt:

„Absolute, true, and mathematical time, of itself, and from its own nature, flows equally without relation to anything eternal ... Absolute space, in its own nature, without any relation to anything external, remains similar immoveable“.

Zeit hat in dieser Sichtweise den Charakter der Universalität, Richtungslosigkeit und Homogenität und trägt den Unterschied von absoluter und relativer Zeit.

Lediglich René Descartes (1596–1650) steht nicht in dieser Traditionslinie der Konstitution des Begriffs einer absoluten Zeit. Zwar kritisiert auch er die aristotelische Verbindung von Zeit und Bewegung, doch läuft sein Argument auf die Subjektivierung der Zeit, auf das Verständnis von Zeit als „modus cogitandi“ hinaus.⁹

Dafür ist es Descartes, der den Begriff Naturgesetz als erster definiert.¹⁰ Die Beziehung zwischen Gott und den Naturgesetzen ist von einer bestimmten Ambivalenz geprägt. Betont man, wie die nominalistische Tradition, den Willen Gottes, so steht immer die Verlässlichkeit der Naturgesetze auf dem Spiel. Andererseits ist eine empirische Einstellung zu den Wissenschaften die Konsequenz. Voluntaristische und rationalistische Konzeption sind hier – im Gegensatz zu z.B. Thomas von Aquin und später Leibniz – miteinander verbunden.

So hat zwar Descartes den Begriff des Naturgesetzes geprägt, konnte ihn aber nicht mit einem Zeitbegriff verbinden, der ihm gestattet hätte, die modernen Gesetze der Dynamik und Kinematik zu formulieren. Diese Kombination von Naturgesetz und einem von allen Konnotationen freien Zeitbegriff ist erst Newton gelungen. In diesem Sinne kann er Roger Cotes im Vorwort zu seinen *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* kon-

sistent mit seinem eigenen voluntaristischen Gottesbild über die Naturgesetze schreiben lassen:

„From this fountain [d.h. ‚the perfectly free will of God‘] it is that those laws, which we call the laws of Nature, have flowed, in which there appear many traces indeed of the most wise contrivance, but not the least shadow of necessity.“¹¹

Im Anschluss an Newton wird diese enge Verbindung von Zeit-Naturgesetz-Gott durch die Theologen der britischen „natural theology“ zementiert und auf verschiedenen Wegen öffentlich gemacht (Gifford Lectures, Boyle Lectures, Bridgewater Treatises). Wie stark diese Tradition der „natural theology“ im britischen Bewusstsein verankert gewesen ist, mag ein Zitat aus dem Bridgewater Treatise verdeutlichen:

„God is the author and governor of the universe through the laws which he has given to its parts, the properties which he has impressed upon its constituent elements; these laws and properties are, as we have already said, the instruments with which he works: the institution of such laws, ..., are the modes in which he exerts and manifests his power, his wisdom, his goodness.“¹²

Die einzigartig starke Stellung der „natural theology“ in der britischen Theologie hat auf diese Weise dafür gesorgt, dass der Horizont einer möglichen Integration naturwissenschaftlicher Konzepte in die Theologie immer offen blieb. Durch den Niedergang der natürlichen Theologie im 19. Jahrhundert aufgrund der Kritik Kants – verstärkt noch durch die dialektische Theologie im 20. Jahrhundert – konnte der deutsche Protestantismus eine solche Integrationsleistung nicht vollbringen.

Die Änderungen am newtonschen Zeitbegriff durch die moderne Physik

Im Hinblick auf die Zeitkonzeptionen der modernen Physik muss es hier ausreichen, einige Stichworte zu benennen, die einen Anknüpfungspunkt für die theologische Diskussion ermöglichen.

Zeit in der Thermodynamik

Während der Zeitbegriff Newtons immer auf einzelne bewegte Körper bezogen ist, untersucht die Thermodynamik das Verhalten von Systemen von Körpern (Wärmelehre). Im 19. Jahrhundert lag der Schwerpunkt der Forschung auf geschlossenen Systemen, im 20. Jahrhundert werden auch

offene Systeme (d.h. solche, die im Energieaustausch mit der Umgebung stehen) im Gleichgewicht und solche fern vom Gleichgewicht (Prigogine) untersucht. Die Modifikation am newtonschen Zeitbegriff besteht in jedem Fall darin, dass Zeit in Systemen immer eine Richtung hat, die im Fall eines geschlossenen Systems gewissermaßen in eine Sackgasse läuft (Wärmetod durch Entropievermehrung), im Falle von offenen Systemen im Gleichgewicht den Status quo aufrechterhält (Äquivalenz von Entropieproduktion und Entropieabgabe), im Fall von offenen Systemen fern dem Gleichgewicht komplexere Formen der Zeitorganisation annehmen kann.

Zeit in der speziellen Relativitätstheorie (SRT)

Die SRT ist das Ergebnis einer Kombination eines physikalischen Prinzips (Relativitätsprinzip: Gleichberechtigung aller sich gleichmäßig bewegenden physikalischen Systeme) und eines empirischen Befunds (Konstanz der Lichtgeschwindigkeit in allen sich bewegenden physikalischen Systemen), das Einstein in ein Postulat verwandelte. Eine Konsequenz der von Albert Einstein im Jahre 1905 entwickelten SRT ist die Aufgabe des Konzepts einer einheitlichen universalen Zeit im Sinne Newtons und damit zugleich des Konzepts der Gleichzeitigkeit. An die Stelle der universellen, für alle Beobachter gleichen Zeit tritt die Bewegungsabhängigkeit der Zeit, die Vereinigung der Zeit mit dem Raum zur vierdimensionalen Raum-Zeit (zuerst mathematisch formuliert von Hermann Minkowski 1908, „block-universe“) sowie eine Beobachterabhängigkeit von Vergangenheit und Zukunft, weil der Bezug auf eine gemeinsame Gegenwart nicht mehr möglich ist. Es wird diskutiert, ob man die vierdimensionale Raum-Zeit des „block-universe“ als eine „Verzeitlichung des Raumes“ oder als eine „Veräumlichung der Zeit“ interpretieren kann.¹³ Das Kausalitätsprinzip ist von der Relativierung der Zeitfolge allerdings nicht betroffen. Die *Relativität* von Raum und Zeit für *einzelne* Beobachter ist Ausdruck einer je verschiedenen Projektion der *Absolutheit* der Raum-Zeit für *alle* Beobachter. Eine weitere Folge ist die Bewegungsabhängigkeit von Raum und Materie sowie die Äquivalenz von Masse und Energie, die in der wohl berühmtesten Gleichung der Physik zum Ausdruck kommt ($E = mc^2$).

Zeit in der allgemeinen Relativitätstheorie (ART)

Aus der Verallgemeinerung des Relativitätsprinzips auch auf beschleunigte Bewegungen und der Identität von träger und schwerer Masse hat Einstein 1917 die ART entwickelt. Aus ihr ergibt sich die Abhängigkeit der Zeit nicht nur von der Bewegung, sondern auch von der Masse. Je dichter die Masse, desto langsamer vergeht die Zeit; so kann z.B. in einem massedichten schwarzen Loch kaum noch – relativ zu einem Beobachter von außen – von einem Zeitfluss die Rede sein. Außerdem lässt eine bestimmte Form von Lösungen der Gleichungen der ART die Möglichkeit der Zeitlichkeit des Universums zu (Urknall, Big Bang), eine Möglichkeit, die durch die Interpretation der sogenannten Rotverschiebung durch E. Hubble (1889–1953) als Fluchtbewegung der Galaxien experimentell untermauert wurde. Dieses sogenannte Standardmodell wurde jüngst von Stephen Hawking in Frage gestellt. Er kommt in seinem kosmologischen Modell wieder zu der Konsequenz der Ewigkeit der Welt – mit deutlich antitheologischem Affekt. Je näher man physikalisch an den Zeitpunkt $t=0$ herankommt, desto spekulativer werden die physikalischen Theorien, die entsprechenden physikalischen Zustände zu beschreiben. Im Prinzip gibt es zwei Gruppen von physikalischen Theorien, die den Übergang von der extrem frühen Phase des Universums zur späteren beschreiben. Die eine Gruppe baut auf den *zufälligen* Aspekt, bei dem verschiedene Universen evolutionär ausprobiert wurden, bis schließlich das unsere als stabiles entsteht, die andere Gruppe baut auf den *notwendigen* Aspekt, bei dem aus übergeordneten logischen Prinzipien die Zwangsläufigkeit der Entstehung unseres Universums deduziert werden kann. Die Diskussion um diese Alternativen ist weiter im Gang.¹⁴

Zeit in der Quantenmechanik (QM)

Die Zeitproblematik in der QM ergibt sich aus der von Werner Heisenberg (1901–1976) in den zwanziger Jahren entdeckten Unschärferelation. Sie besagt, dass es nicht möglich ist, zwei physikalische Größen, deren Produkt die Einheit einer Wirkung hat, gleichzeitig beliebig genau zu bestimmen. Beispiele für Produkte dieser Art sind Ort \times Impuls ($\Delta x \cdot \Delta p \geq h$), Energie \times Zeit ($\Delta E \cdot \Delta t \geq h$), Drehimpuls \times Winkel ($\Delta J \cdot \Delta \varphi \geq h$), wobei h das Plancksche Wirkungsquantum ist. Diese Grenze für die Messgenauigkeit resultiert in einer entsprechenden Ungenauigkeit in der Prognose der zeitlichen Entwicklung eines physikalischen Systems, wobei hinsichtlich des

ontologischen Status dieser Ungenauigkeit sich zwei Lager bildeten. Die Physiker der sogenannten Kopenhagener Deutung (Niels Bohr [1885–1962], Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli [1900–1958]) leiteten aus der Messungenauigkeit die prinzipielle Nichtdeterminiertheit des mikrophysikalischen Geschehens ab, die Gruppe um Albert Einstein, Erwin Schrödinger (1887–1961) und Louis de Broglie (1892–1987) behauptete unter Postulierung weiterer unbekannter Faktoren („hidden parameters“) die vollständige Determiniertheit des physikalischen Geschehens im subatomaren Bereich.

Zeit in der Chaostheorie (CT)

Die CT, seit Beginn der achtziger Jahre entwickelt, beschreibt die Dynamik nichtlinearer rückgekoppelter Systeme. Danach ist es nicht möglich, den Zustand eines chaotischen Systems (z. B. das Wetter oder das Krankheitsverhalten eines Organismus) über einen längeren Zeitraum exakt zu prognostizieren, obwohl das Verhalten vollständig determiniert ist. Die „Sensitivität gegenüber den Anfangsbedingungen“ führt zu nicht vorhersehbaren Gesamtentwicklungen des Systems. Während in der klassischen Physik Determiniertheit auch Prognostizierbarkeit impliziert, ist dies in chaotischen Systemen nicht mehr der Fall.

Fazit: Aus den neuen physikalischen Theorien kann man in jedem Fall zwei weitergehende philosophische Schlussfolgerungen ziehen. Erstens ist die Zeit viel mehr Teil der Natur als dies im Gegensatz in der newtonschen Mechanik der Fall war. Dies gilt insbesondere für die Richtung der Zeit in der Thermodynamik, ihre Verbindung mit dem Raum und der Materie in der SRT und ART sowie mit elementaren Ereignissen in der QM. Es ist daher nicht zu hoch gegriffen, wenn man die Schlussfolgerung zieht, dass die neuen physikalischen Theorien auch die Geschichtlichkeit der Natur untermauern. Zweitens erlauben die Zeitkonzepte der QM von der Offenheit der Zeit im mikrophysikalischen Bereich und in etwas eingeschränkterem Sinn in der CT im makroskopischen Bereich autopoietischer Systeme und kompliziert-rückgekoppelter Systeme der klassischen Mechanik zu sprechen. Beide Aspekte, Geschichtlichkeit der Natur und Offenheit der Zeit, sind nach meiner Einschätzung interessante Anknüpfungspunkte für die Theologie.

Die Rezeption der Zeitkonzepte der modernen Physik in der Theologie des 20. Jahrhunderts

Es ist interessant zu verfolgen, inwieweit die theologischen Zeitkonzepte des 20. Jahrhunderts in der Lage waren, die neuen physikalischen Zeitkonzepte wahrzunehmen, zu resorbieren und eventuell zu integrieren. Die theologischen Konzepte der Zeit lassen sich grob in drei Bereiche gruppieren, einen exegetischen (J. Barr, *Biblical Words for Time*; die Kairos/Chronos Debatte; die von Thorleif Boman angeregte Debatte um griechisches zyklisches und biblisches lineares Zeitdenken), einen philosophisch-existentialen (Kierkegaards Augenblick, Rezeption von Heideggers Sein und Zeit) und einen dogmatischen (Karl Barths Zeitdiskussion in KD I/2 § 14; KD III/2 § 47 und Oscar Cullmanns „Christus und die Zeit“). Unabhängig von diesen besonderen Strömungen der Theologie des 20. Jahrhunderts ist die Zeitlichkeit der Welt als Ausdruck ihrer Geschöpflichkeit ein stehender dogmatischer Topos. Nach dem Zweiten Weltkrieg diversifiziert sich dieses Rezeptionsspektrum noch einmal, indem sowohl innerhalb der akademischen Theologie (Michael von Brück¹⁵) als auch in der allgemeinen religiösen Landschaft (New Age, Meditationsbewegung, Capra) der mystischen Zeiterfahrung wieder Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Bei der Rezeption der physikalischen Zeitbegriffe in der Theologie ist zweierlei auffällig. Erstens ist sie sehr spät erfolgt, wesentlich später als in der Philosophie. Während A.N. Whitehead¹⁶ (1861–1947) in seiner Prozessphilosophie Anregungen aus der QM und SRT aufgenommen hatte, geht der Artikel „Zeit“ in der RGG³ von 1962 mit keinem Wort auf die physikalischen Zeitbegriffe oder gar ihre Rezeption ein. Der EKL-Artikel „Zeit und Ewigkeit“ von 1996 bringt eine recht selektive Darstellung der theologischen Rezeption. Zweitens waltet ein gewisser Eklektizismus, so dass von einem allgemein akzeptierten Grundbestand rezipierter physikalischer Zeitbegriffe keine Rede sein kann. Allerdings ist eine Gesamttendenz identifizierbar. Die neuen physikalischen Zeitkonzepte haben mit dazu beigetragen, das theologische Bewusstsein dafür zu schärfen, dass Gott eine Beziehung zur Zeit hat, eine ohnehin biblische Erkenntnis, und dass das klassische Apathiekonzept eines zeitlosen Gottes aufgegeben werden muss (EKL, 1996, 1369). Man kann die Rezeption zwanglos um einige Schwerpunkte gruppieren.

Zeitlichkeit der Welt

Die ART mit ihrer Urknallthese legt die Überlegung nahe, diese Theorie als physikalischen Beweis oder Argumentationshilfe des christlichen Schöpfungsglaubens und der Endlichkeit der Welt heranzuziehen. So hat im November 1951 Papst Pius XII. vor der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften folgende Erklärung abgegeben:

„What, then, is the importance of modern science for the argument for the existence of God on the mutability of the cosmos?...Thus, with the concreteness which is characteristic of physical proofs, it has confirmed the contingency of the universe and also the well-founded deduction as to the epoch when the cosmos came forth from the Hands of the Creator. Hence, creation took place in time. Therefore, there is a Creator. Therefore, God exists.“¹⁷

Diese naheliegende, auf einer direkten Applikation physikalischer Theorien in den theologischen Diskurs beruhende Argumentation – sei es in Form eines wissenschaftlichen Beweises des Schöpfungsglaubens, sei es in einer Art Neuauflage des kosmologischen Arguments, wurde in den folgenden Jahrzehnten einer kritischen Diskussion unterzogen. Für Robert J. Russell (Russell, 1993, 293–330), Ted Peters (Russell, 1993, 263–292) und T. F. Torrance¹⁸ beispielsweise ist die ART eine wichtige wissenschaftliche Stütze für die theologische Lehre von der Schöpfung aus dem Nichts, der Kontingenz der Welt. Andere Theologen (z. B. I. Barbour, A. Peacocke) halten die ART für den Schöpfungsglauben für irrelevant. Die Diskussion über die Verwendung naturwissenschaftlicher Zeitkonzepte in der Theologie wurde erheblich weitergebracht durch eine internationale Theologen-Naturwissenschaftler-Gruppe, die sich seit Ende der achtziger Jahre regelmäßig trifft, um unter der vorgegebenen theologischen Fragestellung „Divine Action in the World“, den Dialog Theologie-Naturwissenschaft voranzubringen.¹⁹ So hat z. B. die naturwissenschaftliche These der Zeitlichkeit der Welt den Theologen Ted Peters veranlasst, die physikalische Zeitlichkeit in die Eschatologie einzubauen und sie trinitarisch zu durchdenken (Russell 1993, 263–292). Andererseits halten die Diskussionen über den ontologischen Status physikalischer Theorien an. Als Beispiel für diese andauernde kritische Diskussion mag die Schlussfolgerung von Michael Heller, einem polnischen Physiker-Theologen, genügen:

„I strongly believe that Christians who want to look to the sciences for a deeper understanding of the creation should not take into consideration

*any particular cosmological model or theory, but turn instead to the most fundamental assumptions presupposed by every scientific endeavor.*²⁰

Auch W. Pannenberg verzichtet schon aus rein innerphysikalischen Überlegungen auf die Verwendung des Standardmodells, um die Geschöpflichkeit der Welt zu „beweisen“ (Pannenberg, W., Göttingen 1991, 182). Dieses gewachsene Problembewusstsein bei der Übernahme physikalischer Theorien in die Theologie – insbesondere zu Zwecken kurzschlüssiger Apologie – angesichts theorieimmanenter und erkenntnistheoretischer Probleme kommt auch in dem Schreiben Papst Johannes Pauls II. 1987 anlässlich der 300-Jahrfeier des Erscheinens von Newtons *Principia* an den Direktor der päpstlichen Sternwarte George V. Coyne zum Ausdruck:

*„Es würde erfordern, dass zumindest einige Theologen sich in den Wissenschaften genügend auskennen, um authentischen und kreativen Gebrauch von den Ressourcen zu machen, welche die bestbegründeten Theorien ihnen anbieten mögen. Eine derartige Fachkenntnis würde sie davon abhalten, zu apologetischen Zwecken unkritischen und übereilten Gebrauch von solchen neueren Theorien wie dem »Urknall« in der Kosmologie zu machen.“*²¹

Diese vorsichtige Einschätzung der diversen Urknalltheorien spiegelt sich auch bei Ian Barbour wider.²²

Raum-Zeit

Eine originelle Fragestellung verfolgt T.F. Torrance, indem er nach einem Raum-Zeit Konzept fragt, das angemessen sei, die Inkarnation auszusagen. Ausgehend von einer, wenn auch nicht klar formulierten, realistischen erkenntnistheoretischen Position, sieht er in der engen Verbindung von Schöpfung und Inkarnation, wie sie vor allem in der Patristik und bei Karl Barth formuliert wurde, den theologischen Kontext für eine der Physik und Theologie gemeinsame nicht-dualistische Ontologie. In der Überwindung dualistischer Strukturen in der SRT und ART (Raum/Zeit; Mathematik/Realität; Materie/Energie; Bewegt/Unbewegt) erkennt er einen gemeinsamen Grund mit der Inkarnationschristologie. Letztlich geht es ihm darum, die Rationalität Gottes in der Rationalität der Welt wiederzuerkennen. Obwohl das Verhältnis von Raum und Zeit zur Inkarnation zweifelsohne große theologische Aufmerksamkeit verdient, kann man zu Torrance' ganzem Unterfangen kritisch anmerken, inwieweit der realistische erkennt-

nisttheoretische Unterbau hinreichend reflektiert und ob der genannte Dualismus nicht überstrapaziert und zu wenig fokussiert ist.²³

John Polkinghorne und Ian Barbour stellen die Frage, inwieweit die Relativität der Zeit Gottes Allwissenheit und Allgegenwart beeinflusst. „The omnipresent God has no need to use signalling to tell him what is happening and so he has instant access to every event as and when it occurs.“²⁴ Ähnlich antwortet Ian Barbour: „The limitation on the speed of transmission of physical signals between distant points would not apply, since God is immanent at all points and in all events.“²⁵

Die SRT lässt aber auch eine allgemeinere Darstellungsform zu. Je nach der ontologischen Interpretation der vierdimensionalen Raum-Zeit (realistisch, konzeptionalistisch) entfällt die Zeitlichkeit der Welt, die vierdimensionale Welt ist zeitlos. Da die Erfahrung der Zeitlosigkeit eine interreligiöse Erfahrung der Mystik ist, hat es nicht an Versuchen gefehlt, diese Art von Zeitlosigkeitserfahrung des ewigen Jetzt mit der Zeitlosigkeit der Relativitätstheorie zu vergleichen. Insbesondere Fritjof Capra, Gary Zukav, William Talbot, Amaury de Riencourt und Ken Wilber sehen enge Parallelen zwischen östlicher Mystik und westlicher Relativitätsphysik.²⁶ Diese Art von voreiliger Harmonisierung bzw. Vermischung ist in der Folgezeit nicht unwidersprochen geblieben, insbesondere Capras kontextnegierende Parallelisierungen.²⁷ Wie immer es auch um die Zeitlosigkeitserfahrung in der Mystik und den physikalischen Konzepten, die Zeitlosigkeit implizieren können, bestellt sein mag, eine zeitlose, ewige Welt aus vierdimensionaler Raum-Zeit („block universe“) kann sicher weder unter schöpfungstheologischen noch aus eschatologischen Überlegungen die ultima ratio sein. Wenn Einstein sagt: „Zeit ist eine, wenn auch hartnäckige, Illusion“ und dies in der SRT auch durchbuchstabiert, ist das sicher eine Möglichkeit, die in der Logik physikalischer Theoriebildung liegt, muss aber einem Theologen, der die Bibel ernst nimmt, einiges Kopfzerbrechen bereiten. W. Pannenberg zeigt besonderes Problembewusstsein, wenn er bei seiner Rezeption der Relativitätstheorie darauf reflektiert, dass die SRT eine Theorie des Messens ist, die in diesem Sinne noch ganz im Bannkreis der aristotelischen Zeitdefinition steht und so die theologisch wichtige Frage nach dem Wesen der Zeit und ihren Modi ausklammert.

Zeit und Quantenmechanik

Wie wir gesehen haben, ist sowohl in der QM wie in der CT die Prognostizierbarkeit von Ereignissen eingeschränkt, gleichgültig, ob man ontologisch eine Nichtdeterminiertheit oder ein Nichtwissen(können) zugrundelegt. Dies hat einige Theologen veranlasst, darüber nachzudenken, wie dies die Lehre von Gottes Allwissenheit bzw. die Denkbarkeit seiner Interventionsmöglichkeiten beeinflusst. So hat z.B. Arthur Peacocke den Schluss gezogen, dass aufgrund der Nichtprognostizierbarkeit von Ereignissen in der QM und auch der CT selbst Gott trotz seiner Omnipräsens zu jedem Raum-Zeitpunkt der Welt die Zukunft nicht kennt.²⁸

Auch John Polkinghorne zieht diesen Schluss und betont, dass auch Gott die Zukunft nicht kennt. („God continues to know all that can be known, possessing what philosophers call a current omniscience, but God does not possess an absolute omniscience, for God allows the future to be truly open“ [Russell, 1993, 447]). Es ist klar, dass eine solche Sichtweise sofort die Frage nach der eschatologischen Vollendung aufwirft. Wie kann man von Gottes eschatologisch sich vollendenden Absichten sprechen, wenn die Zukunft auch für Gott unerkennbar ist, mehr noch, wenn die Welt eine solche Selbständigkeit und Freiheit von Gott gewährt bekommt, dass die Möglichkeit der Selbstzerstörung mit Gottes Schöpfungshandeln und Erhaltungshandeln vereinbar ist? Die Antwort Polkinghornes auf diese Frage drückt zugleich die Verlegenheit aus: „I do not think this negates the Christian hope of ultimate eschatological fulfillment. God may be held to bring about such determinate purpose even if it is by way of contingent paths“ (Russell, 1993, 448). C. Link²⁹ wählt einen anderen handlungstheoretischen Zugang. Ausgehend von der Nichtvorhersagbarkeit quantenphysikalischer Ereignisse im Kontext experimentellen Eingriffs in das Naturgeschehen plädiert er für die Aufgabe des linearen Zeitbegriffs und interpretiert die Schöpfung nicht als fertigen Zustand, sondern als einen offenen Prozess, der sich im „operationalen Zusammenhang“ zwischen Mensch und Natur vollzieht und die alte cartesische Trennung von Subjekt und Objekt überwindet.

Zeit und Offene Systeme

Eine erste Rezeptionsphase beginnt Mitte der sechziger Jahre³⁰ in der Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft (FEST), in der der Fokus auf dem Zeitbegriff in offenen Systemen liegt. Von den achtzehn,

in zwei Bänden³¹ publizierten Aufsätzen sind allerdings nur drei theologische, die zudem die physikalische und biologische Diskussion über offene³² Systeme gar nicht aufnehmen. Von einer wirklichen Rezeption kann daher eigentlich keine Rede sein. Das ändert sich ab Anfang der neunziger Jahre, nachdem in den achtziger Jahren die Chaostheorien weiter ausgearbeitet wurden. In zweifacher Hinsicht kann von einem theologischen Interesse am Zeitkonzept der CT die Rede sein. Zum einen glauben die theistisch orientierten Theologen wieder einmal aufgrund der Nichtprognostizierbarkeit der Entwicklung eines dynamischen Systems eine Lücke in der Kausalität der Natur gefunden zu haben, in der sie Gott plazieren können. Insbesondere J. C. Polkinghorne hat sich für einen solchen modifizierten „God of the gaps“ stark gemacht. Er rechtfertigt dies damit, dass sowohl die QM wie die CT ontologische Lücken, nicht Lücken unseres Wissen behaupten (Russell, 1993, 442, 446). Darüber hinaus argumentiert J.C. Polkinghorne für die Gesetze der CT als „asymptotic approximations“ (Russell, 1993, 442) einer noch zu entdeckenden tieferliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeit. Zum anderen greifen Theologen sowohl die Offenheit des Zeitkonzepts der CT wie auch ihren autopoietischen Charakter auf, um die Selbständigkeit der Schöpfung, ihre Offenheit und Unfertigkeit in zeitlicher Hinsicht aussagen zu können.³³ Die CT ist also Anknüpfungspunkt für zwei einander widersprechende Aussagen. Dies mag damit zusammenhängen, dass nicht immer deutlich zwischen Determiniertheit, die auch in der CT gilt, und Prognostizierbarkeit, die in der CT nicht gilt, unterschieden wird.³⁴

Prozesstheologie

Die wohl intensivste Form der Rezeption hat indirekt, über den Umweg der Prozessphilosophie, in der Prozesstheologie in Amerika stattgefunden. Die drei Hauptrichtungen der amerikanischen Prozesstheologie werden repräsentiert durch Charles Hartshorne³⁵, Schubert Miles Ogden (Tendenz Panentheismus), John B. Cobb³⁶ und David Ray Griffin³⁷, Ian Barbour (Tendenz Interkonnektivität inklusive Dialog mit Naturwissenschaften, Center for Process Thought, Claremont, Kalifornien) und Henry Nelson Wieman, Bernard Eugene Meland (Tendenz Empirical Theology an der Chicago Divinity School). Sie wurde dem deutschen Sprachraum teilweise vermittelt durch Wolfhart Pannenberg, vor allem aber durch Michael Welker³⁸. Indem die Prozesstheologie „the primordial ground of order“ und

„the ground of novelty“ in Gott zusammendenkt und Gottes Interaktion an die freie „evocation of response“ der Geschöpfe bindet, kann sie nicht nur gleichermaßen Stabilität und Evolution der Welt konsistent denken, sondern vermeidet auch eine zweifelhafte Plazierung der Aktivität Gottes in die zeitlichen Lücken quantenmechanischer Vorgänge. Die Stabilität der atomaren Welt hängt aus prozesstheologischer Sicht mit ihrer verschwindend geringen responsorischen Fähigkeit zusammen, was die unheuer langen Zeiträume kosmischer Evolution erklärt, während umgekehrt die Schnelligkeit der kulturellen und damit auch der religiösen Evolution direkt mit der Zunahme responsorischer Aktivität des Menschen korreliert.

Resümee

Bei der Rezeption der neuen physikalischen Zeitkonzepte durch die Theologie ist auffällig, dass der spezifische Verständnishorizont für theologische Zeitkonzepte im 20. Jahrhundert offenbar keine Rolle gespielt hat. Stattdessen sind die Anknüpfungspunkte die traditionellen Lehren der Schöpfung, Vorsehung, Gottes Handeln in der Welt und die Eschatologie, für deren lehrmäßige Formulierung Anleihen an physikalischen Zeitkonzepten gemacht wurden. Inwieweit dieses ganze Unterfangen sinnvoll ist, kann gegenwärtig nicht abgeschätzt werden. Es hängt von einer Reihe von Faktoren ab.

In physikalischer Hinsicht ist hier in erster Linie die Halbwertszeit der Theorien zu nennen. Die Theologie ist gut beraten, sich nicht von einer bestimmten Entwicklungsphase physikalischer Theoriebildung abhängig zu machen. Dazu kommen interne Schwierigkeiten der Theorien selbst, z.B. die physikalischen Unklarheiten innerhalb der ART, wenn die Zeit t sich dem Anfangszustand (Big Bang mit $t = 0$) annähert. Dazu kommen die Unklarheiten in der erkenntnistheoretischen Deutung der physikalischen Theorien. Neigt man einer Position des kritischen Realismus zu, so ist die theologische Verarbeitung physikalischer Zeitkonzepte sicher leichter, wie dies ja auch bei namhaften Vertretern des Science-theology-Dialogs der Fall ist, als dass man die sicher nicht zu bestreitenden konstruktiven Elemente in physikalischen Theorien betont. Dazu muss man nicht unbedingt Konstruktivist sein.

In theologischer Hinsicht hängt die Rezeptionsbereitschaft auch von einer Reihe von Faktoren ab. Inwieweit kann man angesichts der historisch ja berechtigten Kritik Barths an der natürlichen Theologie von einer modi-

fizierten natürlichen Theologie eine Brückenfunktion erwarten, wie dies z.B. T. F. Torrance und C. Link versucht haben? Inwieweit kann man heute noch – aus vielerlei Gründen – am traditionellen Theismus festhalten, der ja dem ganzen Programm des „Scientific Perspectives on Divine Action“ zugrunde liegt? Auch die Gewichtung der theologischen Topoi, z.B. das Verhältnis von Schöpfungstheologie und Eschatologie, ist ein Rezeptionsfaktor. Es scheint, dass die Prozesstheologie mit Abstand den geeignetsten Rezeptionsrahmen bereitstellt, um Zeit gleichermaßen physikalisch und theologisch konsistent denken zu können.

Schließlich scheint mir für die ökumenische Situation wichtig zu sein, sich die entscheidende geschichtliche Weichenstellung, die Verdrängung des platonischen Zeitkonzepts durch das aristotelische und die daraus entstandene Naturphilosophie mit der Naturwissenschaft als letztem säkularrem Kind, in Erinnerung zu rufen.

Bei aller notwendigen Arbeit zur Integration naturwissenschaftlicher Zeitkonzepte in die Theologie tut man gut daran, sich an die Vorbehalte zu erinnern, die A.M.K. Müller³⁹ als einer der wichtigsten Gestalter des frühen deutschen Dialogs Theologie-Naturwissenschaft geäußert hat. Er erkannte in der operationalen Vorgehensweise der Physik die Ursache für eine in vielerlei Hinsicht gefährliche Reduktion des Zeitbegriffs, der sowohl die Vieldimensionalität des menschlichen Bewusstseins, die Richtung des geschichtlichen und die Offenheit des eschatologischen Zeitbegriffs ausblende. Die Beschränkung naturwissenschaftlichen Vorgehens auf operationales, methodisches Vorgehen habe ihr zwar ihre bewundernswerten Erfolge beschert. Sie seien aber nur möglich unter dem Signum, unter dem die Naturwissenschaften in methodischer Selbstbescheidung angetreten seien: *Etsi Deus non daretur*. Nur so kann und konnte sich die operationale Rationalität der Naturwissenschaft zu ihrer vollen Blüte entfalten und mithin die geschilderten Zeittheorien hervorbringen. Soweit A.M.K. Müller. Es ist aber die Frage, ob die operationale Rationalität die ganze Bandbreite des Zeitproblems darzustellen vermag und es ist auch die Frage, ob sich theologische Rationalität in operationaler erschöpft. Dann könnte die Theologie selbst keinen eigenen Beitrag mehr über die Zeit beisteuern.

- ¹ M. Jammer, *Einstein und die Religion*, Konstanz 1995, 58.
- ² Ian Barbour unterscheidet vier Modelle der Beziehung Naturwissenschaft-Theologie: Conflict, Independence, Dialogue, Integration, Vgl. I. Barbour, *Religion and Science, Historical and Contemporary Issues*, San Francisco 1997, 77–105.
- ³ J.E. Ruby, *The Origins of Scientific Law*, in: *Laws of Nature, Essays on the Philosophical, Scientific and Historical Dimensions*, Weinert, F. (Hrsg.), New York 1995, 289–315.
- ⁴ R. Steele, F.M. Delorme (Hrsg.), *Opera hactenus inedita Rogeri Baconi Fasc. VIII, Quaestiones supra libros quatuor Physicorum Aristotelis*, Oxford 1909–1940, 229.
- ⁵ Guillelmi de Ockham, *Brevis Summa Libri physicorum summula philosophiae naturalis et quaestiones in libros physicorum Aristotelis*, s. Brown (Hg.), St. Bonaventure, New York 1984, 517f.
- ⁶ P. Ariotti, *Toward absolute time: „Continental antecedents of the newtonian conception of absolute time“*, in: *Studi Internazionali di Filosofia*, V, 1973, 148.
- ⁷ P. Ariotti, *op.cit.*, 159.
- ⁸ P. Ariotti, *op. cit.*, 161–164.
- ⁹ Zitiert nach C. Link, *Subjektivität und Wahrheit*, Stuttgart 1978, 223; zum Zeitverständnis bei Descartes vgl. C. Link, *op. cit.*, 212–267.
- ¹⁰ A. Kenny, *Descartes: Philosophical Letters*, Minneapolis 1970, 11–12.
- ¹¹ F. Cajori (Hrsg.), *Sir Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy and his System of the World*, Berkeley 1946, XXXII.
- ¹² W. Whewell, *Astronomy and general physics, considered with reference to natural theology*, Philadelphia 1833, 267–268.
- ¹³ Zur Diskussion vgl. Milič Čapek, „Relativity and the status of Becoming“, *Foundations of Physics* 5 (1975): 607–617; vgl. ebenso: Lawrence Fagg, *The Becoming of Time: Integrating Physical and Religious Time*, Atlanta 1995.
- ¹⁴ Vgl. zusammenfassende Darstellung in: I. Barbour, *Religion and Science, Historical and Contemporary Issues*, San Francisco 1997, 204–209.
- ¹⁵ M. von Brück, *Einheit der Wirklichkeit. Gott, Gotteserfahrung und Meditation im hinduistisch-christlichen Dialog*, München 1986.
- ¹⁶ A.N. Whitehead, *Process and Reality: an essay in Cosmology*, New York 1929.
- ¹⁷ Zitiert nach: E.L. Mascall, *Christian Theology and Natural Science*, New York 1956, 152.
- ¹⁸ T.F. Torrance, *Divine and Contingent Order*, Oxford 1981.
- ¹⁹ Die Konsultationen werden jeweils in fortlaufenden Bänden der Reihe „A Series on Divine Action in Scientific Perspective“ veröffentlicht. Bisher erschienen sind: 1. *Quantum cosmology and the Laws of Nature, Divine Action in Scientific Perspective*, R.J. Russell, N. Murphy, C.J. Isham (Hrsg.), Vatican City State 1993; 2. *Chaos, Complexity and Self-Organisation: Divine Action in Scientific Perspective*, Russell, R.J., Murphy, N., Küppers, B.-K. (Hrsg.), Vatican City State 1994.
- ²⁰ M. Heller, *On Theological Interpretations of Physical Creation Theories*, in: *Quantum Cosmology ... op.cit.*, 101f.
- ²¹ K. Schmitz-Moormann, *Schöpfung und Evolution. Neue Ansätze zum Dialog zwischen Naturwissenschaft und Theologie*, Düsseldorf 1992, 158.
- ²² I. Barbour, *op. cit.*, 209.
- ²³ Zur Kritik an Torrance vgl. W.-H. Wong, *An Appraisal of the Interpretation of Einsteinian Physics in T.F. Torrance's Scientific Theology*, Ph.D. diss., University of Aberdeen, 1992; J.S. Wicken, *Theology and Science in the Evolving Cosmos: A Need for Dialogue*, *Zygon* 23 (1988), 45–55; (M. Jammer, 1999, 203–211).
- ²⁴ J. Polkinghorne, *Science and Providence*, London 1989, 82.

- ²⁵ I. Barbour, *Religion and Science, Historical and Contemporary Issues*, San Francisco 1997, 181.
- ²⁶ F. Capra, *The Tao of Physics*, New York 1977; G. Zukav, *The Dancing Wu Li Masters*; New York 1979; W. Talbot, *Mysticism and the New Physics*, New York 1981; A. de Rien-court, *The Eye of Shiva*, New York 1981; K. Wilber, *Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Greatest Physicists* (Boulder, Co., Shambhala, 1984).
- ²⁷ S. Revisto, *Parallels and Paradoxes in Modern Physics and Eastern Mysticism*, in: *Social Studies of Science* 8, 1987, 143–81 und 12, 1982, 37–71.
- ²⁸ A. Peacocke, *Theology for a Scientific Age*, Cambridge 1990, 129.
- ²⁹ C. Link, *Schöpfung, Schöpfungstheologie angesichts der Herausforderungen des 20. Jahrhunderts*, *Handbuch Systematischer Theologie Band 7/2*, Gütersloh 1991, 408–415; 444–454.
- ³⁰ Eine Ausnahme ist Karl Heim. Da seine Rezeption kaum theologische Nachfolger gefunden hat, wird hier nicht weiter auf sie eingegangen.
- ³¹ *Offene Systeme I, Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution*, E. von Weizsäcker (Hrsg.), Stuttgart 1974; *Offene Systeme II, Logik und Zeit*, K. Maurin, K. Michalski, E. Rudolph (Hrsg.), Stuttgart 1981.
- ³² Ein interessanter Versuch, die Zeit geschlossener Systeme theologisch zu deuten, stammt von R.J. Russel, *Entropy and Evil*, in: *Zygon* 19, 1984, 449–468. In geschlossenen Systemen nimmt die Entropie (Unordnung) zu und die Zeit endet.
- ³³ In diese Kategorie gehört etwa der im deutschen Sprachraum einzige geschlossene systematisch-theologische Versuch, die Chaostheorie theologisch zu integrieren: A. Ganoczy, *Chaos Zufall Schöpfungsglaube*, Mainz 1995.
- ³⁴ Zur allgemeinen Orientierung über die Chaostheorie vgl. auch: W. Achtner, *Die Chaostheorie, Geschichte Gestalt Rezeption*, EZW Text 137, Berlin 1997.
- ³⁵ C. Hartshorne, *Aquinas to Whitehead: seven centuries of metaphysics of religion*, Milwaukee 1976.
- ³⁶ J.B. Cobb, *Process theology: an introductory exposition*, Philadelphia 1976.
- ³⁷ D.R. Griffin, *Physics and the ultimate significance of time: Bohm, Prigogine and process philosophy*, New York 1985.
- ³⁸ M. Welker, *Universalität Gottes und Relativität der Welt: theologische Kosmologie im Dialog mit dem amerikanischen Prozessdenken nach Whitehead*, Neukirchen-Vluyn 1988.
- ³⁹ A.M.K. Müller, *Die präparierte Zeit*, Stuttgart 1972.