

DER ZEITBEGRIFF BEI AUGUSTINUS UND DIE ORIENTIERUNG EINES MODERNEN ZEITBEGRIFFS AN SEINEN GEDANKEN

Von Hansgeorg Bachschmidt

Meinem Vater in Dankbarkeit gewidmet

I.

Im elften Buch seiner „Confessiones“ bemüht sich Augustinus, den Zeitbegriff in seinen Grundlagen zu klären, d. h. er versucht, das Wesen der Zeit zu definieren. Augustinus geht hierbei vom unmittelbaren, psychologischen Zeiterleben aus. Dabei behandelt er das Problem stets von dem ontologischen Hintergrunde der Ewigkeit Gottes her, die für ihn der ruhende Pol ist, auf den alles bezogen werden muß. So beantwortet er dann auch die metaphysische Frage: „Wie ist Zeit möglich?“ nur im Lichte dieser Grundkonzeption und versucht, das Wesen der Zeit aus dem der Ewigkeit zu deduzieren. Er hat also eine „Idee der Zeit“ schon vor seinen Untersuchungen, da diese ihm durch seine religiöse Anschauung vermittelt wird, und er wendet diese Idee erst hernach in concreto auf den „Einzelfall Zeit“ an, um so die Frage nach dem Wesen der Zeit zu lösen.

Im Gegensatz zu dieser Methode geht man in den modernen Naturwissenschaften von Einzeluntersuchungen aus, um nach langer Arbeit vielleicht einmal zu einer Theorie zu gelangen, die jedoch nur sehr wenig mit der großen Konzeption Augustins gemeinsam hat. Diese Theorien haben alle einen entscheidenden Nachteil, um den sie hinter der wahren Gotteskonzeption zurückstehen. Dieser Nachteil ist die Engräumigkeit, die jeder rein zweckgebundenen Theorie anhaftet. In einer Theorie haben immer nur ganz bestimmte Gegebenheiten Platz; alles, was darüber hinausgeht, wird entweder von anderen Theorien erfaßt oder stößt sie um und schafft ein Vakuum, das wieder von einer neuen Theorie mit den grundsätzlich gleichen Fehlern ausgefüllt werden muß. Meist sind aber diese sogenannten Theorien nur Aggregationen von Einzelergebnissen ohne zusammenfassenden größeren Gedanken, zu denen gar nichts weiter mehr paßt, da die Summe dann überzählig werden müßte und somit nicht mehr stimmen würde.

In ganzen gesehen haftet allen Theorien noch ein weit größerer Fehler an: sie stehen unverbunden nebeneinander. Das kann man schon in jeder einzelnen Disziplin moderner Wissenschaften feststellen, gilt aber in noch weit größerem Maße für das Verhältnis der verschiedenen Zweige selbst zu-

einander. Ein eklatantes Beispiel hierfür ist die moderne Physik, in der Quantentheorie und Relativitätstheorie so gut wie unverbunden nebeneinanderstehen. Wir werden diese beiden Theorien im III. Teil dieser Arbeit, der sich mit dem modernen Zeitbegriff beschäftigten soll, gerade unter diesem Gesichtspunkte noch näher betrachten.

Es gilt jetzt jedoch erst, grundsätzlich die Frage zu klären, woher dieses unverbundene Nebeneinander herrührt. Offenbar fehlt doch die einigende Idee, der große Rahmen, der den Zusammenhalt herstellen würde. Abgesehen von dem Mangel an allgemeinem Ueberblick und der zu großen Spezialisierung des einzelnen Forschers, die eine wahre Synopsis verhindern, stehen vor allem die Naturwissenschaftler selbst bzw. deren Voreingenommenheit gegenüber jeder großen Summenbildung einer Zusammenfassung entgegen. Ich meine damit die ablehnende Haltung der weitaus meisten Wissenschaftler gegenüber jedem metaphysischen Rahmen, dem ihre Forschungsergebnisse eingeordnet werden sollen. Daß der fehlende Rahmen ein metaphysischer sein muß, dürfte nach den Ergebnissen der modernen Physik und Biologie wohl kaum zu bezweifeln sein.

Doch bei diesem Gedanken fühlt sich der exakte Naturwissenschaftler in seiner objektiven Würde gekränkt — derselbe Forscher, der kurz vorher noch von der subjektiven Bedingtheit des atomphysikalischen Experiments gesprochen hat. Es ist ein fossiles Ressentiment aus dem 19. Jahrhundert und die Furcht vor den Konsequenzen unberufener Erkenntnis letzter Gegebenheiten, die ihn in seiner Ablehnung bestimmen. Dabei ist er ansonsten durchaus nicht intolerant. Er wird nie dem einzelnen verwehren, aus seinen subjektiven Alltagserlebnissen metaphysische Konsequenzen zu ziehen. Nur der spezielle Erfahrungsbereich des Laboratoriums soll unter Verzicht auf jede ontologische Klärung seiner Erfahrungstatsachen ohne metaphysischen Ueberbau bleiben, da sich dieser nicht in Energieeinheiten ausdrücken oder durch Matrizen determinieren läßt.

Es ist eine traurige Ironie, die aus dieser Inkonsequenz spricht. Die moderne Physik rechnet es ja gerade zu ihren Verdiensten, die verschiedenen Standpunkte relativiert zu haben, d. h. gezeigt zu haben, daß es verschiedene Anschauungen der erlebten Wirklichkeit gibt, die alle von ihrem Standpunkt aus eine gewisse Berechtigung haben, aber eben nicht die Wirklichkeit schlechthin sind, geschweige denn diese ontologisch erfassen können. Ein Beispiel hierfür möge das Verhältnis von klassischer Physik zur modernen sein. Die moderne Physik zeigte die nur bedingte Gültigkeit der Aussagen der klassischen, die nur in einem bestimmten Bezugssystem — eben dem der Makrophysik — brauchbar sind. Man wechselte darum dieses System, man untersuchte keine Anhäufungen von Atomen mehr, sondern diese selbst. Zur Ueberraschung aller Forscher mußte man nun die subjektive Bedingtheit jedes Experimentes erkennen, da der Forscher auf dieses einen unkontrollierbaren Einfluß ausübte. Dieser Einfluß ist aber durch die Natur des Subjektes und des Objekts selbst bedingt, läßt sich also nicht mehr ausschalten oder irgendwie gedanklich rektifizieren. Damit hat die Physik selbst den Anspruch auf absolute Objektivität aufgegeben und die Bedingtheit auch ihres Standpunktes anerkannt.

Die Relativierung dieser Systeme müßte aber zu völliger Sinnlosigkeit und einem nihilistischen Relativismus führen, wenn es nicht einen ontologischen Brennpunkt gäbe, in dem sich die relativen Systeme zu einem nun

metaphysischen Bild vereinigten. Trotzdem aber scheint es der Naturwissenschaftler als unter seiner Würde zu erachten, sich an der Klärung dieses ontologischen Problems zu beteiligen und seine relativen Systeme ebenso wie andere in Beziehung zu einem absoluten und allumfassenden System zu bringen.

Als letztes Argument für diese orthodoxe Haltung wird meistens vorgebracht, alle über die reine Erfahrung hinausgehenden Aussagen seien sinnlos, da sie nie nachgeprüft werden könnten. Wie leer dieses dem Positivismus entlehnte Argument ist, zeigt, daß man in der Naturwissenschaft sonst durchaus nicht ängstlich ist, theoretische Aussagen zu machen, die sich einer unmittelbaren empirischen Nachprüfung entziehen. Es ist lediglich eine gewisse Furcht des einzelnen Forschers vor der Beschäftigung mit metaphysischen Fragen, die ihn vor Probleme stellen würden, denen er lieber aus dem Wege geht, durch die diese Ablehnung hervorgerufen wird. Es ist vor allem die Frage nach der Wahrheit und dem Sinn seiner Aussagen und ihrer Beziehung zum Großen, Ganzen, die ihm eine unbequeme Verantwortlichkeit für seine Forschung aufbürden würde. Wieviel großartiger ist hier doch die Konzeption Augustins, der sich lieber an die große Wahrheit hält und gegebenenfalls im nebensächlichen Detail irrt als umgekehrt!

Wie der Physiologe Johannes Müller sagt, „die Physiologie ist keine Wissenschaft, wenn nicht durch die innige Verbindung mit der Philosophie“ und damit den innigen Zusammenhang mit dem großen metaphysischen Rahmen meint, so gilt dasselbe auch für die gesamten Naturwissenschaften. Ohne diesen Rahmen stehen alle Disziplinen der Wissenschaft unverbunden nebeneinander, in ihm vereinigen sie sich zu einem komplexen Bild, das die Vielfalt und die Geheimnisse des Lebens und des ganzen Kosmos erst ahnen und demütig bewundern läßt.

Es ist also nach unserer Ansicht durchaus kein Fehler, wenn wir im folgenden zuerst den Zeitbegriff Augustins entwickeln, um sodann seine metaphysischen Erkenntnisse zur Klärung des modernen Zeitbegriffs zu benutzen. Das heißt natürlich nicht, daß wir den modernen Zeitbegriff vollkommen in die Kategorien Augustins einzwängen wollen. Augustin soll uns mit seiner Grundkonzeption ein Fackelträger in der Dunkelheit sein, in einer Dunkelheit, die auch wir nicht völlig erhellen können.

II.

Das Grundproblem, das Augustinus zu seinen Betrachtungen über das Wesen der Zeit anregt, ist ein metaphysisches. Er stellt es in der Frage: „Nunquid, Domine, cum tua sit aeternitas, ignoras quae tibi dico: aut ad tempus vides, quod fit in tempore?“ an den Anfang des 11. Buches seiner „Confessiones“. In dieser Frage sind zwei Probleme enthalten: die Frage nach dem Wesen der Zeit, die den Menschen von der nichtzeitlichen Transzendenz absondert (und damit die Frage nach der Art des menschlichen Daseins), und die Frage nach dem Sein der zeitlichen Umwelt, die erst in der Absonderung von der Transzendenz evident wird. Denn durch die Fragestellung „aut ad tempus vides, quod fit in tempore?“ die in deutlichem Zusammenhang mit dem religiösen Erlebnis des ersten Teils der Frage gestellt ist, wirft Augustinus nicht nur die Frage nach dem Sein der Zeit, sondern auch die nach dem Sein der zeitbedingten Phänomene auf. Ein funktionaler Zusammenhang zwischen Zeit und Dasein ist so bereits angedeutet.

Augustinus widmet im folgenden der Frage nach dem Sein der Dinge seine Aufmerksamkeit, da ein Zeitbegriff die Existenz der zeitbedingten Umwelt ontologisch erhellen, wenn er keine abstrakte Fiktion sein soll und da er neben einer ontologischen Aussage auch ein Rahmen für den gesamten Erfahrungs- und Erlebnisschatz der Diesseitigkeit sein muß. Wenn er deshalb schon zu Beginn feststellt von den daseienden Dingen: „Cui comparata . . . nec sunt“, so ist diese Aussage so zu verstehen, daß im Verhältnis zu dem absoluten Sein, das in Gott liegt, den Dingen kein diesem vergleichbares Sein, sondern nur ein zeitbedingtes Da- und Sosein zukommt. In diesem Zusammenhange scheint es wichtig, darauf hinzuweisen, daß man ja auch in der Moderne von einem durch die zeitliche Erlebnisweise des Menschen bedingten „Erlebnisscharakter der Welt“ spricht, also die Umwelt auch nur als in unserem Bewußtsein da- und soseiend auffaßt.

Augustins Gedanken in dieser Richtung werden jedoch noch klarer bei seinen Ueberlegungen zur Genesis von Raum und Materie. Für ihn ist auch hier wieder wichtig, daß die Diesseitigkeit in Gott ruht, also ihr Dasein aus Gott empfängt, d. h. aus etwas Zeit- und Raumlosem. So erkennt er dann — wenn auch vielleicht noch unbewußt — eine Endlichkeit des Raumes, dem die Qualität der Unendlichkeit seiner zeitlichen Natur nach nicht zukommen kann. Er sagt: „Non utique in coelo, neque in terra, fecisti coelum et terram; neque in aere, aut in aquis, quoniam et haec pertinent ad coelum et terram. Neque in universo mundo fecisti universum mundum, quia non erat, ubi fieret, antequam fieret, ut esset. Nec manu tenebas aliquid, unde faceres coelum et terram.“ Man kann in diesen Gedanken schon sehr klar erkennen, wohin sein Zeitbegriff sich entwickeln wird, denn wenn Gott nichts in der Hand hielt, daraus er hätte Himmel und Erde machen können, so ist die logische Konsequenz, die Augustinus auch zieht: „Quid enim est, nisi quia tu es?“ Da Gott selbst aber natürlich nicht räumlich und gegenständlich ist, so muß die Zeit als wichtigster Faktor des Daseins der Modus der Emanation des Raumes und der Dinge sein; d. h. — um einen modernen Satz: „Die Physik ist die Phänomenologie der Transzendenz“ anwenden zu können — man kann etwa die Welt der Dinge als die Welt der chronogenen Phänomene der Transzendenz bezeichnen.

Doch verfolgen wir Augustins eigene Gedanken weiter. Zunächst noch bei den Ueberlegungen zur Genesis verweilend, sagt er über das Wie? des Schöpfungsaktes in einer Variierung des bekannten Johanniswortes: „Ergo dixisti, et facta sunt, atque in verbo tuo fecisti ea.“ Wenn wir berücksichtigen, daß der Begriff „verbo“ hier nur eine Umschreibung für „Wille“ ist (denn Augustinus bezieht sich doch ohne Frage auf das „fiat“ der Genesis, das der evident gewordene Wille Gottes ist), so gibt er hier bereits einen Fingerzeig für die ontologische Schicht des Wesens der Zeit. Denn vergewärtigen wir uns das über die Bedeutung der Zeit für das Dasein Gesagte und vergleichen wir das mit dieser Aussage, so erkennen wir, daß zum mindesten die Wurzeln des Wesens der Zeit im Willen Gottes als dem Urheber der die Phänomene evident machenden Zeit liegen müssen. So sagt Augustinus an anderer Stelle: „Quia non crearetur aliquid, nisi creatoris voluntas praecederet.“ Und wir dürfen ergänzen: Denn die Zeit, die die Schöpfung erst existent macht, entspringt dem Willen des Schöpfers.

So nähert sich Augustinus nach diesen Ueberlegungen dem eigentlichen Problem. Er untersucht zunächst einen Punkt der Zeit, nämlich den des An-

ges der Zeit überhaupt. Entsprechend seiner großen Konzeption betrach-
 er diesen ersten Zeitmoment sofort ontologisch: „Et ideo principium:
 a nisi maneret, cum errarem non esset quo rediremus.“ Abgesehen von
 r ethischen Bedeutung dieses Wortes erkennt Augustinus hier, indem er
 i Anfangspunkt der Zeit in Gott ruhen läßt und diesen Punkt als ewig
 faßt, auch für alle weiteren Zeitmomente eine ewige Dauer, da es in der
 t ja keine ausgezeichneten Punkte geben kann. Er spricht diesen Ge-
 lken von der ewigen Dauer der Zeitmomente an anderer Stelle noch
 rer aus: „Nondum intelligunt, quomodo fiant, quae per te atque in te
 it, et conantur aeterna sapere: sed adhuc in praeteritis et futuris rerum
 tibus cor eorum volitat, et adhuc vanum est. — Quis tenebit illud, ut
 ululum stet, et paululum rapiat splendorem semper stantis aeternitatis,
 comparet cum temporibus nunquam stantibus, et videat esse incompara-
 rem: et videat longum tempus, nisi ex multis praetereuntibus motibus, qui
 ul extendi non possunt, longum non fieri: non autem praeterire quid-
 am in aeterno, sed totum esse praesens.“ Augustinus behauptet nichts
 leres als was wir in der Moderne in der Minkowskischen Raum-Zeit-Welt
 nderfinden, nämlich, daß die Zeit durchaus nicht so vergänglich sei, wie
 erlebt wird, sondern daß sie im Gegenteil genau so dauernd sei wie die
 ensionen des Raumes, ja daß sie — modern ausgedrückt — gewisser-
 ßen eine vierte Dimension unseres Raumes ausmache. Für Augustinus
 jeder neue Zeitpunkt also gewissermaßen eine neue Anschauung der
 igkeit Gottes in der durch die Kategorie Zeit geformten und transformier-
 Erlebensweise des Menschen.

Augustinus kehrt hierauf nochmals zum Anfangspunkt der Zeit zurück
 d sucht, den Gegensatz zwischen zeitloser Transzendenz und der Zeit dar-
 ch herauszustellen, daß er die Frage stellt: „Quid faciebat Deus ante-
 am faceret coelum et terram?“ Die Prägnanz der Antwort, die er hierauf
 eilt, ist einmalig. Die ganze Größe Augustins wird evident, wenn er sagt:
 ipsum enim tempus tu feceras: nec praeterire potuerunt tempora ante-
 am faceres tempora. Si autem ante coelum et terram nullum erat tempus,
 e quaeritur quid tunc faciebas? Non enim erat tunc, ubi non erat tempus.“
 d etwas weiter: „Nullo ergo tempore non feceras aliquid, quia ipsum
 pus tu feceras.“ Hier ist klar herausgestellt, was eines der wichtigsten
 arakteristika seines Zeitbegriffs ist, nämlich, daß die Zeit einen Anfangs-
 nkt hat, über den es kein Hinaus gibt, und daß dieser Anfangspunkt der
 t die bedingende Ursache für alles Dasein ist. Damit ist aber die Zeit
 on keine Gerade im mathematischen Sinne mehr, sondern nur noch ein
 ahl, der auf einer Seite begrenzt ist. Wir werden sehen, wie lange sich
 ses Bild halten läßt. Eine wichtige Aussage, die dieses Bild ontologisch
 undet, trifft er aber noch an anderer Stelle in dem Satz: „Sicut ergo
 sti in principio coelum et terram, sine varietate notitiae tuae, ita fecisti
 principio coelum et terram, sine distinctione actionis tuae.“

Nach diesen rein ontologisch-metaphysischen Ueberlegungen zur Frage:
 e ist Zeit möglich? fragt Augustinus dann danach, was die Zeit selbst
 überhaupt ist. Zunächst stellt er fest, daß es drei Zeitstufen gibt, nämlich
 gegenwart, Vergangenheit und Zukunft, die er in ihrem Verhältnis zuein-
 er untersucht. Von der Gegenwart weiß er dabei zu sagen: „Si ergo
 esens, ut tempus sit, ideo fit quia in praeteritum transit, quomodo et
 esse dicimus, cui causa, ut fit, illa est, quia non erit? ut scilicet non

vere dicamus tempus esse; nisi quia tendit ad non esse." Klarer wird dieser Begriff von der Gegenwart bei seinen Ueberlegungen zur Frage, wieso überhaupt eine Zeitmessung möglich sei, wenn „*praesens tempus carere spatio, quia in puncto praeterit*". Die Gegenwart muß ein unteilbarer Punkt sein, „*nam sie extenditur, dividitur in praeteritum et futurum*".

Die bisher gemachten Aussagen sind für den Zeitbegriff von eminenter Wichtigkeit. Augustinus stellt fest, daß die Gegenwart ein unteilbarer Punkt ist, daß also der Zeitablauf aus einer Folge von unteilbaren Punkten besteht. Wir sehen, daß wir hier schon das Bild der Zeit als das eines Strahles rektifizieren müssen. Die Zeit ist eben eine Aufeinanderfolge von Punkten, deren jedem — wie wir sahen — Ewigkeitsdauer im ewigen Nebeneinander zukommt, d. h. die Nachzeitigkeit wird als Gleichzeitigkeit aufgefaßt. Die damit von Augustinus getroffene Feststellung ist aber geradezu unerhört. Denn was anderes behauptet er, als daß der Zeitablauf nicht kontinuierlich, sondern diskontinuierlich ist, da ja die beschriebene Aufeinanderfolge von Punkten wohl stetig progrediert, aber doch keine Linie ergibt, sondern nur eine Aggregation von Zeitelementen in Linienform. Wir werden auf diese Feststellungen jedoch erst im dritten Teile näher eingehen können.

Für Augustinus aber wird nach dieser fundamentalen Erkenntnis die Frage akut, wie der Mensch die Zeit nun wahrnimmt und was er als solche bezeichnet. Zu diesem Zweck fragt er, nachdem er bemerkt hat: „*Quaecumque sunt, non sunt nisi praesentia*“, was oder besser wo denn Vergangenheit und Zukunft seien: „*An et ipsa sunt, sed ex aliquo procedit occulto, cum ex futuro sit praesens, et in aliquid recedit occultum, cum ex praesenti sit praeteritum?*“ Die Aussage, die er, in diese Frage verkleidet, trifft, folgt schon aus allem Vorhergesagten. Wenn Augustinus sich trotzdem nicht ganz klar zu einer Bejahung obiger Frage verstehen kann, sondern sagt: „*Quod si nondum (sc. scire) valeo, scio tamen, ubicumque sunt, non ibi ea futura aut praeterita, sed praesentia*“, so ist das doch eine im wesentlichen bejahende Antwort, die sich auch schon aus den Gedanken über die ewige Dauer jedes Zeitelementes ergibt, das er ja als eine jeweilige Anschauung der Transzendenz auffaßt. Klar wird nun auch, daß eine Frage, was denn „zwischen“ den einzelnen Zeitpunkten sei, sinnlos ist, da es ein Zwischen in diesem Sinne gar nicht geben kann. Man würde bei dem Versuch, auf diese Frage zu antworten, nur zeigen, wie gründlich mißverstanden das Wesen der Zeit und der Transzendenz ist.

Die Gegenwart ist ein jeweiliges Bewußtwerden eines Zeitelementes. Darum sagt Augustinus: „*Non ergo ipsas quae jam non sunt, sed aliquid in memoria mea metior, quod infixum manet. In te, anime meus, tempora metior. Noli mihi obstrepere quod est; noli tibi obstrepere turbis affectionum tuarum. In te, inquam, tempora metior, affectionem quam res praetereuntes in te faciunt, et cum illae praeterierint, manet. Ipsam metior praesentem, non eas quae praeterierunt, ut fieret. Ipsam metior, cum tempora metior. Ergo aut ipsa sunt tempora, aut non tempora metior.*“ An anderer Stelle spricht er noch von den vorübergehenden Dingen, „*quae in animo velut vestigia per sensus praetereundo fixerunt*". Die Kontinuität der Zeit ist also nur eine durch die menschliche Wahrnehmungstätigkeit und Erinnerungsweise bedingte.

Augustinus hat damit schon den Zusammenhang zwischen unserem Bewußtsein und der Existenz des Weltalls mit seinen Erscheinungen, die

er ja bereits als chronogen bestimmt hatte, erkannt. Denn wenn der Zeitablauf nur von unserem Erinnerungsvermögen getragen wird, so sind auch die zeitlichen Erscheinungen, soweit sie von der Ewigkeit Gottes differenziert sind, nur in unserem Bewußtsein und besitzen außerhalb desselben nur eine potentielle Realität in der latenten Ewigkeit Gottes.

Augustinus definiert also das Wesen der Zeit als eine aus dem göttlichen Willen resultierende Folge von Akten der bewußten, in die Kategorien unseres Bewußtseinsraumes oder unserer Vernunft gekleideten Anschauung der Transzendenz.

Augustins Zeitbegriff unterscheidet sich also sowohl inhaltlich von dem Kants wesentlich durch die ontologisch tiefer verankerten Wurzeln der Zeit im Göttlichen, von wo aus die Progression geleitet wird, als auch durch die Gestalt, die der Zeitbegriff bei Augustinus empfängt. Beide Denker erkennen aber — jeder auf seine Weise — die Wichtigkeit der menschlichen Wahrnehmungsfähigkeit für die Existenz der Zeit.

Wir wollen nun im folgenden versuchen, diese Erkenntnisse mit denen der modernen Naturwissenschaften in Verbindung zu bringen.

III.

Während wir bei Augustins deduktiver Methode verhältnismäßig einfach zu einem Zeitbegriff gelangen konnten, ist der Weg hierzu in der modernen Naturwissenschaft wesentlich schwieriger. Das vor allem, da die Erkenntnisse in den Naturwissenschaften in einer völlig abstrakten mathematischen Symbolik fixiert werden, die einer philosophischen Interpretation sehr schwer zugänglich ist. Der Sachverhalt, den eine mathematische Gleichung z. B. in der modernen Physik ausdrückt, läßt sich wegen seiner abstrakten Fassung nur schwer durch Worte wiedergeben, da diesen letztlich doch immer ein aus der konkreten Gegebenheit stammender anschaulicher Sinn anhaftet. Darin aber gerade liegt die größte Gefahrenklippe, daß bei der Interpretation die in der Physik schwer errungene Abstraktion, die allein Fragen wie denen nach dem Wesen von Zeit, Raum und Materie gerecht wird, wieder verlorengeht.

Eine Theorie, die uns direkt das Wesen der Zeit vom modernen physikalischen Standpunkt aus definieren könnte, gibt es nicht. Wir müssen daher versuchen, aus den charakteristischen Zügen der beiden großen, beherrschenden Theorien, der Relativitätstheorie und der Quantentheorie, die Grundlagen für eine geeignete Definition abzuleiten.

Die erste der beiden Theorien, die Relativitätstheorie, von Einstein (1905 spezielle und 1915 allgemeine Relativitätstheorie) begründet, revolutionierte gründlich alle bis dahin geltenden Vorstellungen von der Gleichzeitigkeit und in ihren Konsequenzen auch die von Raum und Materie. Aber obwohl die Relativitätstheorie auf Untersuchungen der Zeit begründet ist, wird in ihrem Gebäude doch das Phänomen des Zeitablaufs so sehr vernachlässigt, daß für gewisse zeitlich ablaufende Prozesse der Elementarteilchen kein Platz darin ist. In dieser Theorie ist der Positionswechsel von der Makro- zur Mikrophysik nicht bis zu allen Konsequenzen berücksichtigt. Der Grund hierfür ist, daß die Untersuchungen Einsteins erst bei dem Begriff der Gleichzeitigkeit einsetzen, ohne vorher nach dem Begriff und dem Wesen der Zeit selbst zu fragen.

Die mathematische Raum-Zeit-Gleichung, die das relativistische Raum-Zeit-Kontinuum, in dem neben den drei Dimensionen des Raumes die Zeit als vierte, imaginäre betrachtet wird, charakterisiert, läßt das Bild der Zeit nicht deutlich hervortreten, da die Zeit hier in dem Bild einer Dimension erstarrt. In den Gleichungen der Relativitätstheorie taucht als kinematisches Element immer wieder die Lichtgeschwindigkeit bzw. deren Potenzen auf. Das ist wohl ein Wert für ein zeitlich ablaufendes Phänomen, aber eben doch auch nur ein starrer, invarianter Extremwert, der also unmittelbar keine Möglichkeit bietet, damit zeitlich ablaufende Prozesse der Elementarteilchen zu behandeln. Das fällt besonders bei dem Phänomen der Komplementarität auf, mit dem die Relativitätstheorie unmittelbar nichts anfangen kann.

So ergibt sich das unverbundene Nebeneinander der beiden großen Theorien in diesen grundlegenden Fragen, während spätere Folgerungen der Relativitätstheorie durchaus Anwendungen auf quantentheoretische Phänomene zulassen, wie z. B. bei der Behandlung von Massendefekten oder in der relativistischen Quantenmechanik von Dirac.

Anders in der Quantentheorie. Hier ist die Zeit nicht unmittelbares Untersuchungsobjekt, ja sie wird teilweise in ihrer Bedeutung vollständig übersehen. Das Charakteristische ist hier die Untersuchung der Verhaltensweisen der Elementarbausteine der Materie.

Eine unbewußte Gemeinsamkeit beider Theorien ist ein absoluter Raum, in den sie ihre Eigentümlichkeiten einbauen. Die Relativitätstheorie führt die allgemeine Raumkrümmung, die Quantentheorie, die Wahrscheinlichkeitsverteilung a priori ein.

Wir wollen nun sehen, ob wir ähnlich wie Augustin von den Dingen ausgehend, d. h. hier vom Materiebegriff beider Theorien ausgehend, zu einem Zeitbegriff gelangen können.

Bei diesem Versuch begegnen wir nun zwei gänzlich verschiedenen Vorstellungen vom Wesen der Materie bzw. eine eigentliche Theorie des Wesens der Materie gibt es — so paradox dies klingen mag — nur in der Relativitätstheorie. Ohne spezielle Fragen dieser Theorie behandeln zu müssen, können wir die in ihr begründete Auffassung von der Materie und damit in dieser Theorie auch die vom Raum folgendermaßen skizzieren:

Der Raum ist ein Feld. Dieses Feld ist durch die Materieverteilung in sich gekrümmt, d. h. die Geometrie des Raumes ist durch die jeweilige Dichte der Materie an jedem Ort bestimmt. Dabei gibt die Raumkrümmungskonstante die Mindestmaterieverteilung an jedem Punkte des Raumes an. Die Materie selbst ist ein Produkt von Krümmungskomponenten — also eine Krümmungserscheinung — in einem Raum, der wegen seiner Krümmung als endlich und in sich geschlossen betrachtet werden muß. Der jeweilige Rauminhalt ergibt dann entsprechend seiner notwendigen Krümmung eine homologe Materiedichte.

Die wesentlichste Erscheinung dieses Feldes ist also die Krümmung, die überhaupt erst die Anwendung des Begriffes Raum zuläßt. Raum und Materie sind Zustandsformen der Energie des Feldes. Dabei bleibt jedoch noch unklar, woher dieses Feld überhaupt stammt und was das Wesen des Feldes und der Krümmungskomponenten ist. Die Auskunft, daß das gekrümmte Feld identisch sei mit dem Gravitationsfeld, kann nicht befriedigen, da damit der Raum nur auf eine andere Zustandsform der Energie, die Materie, reduziert würde, die Materie aber ohne das metrische Feld und

seine Gravitationselemente wiederum undenkbar ist. Es kommt hier auf das „prähistorische“ Feld an, das als reines Energieplateau die Phänomene des metrischen Feldes und der resultierenden Materie trägt. Klar ist, daß dieses Feld ein Energiekontinuum ist, in dem die Riemannsche Geometrie gilt. Das Verdienst der Relativitätstheorie ist es, die die Metrik dieses Raumes bestimmenden Faktoren in den Krümmungskomponenten erkannt zu haben.

Die Auffassungen in der Quantentheorie wurden durch ganz andere Erfahrungen und Ueberlegungen begründet.

Mit der Entdeckung des Phänomens der Interferenz war der alte Streit um die wahre Natur des Lichtes wieder akut geworden. In der klassischen Physik hatte man diesen Streit zugunsten der Emissionstheorie Newtons entschieden geglaubt und lehnte die Wellentheorie von Huygens ab. Nun zeigte sich, daß man mit einer der beiden Vorstellungen nicht auskam, sondern daß beide ihre Berechtigung haben. Das Verdienst der Quantentheorie ist es, das „Wie“ des Nebeneinander der beiden Vorstellungen erklärt zu haben. Später zeigte sich dann, daß die Ueberlegungen der Quantenphysik nicht nur für die Elementarteilchen des Lichtes, die Photonen, sondern überhaupt für alle Elementarteilchen gelten. Wir wollen daher die charakteristischen Züge der Quantenphysik in dieser allgemeinen Form herausstellen. Das Charakteristische ist — wie gesagt — das Nebeneinander des Wellen- und Korpuskularbildes, d. h. daß ein Elementarteilchen mit gleicher Berechtigung unter dem Bild einer Korpuskel wie dem einer Welle beschrieben werden kann. Welches Bild im gegebenen Fall Anwendung findet, entscheidet das Experiment.

Will ich ein Teilchen unter dem Bild einer Korpuskel beschreiben, so kann ich entweder seinen Impuls messen oder seinen Ort bestimmen. Die Schärfe der einen Angabe bedingt mit Notwendigkeit eine proportionale Unschärfe des anderen. Das ist der Inhalt der Heisenbergschen Unschärferelation. Fasse ich das „Teilchen“ als Welle auf, d. h. ordne ich dem Teilchen eine Wahrscheinlichkeits- (ψ)-Funktion für sein Antreffen in diesem oder jenem Punkte des Weltalls zu, so ist die Wahrscheinlichkeit für ein Antreffen der Korpuskel in einem bestimmten Punkte des Wellenzuges ebenso durch die Schärfe bzw. Unschärfe der Kenntnis der energetischen Verhältnisse der Welle bestimmt. Die Realisierung der Korpuskel in einem Punkte löst das Bild der Welle auf. Das wichtigste ist nun, daß ein Elementarteilchen nur in dem Moment experimentell faßbar ist, in dem es mit einem anderen in Wechselwirkung tritt, d. h. ein solches Teilchen besitzt nur in einem Moment eine Individualität, wenn man unter diesen Bedingungen überhaupt von einer solchen sprechen will. Diese Zeitbedingtheit des Daseins eines Elementarteilchens soll uns weiter unten noch beschäftigen. Als letztes, aber wichtigstes Charakteristikum der Quantenphysik ist zu erwähnen, daß die Energie nur gequantelt, d. h. diskontinuierlich als Elementareinheit oder als ein ganzzahliges Vielfaches davon vorkommt. Eine geringere Energiemenge, als die durch das Energiequantum definierte Größe, kann nie auftreten.

Hier wird nun die Frage akut, wie sich diese gequantelte Form der Energie mit dem Energiekontinuum der Relativitätstheorie vereinbaren läßt. Offenbar muß hierbei der Faktor Zeit eine wichtige Rolle spielen, da wir sahen, daß die Energie uns nur in zeitlichen Prozessen gequantelt entgegentrat.

Das Feld der Relativitätstheorie ist absolut gesehen zeitlos. Erst die mit der Einführung der Zeitdimension hervorgetretenen Krümmungskomponenten lassen die Materie aus dem Feld heraustreten bzw. krümmen das Feld zum Raum, dessen Geometrie dann die Materie bestimmt.

Andererseits zeigt aber die Quantenphysik, daß die nun entstandene Materie, deren Bausteine ja die Elementarteilchen sind, in ihrem Dasein wesentlich zeitbedingt ist, und daß nun plötzlich die Kontinuität der Energie sich nicht mehr aufrechterhält, sondern diese diskontinuierlich wird. Wie weit diese Diskontinuität geht, zeigen besonders die modernen Bemühungen um die Schaffung einer Strukturgeometrie, in der auch der Raum — der ja auch eine Zustandsform der Energie ist — als in kleinste Längeneinheiten, Raumelemente, gequantelt angesehen werden soll. Wir können also folgern, daß der Zeit eine wichtige Rolle bei der Quantelung der Energie, d. h. bei der Entstehung von Raum und Materie zukommt.

Wir wollen uns im folgenden im wesentlichen des bei Augustin Gesagten erinnern, da die Physik nichts Entscheidendes mehr zur Bildung eines Zeitbegriffs beitragen kann.

Wir hatten bei Augustin die Materie als chronogen bestimmt gefunden. In der Modernen müssen wir diesen Begriff auch noch auf den Raum ausdehnen. Raum und Materie sind also funktionell abhängig von der Zeitprogression. Wir müssen hier berücksichtigen, daß der Zeitablauf in seiner Kontinuität ein ihn wahrnehmendes Wesen, eben den Menschen, voraussetzt, also vom menschlichen Bewußtsein getragen ist.

Unter diesen Gesichtspunkten wollen wir zunächst abzuleiten versuchen, welche Rolle die Zeit bei der Bildung von Raum und Materie spielt und damit, wie sich Relativitätstheorie und Quantentheorie zueinander verhalten. Gehen wir vom Feld der Relativitätstheorie, das wir etwa als eine metaphysische Potenz*) bezeichnen können, aus. Das Feld entspräche dann etwa der „materia prima“ der Scholastik. Aus diesem Feld tritt nun durch die Relation zum menschlichen Bewußtsein — selbstverständlich als kollektives Bewußtsein verstanden — die Materie hervor, d. h. — da wir das Bewußtsein als Träger der Zeitprogression aufgefaßt haben — die Projektion des Bewußtseins (auch als Potenz gesehen) auf das Feld krümmt das Feld, das damit durch die Zeit gequantelt wird. In dieser zeitbedingten metrischen Form wird das Feld wahrgenommen, das ohne bewußte Reflektion ebenso raum- und zeitlos wie das reine Bewußtsein und die Transzendenz ist. Hierbei wird klar, daß der Zeitablauf ebenso diskontinuierlich sein muß wie die gequantelte Energie, d. h. daß es tatsächlich kleinste Zeitelemente — wie sie schon Augustin fand — geben muß. Nur eine diskontinuierliche Zeit kann die Energie quanteln; wäre die Zeit wirklich ein Kontinuum, müßte auch die Energie kontinuierlich bleiben. Andererseits leuchtet bei einer Quantelung der Zeit auch sofort ein, daß damit auch eine Quantelung des Raumes verbunden sein muß, wenn das Bild der Raum-Zeit-Welt aufrechterhalten werden soll. Es wäre unmöglich, nur eine der vier Dimensionen zu quanteln, wie es auch nicht möglich ist, nur den Raum und nicht die Zeit zu quanteln. Auch die Relativierung des Gleichzeitigkeitsbegriffs, wie sie die Relativitätstheorie entwickelte, bleibt bei dieser Form des Zeitbegriffs erhalten. Denn wenn jene Größen der Gravitation, die die Metrik des Feldes bestimmen, eben die Krümmungskomponenten, durch die Zeit aktiviert werden, so ergibt sich eindeutig, daß die Relativierung der Gleichzeitigkeit nicht

nur gewahrt, sondern rechzeitiglich erst begründet wird, da die Zeitverhältnisse nach den Gleichungen der Relativitätstheorie für jeden Punkt des Raumes durch den dort herrschenden Energiezustand bestimmt werden. Wir hatten dieses durch die Umkehrung begründet. Da die energetischen Verhältnisse in jedem Punkt durch die dort wirkende Zeit bestimmt werden, müssen auch die Zeit„zustände“ homolog sein.

Es bleibt jetzt noch die Frage zu klären, was die Zeit selbst ist. Nach dem Vorhergesagten ist unmittelbar klar, daß die Zeit der Modus ist, wie sich das Bewußtsein das Feld bewußt macht. Damit ist das Wesen der Zeit aber noch nicht restlos geklärt. Wenn es auch keine „Zeit an sich“ gibt, muß sie doch mehr sein als eine bloße Kategorie unseres Bewußtseins, da sich sonst die Nachzeitigkeit sub specie aeternitatis schwer als Gleichzeitigkeit auffassen ließe. Die Zeit als reine Bewußtseinskategorie wäre ein Widerspruch zu der Aussage, sie sei der Modus der Krümmung, da die Zeit nur dann der besagte Modus sein kann, wenn ihre wesenhafte ontologische Grundlage — um es an einem Bild zu verdeutlichen — wie eine Projektionslampe hinter dem kollektiven Bewußtsein steht und den Film der Potenzen dieses Bewußtseins zum Da- und Sosein auf der Leinwand der „materia prima“ erweckt. — Nun hatte aber Augustinus bereits auf die Wurzeln der Zeit, die im Willen Gottes liegen sollten, hingewiesen. Im Anschluß hieran wollen wir eine Definition der Zeit, oder besser des Zeitablaufs, folgendermaßen versuchen:

Der Zeitablauf ist eine vom göttlichen Willen geleitete Potenzierung des kollektiven Bewußtseins, d. h. — da die Gegenwart für uns ein jeweiliges Zurücksinken aus der Zeitlichkeit der Erinnerung in die Ewigkeit bedeutet — in unser Bewußtsein tritt mit jedem Moment die metaphysische Substanz neu ein und wird somit chronogen gekrümmt wahrgenommen. Da der göttliche Wille aber zeitlos ist und nur in der Relation durch die Erinnerung als zeitlich empfunden wird, ist dieses ein wirkliches, ewiges Nebeneinander. Diese Beziehung läßt sich natürlich empirisch nicht feststellen, da für uns die zeitlose Gegenwart einfach nicht ist und wir gewissermaßen nur in vergangenen Stufen leben, weil eine Bewußtwerdung der Ewigkeit direkt für uns nicht möglich ist.

Innerhalb des „Potenzraumes“, den unser Bewußtsein nun umfaßt, ist es natürlich jedem Individuum freigestellt, nach freiem Willen innerhalb der kollektiven Grenzen in einer bestimmten Potenz zu sein, d. h. der Wille als zeitloses Prinzip versetzt den einzelnen Menschen in die Lage, das Zeitlose des Individuums in einer bestimmten Potenz zu sehen. Die Zeit ist also als die Bewußtwerdung potentieller Realitäten ein Wissen um Potenzen, deren Bewußtwerdung für uns als in der Relation Befindliche ein Nacheinander bedeutet. Gegenüber dem Absoluten bedeutet das ein ewiges Nebeneinander der Potenzen im Willen. Zeit ist nicht an sich, Zeit ist die Form kollektiven menschlichen Erlebens in den Grenzen göttlichen Willens.

Nachtrag

Augustinus wurde zitiert nach folgender Ausgabe:

S. Aureli Augustini, Confessionum Libri XIII cum notis R. P. H. Wangne-
reck S. J., Typ. Pontificia et Archiepisc., Eq. Petrus Marietti 1891. Es ist mir
ein Vergnügen, an diesem Orte der Bücherei des Bischöfl. Priesterseminars

Osnabrück meinen Dank für die Ueberlassung der angegebenen Ausgabe auszusprechen.

1) Der Begriff Potenz ist hier in ähnlichem Sinne gebraucht wie in der modernen Biologie in Verbindung mit den Entelechien.

Summary

The essay tries to constitute a valid notion of time through a union of St. Augustine's thoughts of that subject and the opinions prevailing in modern physics. It appears that time must not be understood as a continuous progression but in the modern meaning of an interrupted process of quanta. After a short analysis of the theory of relativity and the quantum theory, time is recognized as the most essential factor of the existence of space and matter, that is of our total world of experience in a physical and psychological respect. Thus it is more than a category of our consciousness being defined as originating in the divine will.

Résumé

L'essai l'entreprind de constituer un valable concept de temps par une jonction des pensées d'Augustin sur ce sujet et des opinions qui prédominent dans la physique moderne. Il s'y montre qu'on ne doit pas comprendre le temps comme une progression continue mais, au sens modern, comme un «discontinuum» de «quanta». Après une courte analyse des théories de la relativité et des «quanta» l'auteur reconnaît le temps comme le facteur le plus essentiel de l'existence de l'espace et de la matière, c'est-à-dire de tout notre monde d'expérience physique et psychologique. Le temps est alors plus qu'une catégorie de notre conscience puisqu'il est défini comme provenant de la volonté divine.