

Olaf Pedersen

Der Gott des Raumes und der Zeit

Gott und das Universum

Von Anfang an war es ein wesentlicher Bestandteil des kirchlichen Glaubensbekenntnisses, daß das Universum von Gott, von Gott allein, erschaffen sei. Die Versuche, die Beziehungen zwischen dem Schöpfer und der Schöpfung zu klären, führten zu theologischen Forschungen in zwei gegensätzliche Richtungen.

Erstens konnte man, einem Wink des hl. Paulus folgend (Röm 1,18–20), den Schöpfungsbe- reich nach «Spuren» des Schöpfers, ja, wie Augustinus (De Trin. 6,10; vgl. De vic. Dei 11,24) ohne weiteres sagte, sogar der Trinität, absuchen, um aus den Eigenschaften der sichtbaren Welt auf einzelne göttliche Attribute zu schließen. Diese Denkrichtung wurde zu einem häufig wiederkehrenden Thema in der spätscholastischen Theologie; Petrus Lombardus entwickelte sie gründlich in den «Libri Sententiarum» (I, 3, 5). Bei Thomas von Aquin führte sie zu den fünf «Wegen» (viae, nicht demonstrationes), auf denen aus den Veränderungen, der Kausalität, Kontingenz, Ordnung und Finalität der Schöpfung auf die Existenz Gottes geschlossen wird (S. Th. I, q 2, a 3), wobei der Analogiebegriff das notwendige intellektuelle Rüstzeug bildet (ebd. q 13, a 6). Jahrhunderte hindurch erwies sich dieser Ansatz als für die Naturwissenschaft förderlich, da er der Naturforschung eine theologische Rechtfertigung verschaffte. Auch bot er die Grundlage für die natürlichen Theologien, die im 18. Jahrhundert aufblühten.

Zweitens jedoch war es auch möglich, sich in der Gegenrichtung zu bewegen und die Theologie als eine *ancilla scientiarum* zu verwenden, indem man den christlichen Glauben zu den Eigenschaften des Universums in Beziehung brachte. Im folgenden werden wir uns (allzu knapp und skizzenhaft) auf diesen zweiten Ansatztypus konzentrieren, der in einigen Fällen dazu verwendet wurde, um theologisch unannehmbare kosmologische Ideen zurückzuwei-

sen, und in weiteren Fällen als eine Art Geburtshelfer für neue, revolutionäre wissenschaftliche Auffassungen tätig war.

Vorspiel in der Frühkirche

Das Christentum kam zu einer Zeit auf, in der ein recht weiter Konsens über die physische Struktur des Universums bestand. Der ganze Kosmos war demnach eine in Kugelschalen unterteilte Kugel mit der kugelförmigen, unbeweglichen Erde im Mittelpunkt. Auf der Außenseite wurde sie vom *primum mobile* zusammengehalten, das sich einmal im Tag mit vollkommener Regelmäßigkeit drehte, die Fixsterne im Rund mit sich führte und auch die darunter befindlichen Planeten in verschiedenen Schnelligkeitsgraden. Da die äußere Oberfläche sich mit begrenzter Geschwindigkeit zu bewegen hatte, mußte das Universum von begrenzter Größe sein. Aristoteles zufolge erstreckt sich der Raum gleich weit wie die Materie, woraus sich ergab, daß außerhalb des *primum mobile* nichts sei, nicht einmal ein leerer Raum – ein Punkt, mit dem die Stoiker nicht einverstanden waren.

Mit wenigen Ausnahmen hatten die Kirchenväter gegenüber den allgemeinen Grundzügen dieses Modells keine Bedenken, obwohl sie einer Anzahl von Problemen inne wurden, die sich stellten, wenn einige der grundlegenden Annahmen mit dem Schöpfungsdogma konfrontiert wurden.

Justin (Apol. 1,59) und Clemens von Alexandrien (Strom. 5,15) waren zwar immer noch des Glaubens, Gott habe die Welt aus einem präexistierenden Urstoff geschaffen, doch hatte sich der Glaube an die Erschaffung *ex nihilo* zur Zeit des Origenes (De princ. 1, 3) fest durchgesetzt. Da gemäß Aristoteles Materie und Raum zusammenhängen, mußte folglich der Raum zusammen mit der materiellen Welt geschaffen sein. Vor der Schöpfung gab es noch keinen Raum. Somit konnte man sich fragen: Wo war Gott, bevor Himmel und Erde da waren? Die Antwort Augustins: «Gott wohnte in sich selbst und kraft seiner selbst» (In ps. 122, 4) besagte mit anderen Worten, daß Gott ohne räumliche, dimensionale Attribute ist. Doch erwies es sich als schwierig, von der Allgegenwart Gottes zu sprechen, ohne sich räumlicher Begriffe zu bedienen. Arnobius nannte Gott «den Platz und Raum der erschaffenen Dinge» (Adv. haer. 1, 31), und bei Augustinus finden wir die oft herangezogene Metapher,

wonach die Welt ebenso in Gottes Unendlichkeit eingetaucht und von ihr durchdrungen ist wie ein von einem unendlichen Ozean durchtränkter Schwamm (Conf. 7, 5). In einer weniger bildhaften Sprache sagte er: «Gott ist ganz im Himmel, ganz auf Erden, ganz in beidem und auf keinen Ort begrenzt» (Ep. 187 ad Dard.), und auch: Wenn es außerhalb des Himmelsgewölbes unbegrenzte Räume gäbe (was Augustinus nicht annahm), wären auch sie mit dem Wesen Gottes gefüllt (De civ. Dei 11, 5).

Durch die Definition «Zeit ist das, wonach sich die Bewegung messen läßt» hatte Aristoteles die Zeit so eng mit der Bewegung verknüpft, wie er den Raum mit der Zeit verbunden hatte. An und für sich erwies sich dies für Christen annehmbar, doch hatten diese gegenüber zwei Schlußfolgerungen aus dieser Definition Einwände. Erstens war für Aristoteles der erste Zeitanzeiger das kreisende Firmament als die große natürliche Uhr des Universums. Da er keine physischen Ursachen herauszufinden vermochte, die diese Umdrehung verlangsamten oder beschleunigen könnten, nahm er an, sie dauere ewig, woraus sich ergab, daß auch das Universum ewig sei. Nun aber offenbarte die Heilige Schrift schon in ihrem ersten Satz, daß die Welt einen Anfang hatte. Hierin wich der christliche Glaube klar von der vorherrschenden Kosmologie ab, wenn auch nicht von der aristotelischen Zeitdefinition als solcher. Da, wie Augustinus erklärte, Bewegung und Zeit der Materie angehören, konnte es keine Zeit geben, bevor etwas Bewegliches geschaffen war (De civ. Dei 11, 6). Also wurden Zeit und Raum zusammen mit der Materie erschaffen und gab es «vor» der Erschaffung keine Zeit. Andererseits erwies es sich als unmöglich, einen Vernunftbeweis dafür zu finden, daß die Zeit einen Beginn habe. Dieser Glaube ruhte gänzlich auf der Autorität der Schrift, die es auch ermöglichte, das tatsächliche Alter der Welt zu berechnen. Schließlich hatte Thomas von Aquin zuzugeben, daß kein Beweis möglich sei und daß die Erschaffung in der Zeit eine Wahrheit sei, «die allein im Glauben festgehalten wird – *sola fide tenetur*» (S. Th. 1, q 46, a 2).

Der Glaube an die Erschaffung der Zeit führte natürlich zu der Frage: «Was tat Gott, bevor die Welt begann?» Origenes befaßt sich mit ihr (De princ. 3, 5), und seine Antwort deckt das zweite Element der Lehre über die Zeit auf, das die Theologen verwirrte. Die Zeit galt als nicht nur

ewig, sondern auch zyklisch. Diese Idee entstammte der Astrologie und gründete auf der Annahme, daß sämtliche Geschehnisse durch den Einfluß der Himmelskörper verursacht würden. Infolgedessen müssen sie auf die genau gleiche Weise vor sich gehen, wenn die Planeten nach Ablauf eines «großen Jahres» zu den gleichen wechselseitigen Stellungen zurückkehren (Contra Celsum 4, 67), wie sowohl die Neuplatoniker glaubten, die sich an den «Timaios» hielten, als auch die Stoiker, die eine ewige Aufeinanderfolge identischer, durch universale Zerstörungen voneinander getrennter Welten annahmen.

Origenes stimmte dem zu und beantwortete die Fragen, indem er sagte: Bevor diese Welt begann, beschäftigte sich Gott mit einer vorher existierenden Welt, so wie es auch nach der Auflösung des jetzigen Universums eine andere Welt geben wird (De princ. 3, 5). Obwohl er für diese Ansicht nach Stützen in der Bibel suchte (Jes 66, 22; Eccl. 1, 9f), wurde sie als unvereinbar mit der Einmaligkeit des Christusereignisses und mit dem Glauben an das Gottesreich entschieden zurückgewiesen. «Wir dürfen das ja nicht glauben», sagte Augustinus, «denn einmal nur ist Christus gestorben für unsere Sünden; auferstanden aber von den Toten, stirbt er nicht mehr... und wir selbst werden nach der Auferstehung immerfort beim Herrn sein (De civ. Dei 12, 13; vgl. Röm 6, 9 und 1 Thess 4, 17).

Dieser Appell an den Glauben nicht nur an die Schöpfung, sondern auch an die Erlösung und Rettung erwies sich als stark genug, um die Idee einer zyklischen Zeit aus der Theologie auszurotten. Die Antwort auf die Frage wurde im Sinn einer nichtzeitlichen «Ewigkeit» Gottes ausgearbeitet, die sich von der erschaffenen Zeit dadurch unterscheidet, daß sie nicht Aufeinanderfolge von vorübergehenden Augenblicken ist, wie Augustinus erklärte (Conf. 11, 11–13). Später gab Boethius von der Ewigkeit die klassische Definition, wonach sie «der ganze und vollkommene, allzumal erfolgende Besitz des unbegrenzten Lebens» ist (De consol. phil. 5, 6). Infolgedessen war es bis zum Aufkommen des Entwicklungsgedankens im 19. Jahrhundert das Problem von Gott und Raum, das die Diskussion bestimmte.

Das Problem lebt wieder auf

Die patristische Erörterung der Beziehungen zwischen dem Gottesglauben und den Begriffen

Raum und Zeit war in mancher Hinsicht bloß ein Vorspiel zu einer viel weiter reichenden Debatte, die nach der Mitte des 13. Jahrhunderts aufflaskerte. Zu dieser Zeit war die allgemeine Kenntnis der antiken Philosophie um vieles erweitert worden. Der Aristotelismus hatte sich eine sichere Position erworben im Lehrgang der Universitäten, wo die gemäßigte, im wesentlichen unabhängige Haltung eines Albertus Magnus und Thomas von Aquin angefochten wurde von einer radikalen Schule extremer Aristoteliker, die sich auf die Autorität des Averroes stützten. Doch die von Thomas von Aquin geforderte neue Übersetzung der Werke des Aristoteles, die 1269 von Wilhelm von Moerbeke vollendet wurde, schied Aristoteles aus dem arabischen Kontext aus und ermöglichte ein unabhängiges Studium.

Zur gleichen Zeit lernte man auch andere kosmologische Ideen kennen. W. von Moerbeke übertrug auch den Kommentar zu «De caelo» des Simplicius, aus dem hervorging, daß die Stoiker eigene Ideen hatten. Sie nahmen an, daß außerhalb des Himmelsgewölbes ein leerer Raum bestehe, denn: «Wenn jemand, der bewegungslos am Ende der Welt steht, seine Hand hochstreckt», wird er damit aus dem Raum hinausreichen – eine Annahme, welche die orthodoxen Aristoteliker mit der Begründung zurückwiesen, daß es keinen Raum außerhalb gebe, der die Hand dann aufnehmen könnte, wie Thomas von Aquin in seiner nachfolgenden Vorlesung über diese Frage zustimmend bemerkte (In libr. De caelo, I, 21, 209).

Auch die alte lateinische Übersetzung des Hermetischen «Asclepius»-Dialogs gewann neu an Interesse, da es darin hieß: «Nicht einmal die Region außerhalb des Kosmos ist leer, man sieht sie mit Dingen gefüllt, die dem Denken allein zugänglich sind, d. h. mit Dingen gleicher Natur wie ihr eigenes göttliches Sein» (Ed. W. Scott, *Hermetica I* [1924] 319ff) – eine Ansicht, die es «Hermes» ermöglichte, an der Leugnung eines leeren Raumes in einer unendlichen Welt festzuhalten, da alles entweder mit Materie oder Geist erfüllt sei.

Als dann 1270 und 1277 Bischof Etienne Tempier von Paris zwei Listen von Sätzen, die an der Universität gelehrt würden, als häretisch verurteilte, löste dies eine ganz neue Debatte aus. Unter diesen Sätzen fand sich auch die Lehre von der Ewigkeit der Zeit und der Materie, wie sie von den Averroisten vertreten wurde. Neu war die formelle Verurteilung der aristotelischen

Notwendigkeitslehre, wie sie von Sätzen behauptet wird wie dem: «Der menschliche Wille will und wählt mit Notwendigkeit» (1270, Nr. 3) mit seinem astrologischen Gegenstück: «Alles, was sich in der unteren Welt ereignet, ist dem nötigen Einfluß der Himmelskörper unterworfen» (1270, Nr. 4). Darauf folgte eine Verurteilung der zyklischen Sicht der Geschichte, wie sie in dem Satz zum Ausdruck kommt: «Wenn sämtliche Himmelskörper zum gleichen Punkt zurückkehren, was 36 000 Jahre beansprucht, wird man die gleichen Wirkungen feststellen wie jetzt» (1277, Nr. 6).

Zum Raum wird Stellung genommen in der Aussage: «Gott kann das Himmelsgewölbe nicht in einer geraden Linie bewegen, denn sonst hinterließe dies eine Leere» (1277, Nr. 49) – ein Satz, der die Scholastiker verwirrte, da kein Aristoteliker je die Möglichkeit einer Verschiebung des Universums ins Auge fassen würde, denn es gäbe für sie keinen außerweltlichen Raum, um es in ihn hineinzubewegen. Doch ist dieser Satz sinnvoll, wenn er als ein Bezug auf die «neue» stoische Lehre genommen wird, wonach außerhalb der Welt ein leerer Raum besteht. Schließlich folgt eine Anzahl rein theologischer Häresien wie: «Gott tut alles, was unmittelbar von ihm stammt, notwendigerweise» (1277, Nr. 53); «Gott kann nicht die Ursache von etwas sein, dessen Dasein einen Anfang hat» (1277, Nr. 48); «Gott kann nicht die Wirkungen einer Zweitursache hervorbringen außer mit Hilfe eben dieser Ursache» (1277, Nr. 63). Trotz mancher dunkler Einzelheiten war das allgemeine Anliegen dieser Intervention offensichtlich dies, den Glauben an die Freiheit und Allmacht Gottes gegenüber einer nicht notwendigen, kontingenten Welt zu schützen.

Auf dem Weg zu einem unendlichen Universum

Wie aus den vielen Bezugnahmen auf diese Verurteilung während der nächsten hundert Jahre hervorgeht, besaßen die Philosophen nun ein neues, mächtiges Instrument, um herkömmliche Ansichten über das Universum anzugreifen. Diese Ansichten mochten richtig sein, waren aber nicht notwendigerweise richtig, denn Gott konnte die Dinge auch anders geordnet haben. Sätze, die mit «Gott kann nicht...» beginnen, mußten nun als verdächtig angesehen werden. Das folgerichtigste Ergebnis dieser Einstellungsänderung war wohl die Theologie Wilhelms von

Ockham. Doch für die Kosmologie wichtiger waren die neuen Ideen, die 1344 von Thomas Bradwardine im ersten Buch seines Riesenwerks «De causa Dei» (1, 5) vorgetragen wurden. Obwohl in erster Linie gegen pelagianische Tendenzen in der zeitgenössischen Theologie und Ethik gerichtet, enthielt es auch kosmologische Sätze wie: 1) «Gott ist überall in der Welt und in allen ihren Teilen»; 2) «Und ebenso an einer Stelle außerhalb der realen Welt oder in einer imaginären unendlichen Welt»; 3) «Und so kann er in Wahrheit als unendlich und unbegrenzt bezeichnet werden»; 4) «Und so scheint eine Antwort aufzutauchen auf die alte Frage der Heiden und Häretiker: <Wo ist euer Gott?> Und <Wo war Gott vor (der Erschaffung) der Welt?>»; 5) «Und so erscheint es als offenkundig, daß ein leerer Raum bestehen kann ohne einen Körper, aber keineswegs ohne Gott.»

Diese erstmalige Rede von einem unendlichen Raum im christlichen Denken ist vielleicht vom «Asclepius»-Dialog inspiriert, der Bradwardine bekannt war. Doch ihre eigentliche Grundlage war die Verurteilung von 1277, welche die Augen dafür geöffnet hatte, daß durch die Bestreitung der Existenz eines solchen Raumes (in den die Welt bewegt werden könnte) die Aristoteliker «die allmächtige, göttliche Macht ernstlich beeinträchtigen und verkürzen» (ebd.).

Von jetzt an erschien die traditionelle akademische Frage «Utrum aliquid sit extra caelum? – Gibt es etwas außerhalb des Himmelsgewölbes?» in neuem Licht. Auf sie ließ sich nicht mehr nur eine, sondern ließen sich mehrere Antworten geben, denn Bradwardine hatte nicht erklärt, weshalb er den außerweltlichen Raum «imaginär» nannte. Da er betonte, Gott sei «ausdehnungslos und dimensionslos unendlich ausgehnt», hatte er möglicherweise den Ausdruck «imaginär» verwendet, um sich davor zu hüten, Gott Dimensionen oder andere räumliche Attribute beizulegen.

Eine weitere Interpretation erschien bereits 1354 im Sentenzenkommentar (1, 37) des Johannes von Ripa, der die Leere außerhalb des Himmelsgewölbes mit den drei gewöhnlichen Dimensionen versah, während er ihr gleichzeitig einen im Vergleich zu Gott anderen, niedrigeren Grad von «Unendlichkeit», d. h. Unermeßlichkeit, zuschrieb. Eine dritte Hypothese war Nikolaus von Oresme zu verdanken, der in seinem französischen Kommentar zu «De caelo» (1377) behauptete: Der imaginäre «unendliche, unteil-

bare Raum ist die Unermeßlichkeit Gottes, ist Gott selbst» (1. 24). Er unterscheidet sich vom gewöhnlichen Raum ebenso, wie Gottes Ewigkeit sich von der Zeit unterscheidet. «Imaginär» scheint hier zu besagen, daß wir durch die Vernunft auf die Existenz eines unendlichen Raumes schließen können, ohne ihn zu erfahren, so wie wir auch auf die Ewigkeit Gottes schließen, aber bloß die Zeit erfahren können.

Thomas Bradwardine bezog sich auch auf eine andere Denkrichtung, indem er das pseudohermetische «Buch der vierundzwanzig Philosophen» anführte, um zu sagen: Gott ist «eine unendliche Kugel, deren Zentrum überall und deren Umkreis nirgends ist» – eine Definition, die 1440 von Nikolaus von Kues zu einem der Leitprinzipien der neuen Kosmologie genommen wurde, die er in «De docta ignorantia» (2,15) entwarf. Hier ist das Universum unbegrenzt (wenn nicht unendlich?) und überall mit Sternen angefüllt; unter diesen befindet sich die sich bewegende Erde, die als ein «edler Stern» unter anderen gedacht wird. Von jedem dieser Körper her sähe für einen Beobachter das Universum nahezu gleich aus – eine erstaunliche Intuition dessen, was man später als das allgemeine kosmologische Prinzip bezeichnete.

Auf dem Weg zu einem räumlichen Gott

In den beiden folgenden Jahrhunderten wurden die neuen kosmologischen Ideen über den Raum durch zwei verschiedene Kanäle übermittelt. Der eine davon ging von Nikolaus von Kues aus und führte zu den eklektischen neuplatonischen und hermeneutischen Spekulationen von Marsilio Ficino, Giordano Bruno, Robert Fludd und anderer. Hier werden wir dem anderen Kanal folgen, durch den die Ideen von Bradwardine unter den nachtridentinischen Theologen, zumal in Spanien, mehr oder weniger zum Gemeingut wurden. Die große Reihe von Aristoteles-Kommentaren, die gegen Ende des 16. Jahrhunderts von den Jesuiten zu Coimbra veröffentlicht wurden, waren deutlich von dessen Raumauffassung geprägt, und dies war auch beim Kommentar zu «De caelo» eines Theologen von Alcalá, Franciscus Murcia de la Llana (Madrid 1615), der Fall; dieser war der Ansicht, ein Mensch am äußersten Ende der Sphären könnte die Hand in einen imaginären, nichtrealen Raum außerhalb des Himmelsgewölbes ausstrecken – in einen Raum,

worin Gott ebenso zugegen sei wie in der endlichen, materiellen Welt (3, 10).

Selbstverständlich wurde es immer schwieriger, die obskure Unterscheidung zwischen «imaginärem» und «realem» Raum aufrechtzuerhalten. Dieser Meinung war Franciscus Patrizi, der in seiner «Nova de Universis Philosophia» (1591) den entscheidenden Schritt tat, die beiden Raumarten einander gleichzusetzen, indem er den Raum jeder Art für die erste Kreatur Gottes und deshalb für real ansah und gleichzeitig sogar für unendlich. Dies war eine Schlußfolgerung, die für die Scholastik unannehmbar gewesen wäre, da sie Gottes «Unermeßlichkeit» in etwas von ihm Erschaffenes zu verlegen schien.

Doch das stärkste Argument, um die Unterscheidung aufzugeben, erschien 1672 mit der Veröffentlichung der «Experimenta Nova» Ottos von Guericke, der als Begründer der Vakuumphysik berühmt geworden ist durch seine Erfindung der Luftpumpe, wodurch er es als möglich erwies, innerhalb der materiellen Welt ein ausgedehntes Vakuum zu schaffen. Damit hatte einer der wesentlichen Lehrsätze der aristotelischen Physik vor der Beweiskraft der experimentellen Methode zu weichen. Doch ist es interessant, zu bemerken, daß Guericke in ausdrücklicher Berufung auf die Jesuiten von Coimbra ebenfalls die aristotelische Bestreitung von etwas Außerräumlichem zurückwies, wie er sich auch weigerte, die Cartesianische Idee der Identität von Materie und Ausdehnung anzunehmen. Seine Schlußfolgerung lautete: «Das «Nichts» außerhalb der Welt und der (gewöhnliche) Raum sind ein und dasselbe, und der sogenannte imaginäre Raum ist ein realer Raum» (2, 6). Dennoch sah Guericke davon ab, dem Außerräumlichen Dimensionen zuzuschreiben, denn er betrachtete es, wie N. von Oresme, immer noch als göttlich (2, 8).

An diesem Punkt hatten sich die Wege zu trennen. Die eine Möglichkeit war die, den Zusammenhang zwischen dem Raum und einem nichtdimensionalen Gott zu wahren, indem man dem unendlichen Raum den dimensional Charakter absprach. Eine andere Möglichkeit bestand darin, dieser neuen Art von Raum (unter dem Einfluß der Vakuumphysik) Dimensionen zuzuschreiben um den Preis, daß man damit Gott zu einem dimensional Sein machte. Eine dritte Möglichkeit war die, den Zusammenhang zwischen Gott und Raum gänzlich zu durchtrennen.

Rund um die Physik Newtons

Wie es scheint, wurde die zweite Möglichkeit ergriffen von dem Platoniker Henry More in Cambridge, der in seinem «Enchiridion Metaphysicum» (1671) die unendliche Leere als einen dreidimensionalen Behälter für alle beweglichen Dinge in der Welt auffaßte. Als solche ist sie nicht nur absolut (d. h. ihrer Existenz nach nicht von den in ihr enthaltenen Körpern abhängig, sondern besitzt sie auch eine Anzahl weiterer «Titel», die von More aufgezählt werden – z. B. Unermeßlichkeit, Ewigkeit, Allgegenwart und dergleichen Attribute mehr, die zu einem Großteil den herkömmlichen Eigenschaften Gottes entsprechen. Das Endergebnis war erstens dies, daß der Raum als ein Attribut Gottes erschien, und zweitens, daß Gott zu etwas Dimensionalem wurde und deshalb nicht mehr imstande war, in einem begrenzten Teil des Universums voll präsent zu sein – ein Schluß, der 1702 von dem Mathematiker Joseph Raphson in allen Einzelheiten ausgearbeitet wurde.

Ein Blick auf Newtons «Principia» von 1687 zeigt, wie viel der Vater der klassischen Physik Henry More zu verdanken hatte. In der Tat läßt sich der «absolute Raum», wie Newton ihn versteht, kaum von Mores dreidimensionalem Behälter-Raum unterscheiden, und Newtons «absolute Zeit» ist von hierher gesehen das logische Gegenstück zu diesem Raum. Wir gehen hier nicht auf die Gründe ein, weshalb Newton es notwendig fand, sein mechanisches System auf diese beiden Begriffe zu gründen, sondern bemerken bloß, daß sich Newton ihrer theologischen Implikationen bewußt war, obwohl er in den «Principia» jeden Hinweis auf theologische Gesichtspunkte unterließ. In die lateinische Version seiner «Opticks» (1706) fügte er jedoch eine Anzahl neuer «Fragen» ein, die zu implizieren schienen, daß er den physischen Raum gewissermaßen als das «grenzenlose, einförmige Sensorium» Gottes ansah. Sollte dies besagen, daß Gott in bezug auf seine Kenntnis der erschaffenen Welt vom Raum abhängt, so wäre dies eine radikale Abkehr vom traditionellen Begriff Gottes als eines transzendenten, von der Schöpfung wesensgemäß unabhängigen Wesens.

Die Reaktion ließ nicht lange auf sich warten. In seinen «Principles of Human Knowledge» (1710) zog Berkeley aus Newtons Ideen den Schluß: «Entweder ist der reale Raum Gott oder es gibt neben Gott noch etwas, das ewig, uner-

schaffen, unendlich, unteilbar, unveränderlich ist» (§ 117). Doch der Hauptangriff erfolgte 1715: In einem Brief an die Prinzessin von Wales beklagte sich Leibniz u. a. über die zunehmende Gottlosigkeit in England, wo Philosophen Gott materielle Eigenschaften zuschrieben. Dies gab den Anlaß zu dem vielbesprochenen Briefwechsel zwischen dem deutschen Philosophen und Newtons treuem Jünger Samuel Clarke, der den Unterschied klärte zwischen Newtons Begriff des Raumes als eines absoluten, von der Materie unabhängigen Seins, und Leibnizens Auffassung des Raums als eines relativen, eng auf die Materie bezogenen Begriffs. Während der Debatte wurde jedoch immer klarer, daß es nicht mehr um das Problem ging, wie sich die Eigenschaften von Raum und Zeit von den Attributen oder vom Begriff Gottes ableiten ließen.

Nun ging es um den Gottesbegriff selbst, der in diesem Prozeß so oder so gefärbt oder geändert wurde je nach den verschiedenen Naturphilosophien, auf die sich Leibniz einerseits und die Anhänger Newtons andererseits beriefen. In dieser Hinsicht geht die Debatte über das Thema dieses Aufsatzes hinaus. Sie gehört weniger der Tradition an, sich von Gott auf die Welt hin zu bewegen, als der neuen natürlichen Theologie des 18. Jahrhunderts, worin das Denken sich in der Gegenrichtung bewegte. Hier ging es einmal mehr darum, von den «Wundern der Schöpfung» her Kenntnis über Gott zu erhalten. Die Namen Paley und Whewell und viele weitere bezeugen die Lebenskraft dieser Tradition, die nicht aufgegeben wurde, bis die Evolutionstheorie die Debatte über Gott und die Zeit neu eröffnete, die von den Raumproblemen fast in den Schatten gestellt worden war.

Daß Newton selbst zu dieser Akzentverlagerung beitrug, trat in seiner vorausgehenden Korrespondenz mit Richard Bentley zutage, dessen gedruckte Version seiner Vorlesungen von Boyle über «The Confutation of Atheism» (1693) einige ihrer Hauptideen Newton verdankte. In der Tat sagte Newton zu Bentley, wegen der universalen Anziehungskraft zwischen Körpern

würde das Universum das erleiden, was man jetzt als einen gravitationsbedingten Zusammenbruch bezeichnet, falls Gott nicht direkt und allzeit der Gravitationswirkung entgegenarbeiten würde durch das, was Newton 1694 gegenüber David Gregory ein «permanentes Wunder» nannte.

Dieses Eingreifen Gottes sichere die Stabilität des Universums im allgemeinen und des Sonnensystems im besonderen – eine Denkrichtung, die erst ein Jahrhundert später ein Ende fand, als Laplace einen Beweis dafür vorlegte, daß «diese Hypothese» für die Stabilität des Sonnensystems nicht notwendig sei. Die Stabilität des Universums als ganzen ist, wissenschaftlich gesprochen, immer noch eine offene Frage.

Schlußüberlegungen

Streng genommen kann sich aus einem rein geschichtlichen Bericht keine Schlußfolgerung ergeben. Andererseits ist einzuräumen, daß die lange Geschichte, die hier aufs knappste skizziert worden ist, auf zwei Punkte von allgemeinem Interesse hinzuweisen scheint. Erstens darauf, daß der christliche Glaube, die christliche Lehre in einem Stadium (am Vorabend der Ereignisse von 1277) als eine Gehilfin der Naturwissenschaft diente und behilflich war, den Menschen aus den Fesseln des alten Kosmos zu befreien und ihn in diesen unendlichen Abgrund loszulassen, der Pascal mit Schauder erfüllte. Zweitens darauf, daß dieser Versuch, «sich Gottes zu bedienen», wieder aufgegeben werden mußte in dem Moment, als eine neue Auffassung des Universums den Begriff eines allgegenwärtigen, aber nichtdimensionalen Gottes, der ihr zu ihrem Aufkommen verholfen hatte, zu zerstören drohte. Am Ende blieben weder die Theologie noch die wissenschaftliche Kosmologie von dieser seltsamen Begegnung unberührt. Was die Theologie betrifft, so erscheint es als unmöglich, daß wir von der Allgegenwart Gottes wiederum in einer Sprache sprechen werden, die von rein wissenschaftlichen Erwägungen über das Universum abgeleitet ist.

Bibliographie

Es ist hier unmöglich, die Verweise auf die Ausgaben der vielen Werke anzugeben, die in diesem Aufsatz nach Kapitel und Zeile angeführt werden. Zum Studium des Themas sind die folgenden Titel wesentlich:

A. Koyré, *Le vide et l'espace infini au XIV^e siècle: Archives d'histoire doctrinale et littéraire du moyen âge* (1949) 45–91 (über Bradwardine; Texte in französischer Übersetzung).

A. Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe* (Baltimore 1957) (befaßt sich mit der Periode von Nikolaus von Kues bis Newton).

E. Grant, *Much ado about nothing: Theories of space and vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution* (Cambridge, Mass., 1981) (gleicher Grundstoff wie bei Koyré, aber ausführlicher und mehr theologisch ausgerichtet. Das Hauptwerk über unser Thema).

E. Grant (Hg.), *A Source Book in Medieval Science* (Cambridge, Mass., 1974) (die maßgebenden Texte von Bradwardine, Oresme, den Jesuiten von Coimbra, Guericke u.a. in Übersetzung).

R. Hisette, *Enquête sur les 219 articles condamnés à Paris* (Löwen/Paris 1977) = *Philosophes Médiévaux*, Bd. 22.

P. Duhem, *Le Système du Monde*, Bd. 6 (Paris 1954) (die Nachwirkungen der Verurteilungen).

S. Jaki, *Science and Creation: From eternal cycles to an oscillating universe* (Edinburgh and London 1974).

H.G. Alexander (Hg.), *The Leibniz-Clarke Correspondence* (Manchester 1956) (mit Anmerkungen versehene Edition der Texte).

J.E. McGuire, *Existence, Actuality and Necessity: Newton on Space and Time: Annals of Science* 35 (1978) 463–508.

Aus dem Englischen übersetzt von Dr. August Berz

1920 geboren. Graduiert in Theoretischer Kosmologie am Niels Bohr Institut in Kopenhagen. Studierte Mittelalterliche Philosophie bei Etienne Gilson in Paris und hat seitdem an Studien über das Mittelalter und über die Geschichte der Astronomie gearbeitet. 1956 Professor der Geschichte der Naturwissenschaften an der Universität Aarhus. Seit 1969 Visiting Fellow des St. Edmund's House in Cambridge. Vizepräsident der International Union of the History of Science. Veröffentlichungen u.a.: *Nicole Oresme* (Kopenhagen 1956); *Early Physics and Astronomy* (London 1974); *A Survey of the Almagest* (Odense 1975); *Studium Generale* (Kopenhagen 1979). Anschrift: University of Aarhus, History of Science Department, Ny Munkegade, DK-8000 Aarhus C, Dänemark.

Günter Altner

Der Umbruch im evolutionären Denken des 18. und 19. Jahrhunderts

Die Evolutionstheorie Darwins ist hinsichtlich der durch sie bewirkten weltanschaulichen Veränderungen mit dem durch Kopernikus herbeigeführten Umbruch verglichen worden. Besteht dieser Vergleich zu Recht? Diese Frage ist schwer zu beantworten. Was wären die Kriterien für einen solchen Vergleich? Die subjektiven Erschütterungen der Zeitgenossen? Die interdisziplinären und weltanschaulichen Auswirkungen, die durch die jeweilige Theorie ausgelöst wurden? Man bewegt sich bei einem solchen Vergleich auf unsicherem Boden. Dennoch spricht vieles dafür, der durch Darwins Theorie herbeigeführten Wende das Prädikat «kopernikanisch» zuzusprechen. In der Tat veränderte Darwins Theorie das Weltbild innerhalb und außerhalb der Biologie. Und das wurde ohne Zweifel auch von den Zeitgenossen so empfunden. Blickt man auf die Biologie und die Naturphilosophie des 18. Jahrhunderts, speziell wie sie sich am Ende des Jahrhunderts darstellen, so wundert man sich

über die Erschütterungen nach 1859. Hier gab es doch zahlreiche Traditionen, denen man Darwins Theorie zuordnen konnte. Auf der anderen Seite bleibt das Faktum der weltanschaulichen Erschütterung und der dadurch ausgelösten Empörung gerade auch im kirchlichen Raum bestehen. Erst wenn man beides – Anknüpfung und Neuanfang – gelten läßt, kommt man in die Lage, das Besondere und Spezifische der von Charles Darwin ausgelösten Revolution würdigen zu können.

Schon in der zeitgenössischen Biologie ging es höchst kontrovers zu. Die einen begrüßten Darwins Theorie emphatisch und billigten ihr eine für die Biologie nach vorn weisende und integrierende Kraft zu. Wenn August Weismann Darwins «Entstehung der Arten» als ein «Buch der Offenbarung» preist, das ihm in der Detailfülle seiner Forschungen neue Orientierung gegeben habe, so dürfte er damit für viele gesprochen haben: «So ging es wohl vielen. Sie wissen, wie die spekulationssatte Generation aus dem Beginn des Jahrhunderts sich ganz der Spezialforschung in die Arme geworfen und nur nach neuen Tatsachen gestrebt hatte. Nun brachte Darwin den verbindenden Gedanken hinzu: er hieß Entwicklung.»¹

Es waren Biologen und Mediziner, die so empfanden und dachten, insbesondere Wissenschaftler, die durch die spekulative Naturphilosophie des 18. und 19. Jahrhunderts verprellt waren und voller Elan den durch Karl von Linné (1707–1778) ausgelösten Klassifizierungszwän-