

Das pulsierende Universum

Wolfgang Büchel SJ

Am 9. Oktober 1965 brachte die Zeitschrift „Nature“ einen Artikel des bekannten Astronomen Fred Hoyle, der sich mit der Frage befaßte, ob die durchschnittlichen Abstände zwischen den Sternensystemen des Universums früher kleiner gewesen seien als heute, ob also die Materie im Universum früher „dichter“ gepackt gewesen sei als gegenwärtig. Hoyle hatte seit ungefähr 15 Jahren diese Frage mit Vehemenz verneint. In dem Artikel der „Nature“ erklärte er, seine bisherige Auffassung nicht länger aufrechterhalten zu können; wer die Diskussionen kannte, die über diese Frage geführt worden waren, mußte beim Lesen des Artikels ein Gefühl haben, wie wenn der Papst aus der Kirche ausgetreten wäre.

Die Expansion des Universums

Es wird heute allgemein als sehr wahrscheinlich angesehen, daß sich unser Universum gegenwärtig in einem Zustand der Expansion befindet. Damit ist gemeint, daß sich die Abstände zwischen den astronomischen Großsystemen (Milchstraßen, Spiralnebeln usw.) im Laufe der Zeit alle im gleichen Verhältnis vergrößern, daß sich also alle Abstände in einer gewissen Zeit verdoppeln, nach einer gewissen weiteren Zeit verdreifachen und immer weiter. Das wird vor allem aus der „Rotverschiebung“, d. h. einer Wellenlängenvergrößerung im Licht, und in der Radiostrahlung ferner Sternensysteme erschlossen; denn diese Rotverschiebung findet ihre nächstliegende und einfachste Erklärung durch die Annahme einer Expansion des Universums. Es werden zwar gelegentlich immer wieder andere Deutungen der Rotverschiebung versucht; aber man darf wohl sagen, daß keinem dieser Versuche bisher viel Erfolg beschieden gewesen ist¹.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen kann man sich die Expansion des Universums, so wie sie nach der allgemeinen Relativitätstheorie aufzufassen ist, am Modell eines aufblasbaren Luftballons veranschaulichen: Man denke sich auf den Luftballon Farbtupfen aufgesetzt, die die Sternensysteme symbolisieren sollen; bläst man dann den Ballon auf, so vergrößern sich alle Abstände zwischen den Stern-

¹ Auch von Seiten der sowjetischen Astronomie, die im allgemeinen den „westlichen“ kosmologischen Theorien aus ideologischen Gründen sehr kritisch gegenübersteht, wird die Rotverschiebung durchweg auf eine Expansion des Universums zurückgeführt; vgl. z. B. V. Fock, Theorie von Raum, Zeit und Gravitation (Berlin 1960) 451.

systemen im gleichen Verhältnis. (Die Sternsysteme selbst verändern ihre Größe bei der Expansion des Universums nicht, d. h. die Abstände zwischen den einzelnen Sternen, die zu demselben System gehören, bleiben unverändert.) Licht, das von einem Sternsystem zu einem anderen geht, sei durch eine Ameise symbolisiert, die von einem Farbtupfen auf dem Ballon zu einem anderen läuft; die Tatsache, daß sich Licht mit einer Geschwindigkeit von maximal 300 000 km/sec ausbreitet, sei modellmäßig dadurch veranschaulicht, daß die Ameise höchstens mit einer Geschwindigkeit von 1 cm/sec auf dem Ballon vorwärtskommen kann. Sind zwei Farbtupfen recht weit voneinander entfernt und wird der Ballon rasch genug aufgeblasen, so kann es durchaus sein, daß der Abstand zwischen diesen beiden Farbtupfen in der Sekunde um mehr als 1 cm zunimmt, daß sich diese Sternsysteme also mit mehr als Lichtgeschwindigkeit voneinander entfernen. Das ist kein Widerspruch gegen die Relativitätstheorie, wie man auf den ersten Blick meinen könnte; denn die Relativitätstheorie besagt lediglich, daß die Bewegung durch den Raum hindurch, d. h. das Krabbeln der Ameise auf der Ballonoberfläche, mit höchstens Lichtgeschwindigkeit erfolgen kann. Wenn aber zwei Sternsysteme ihren Abstand voneinander dadurch vergrößern, daß sich der „Raum als solcher“ ausdehnt, d. h. daß der Ballon aufgeblasen wird, dann besteht für eine derartige Abstandsvergrößerung keine Geschwindigkeitsbegrenzung².

Urknall oder Steady State?

Wenn sich die Sternsysteme beständig voneinander entfernen, so müssen sie in der Vergangenheit näher beieinander gestanden haben, und die Annahme liegt nahe, daß zu Beginn der Expansion die gesamte Materie des Universums auf engstem Raum zusammengepackt war. Damit dürfte eine extrem hohe Temperatur und ein entsprechender Druck verbunden gewesen sein, die in dem Maße absanken, in dem sich das Universum anschließend ausdehnte. Gegen die Annahme eines derartigen „Urknalls“ („big bang“) wurden jedoch von einer gewissen Gruppe von Forschern Bedenken vorgebracht, die weniger naturwissenschaftlicher als „philosophischer“ Natur waren. Wenn man an den Beginn der Entwicklung des Universums einen überdichten Zustand von der beschriebenen Art setze, ohne zu versuchen, sein Zustandekommen naturwissenschaftlich zu erklären, dann würde dies, so meinte man, eine Selbstaufgabe des naturwissenschaftlichen Denkens an diesem Punkt bedeuten. Den Anlaß zu diesem Einwand bot die Tatsache, daß die Urknall-Hypothese vielfach so interpretiert wurde, als ob der überdichte Zustand zu Beginn der Expansion als unmittelbares Ergebnis eines göttlichen Schöpfungsaktes anzusehen sei, weil sein Zustandekommen (vorläufig) naturwissenschaftlich nicht erklärbar schien.

² Für Genaueres siehe W. Büchel, Philosophische Probleme der Physik (Freiburg 1965) 258 ff.

Um derartigen Deutungen von vornherein den Boden zu entziehen, stellten H. Bondi, T. Gold und F. Hoyle 1948 das „Perfect Cosmologic Principle“, das „vollkommene kosmologische Prinzip“ auf. Als „kosmologisches Prinzip“ bezeichnet man die Annahme, daß kein Punkt im Weltraum vor den übrigen Punkten besonders hervorgehoben ist, daß also im großen und ganzen überall im Weltraum (zur gleichen Zeit) dieselben Verhältnisse, d. h. dieselbe durchschnittliche Massendichte, dieselbe Temperatur herrschen. Dieses kosmologische Prinzip wird nahegelegt durch die Beobachtung, daß, soweit wir in den Weltraum hineinsehen, tatsächlich überall im großen und ganzen dieselben Verhältnisse zu herrschen scheinen; außerdem erscheint es gleichsam „a priori“ unwahrscheinlich, daß gerade jener Bereich, in dem wir Menschen wohnen, von den übrigen Gebieten des Kosmos wesentlich unterschieden sein soll. Bondi, Gold und Hoyle forderten nun in ihrem „vollen kosmologischen Prinzip“, daß nicht nur in räumlicher Hinsicht kein Bereich des Universums von den übrigen wesentlich unterschieden sein solle, sondern daß auch in zeitlicher Hinsicht kein Zeitpunkt in der Geschichte des Universums als vor den übrigen Zeitpunkten wesentlich hervorgehoben angesehen werden dürfe. Das Universum solle also nicht nur überall im Raum, sondern auch zu jeder Zeit im großen und ganzen den gleichen Anblick bieten und geboten haben. Da sich das Universum gegenwärtig in Expansion befindet, soll es sich also seit ewigen Zeiten in Expansion befunden haben. Damit anderseits die Massendichte trotz der Expansion unverändert bleibt, nahmen Bondi, Gold und Hoyle parallel zu der Expansion eine beständige Neuentstehung von Materie an, die aber so geringfügig ist, daß sie sich allen gegenwärtigen Beobachtungsmöglichkeiten entzieht. Diese „Steady-State-Theorie“ (= Theorie eines Universums in stets gleichem Zustand) wurde von Hoyle zu einem mathematischen Formalismus ausgebaut, der ein in räumlicher und zeitlicher Hinsicht unendliches Universum annimmt, dessen Expansion nach einer mathematischen Formel mit der Neuentstehung von Materie verbunden ist. Da die Materieentstehung naturgesetzlich beschrieben wird, stellt ihre Annahme nach Hoyles Auffassung keine solche Selbstaufgabe des naturwissenschaftlichen Denkens wie die Urknall-Hypothese dar.

Die Steady-State-Theorie hätte wohl kaum besonderen Anklang gefunden, wenn sie sich nicht bei der Erforschung der Entstehung der Elemente als fruchtbare heuristisches Prinzip erwiesen hätte. Die Atomkerne der verschiedenen chemischen Elemente, die wir heute in der Welt vorfinden, sind aus Elementarteilchen, Protonen und Neutronen, zusammengesetzt; es fragt sich also, wie der Aufbau der Atomkerne aus Elementarteilchen vor sich gegangen ist. Für den Kernaufbau sind auf jeden Fall sehr hohe Drücke und Temperaturen erforderlich, und es lag daher nahe, die Entstehung der Atomkerne in die Zeit kurz nach dem Urknall zu verlegen. Da die Steady-State-Theorie den Urknall ablehnt, mußte sie anderswo nach den erforderlichen Drücken und Temperaturen suchen und konnte tatsächlich nachweisen, daß im Innern gewisser Fixsterntypen auch heute noch die Voraussetzun-

gen für den Kernaufbau gegeben sind. Wenn diese Fixsterne im Verlauf ihrer weiteren Entwicklung explodieren, werden die im Innern gebildeten Atomkerne im Weltraum verstreut und können zum Aufbau von Sternen „zweiter Generation“ dienen. Die Steady-State-Theorie konnte also mit Recht darauf verweisen, daß sie der astrophysikalischen Forschung einen fruchtbaren Impuls vermittelte.

Der Umschwung

Aber gerade von der Astrophysik her kam auch die erste ernstliche Bedrohung der Steady-State-Theorie. Es zeigte sich nämlich, daß es von dem Element Helium im Universum eine viel größere Menge gibt, als die Sterne, die für die Helium-Produktion in Frage kommen, hätten liefern können. Hoyle selbst zog 1964 daraus die Folgerung: Entweder ist die Anzahl der Helium produzierenden Sterne erheblich größer, als wir nach allen sonstigen Anzeichen annehmen dürfen, oder das Helium ist eben doch nicht im Innern von Sternen gebildet worden, sondern in einem überheissen und überdichten Zustand des gesamten Universums³. Das bedeutete also eine mögliche Preisgabe der Steady-State-Theorie!

Ein Jahr später vollzog Hoyle in der Tat diesen Schritt⁴, wozu ihn vor allem das Studium gewisser Sternsysteme, der sogenannten elliptischen Galaxien, veranlaßte. Hoyle kam entgegen der landläufigen Meinung zu der Auffassung, daß die elliptischen Galaxien nicht durch allmähliche Zusammenballung ursprünglich zerstreuter Sterne entstanden sein könnten und daß sie in ihrem Inneren einen Kern aus hochkonzentrierter Materie enthalten, der ein Relikt aus einer Zeit sein müsse, da sich das gesamte Universum in einem derart dichten Zustand befand.

Weiter kam hinzu, daß im Weltraum eine Radiostrahlung beobachtet wird, die so aussieht, als ob sie aus der Urknall-Zeit stamme. Hier sind jedoch noch genauere Untersuchungen erforderlich.

Diese Beobachtungstatsachen, zusammen mit den Ergebnissen der – allerdings noch in Fluß befindlichen – Erforschung der sogenannten quasistellaren Radioquellen, veranlaßten Hoyle, sich von der Steady-State-Theorie zu distanzieren und in der Vergangenheit unseres Universums einen Zustand extrem hoher Dichte, Temperatur anzunehmen.

Das pulsierende Universum

An dem Grundgedanken freilich, der als treibende Kraft hinter der Entwicklung der Steady-State-Theorie gestanden hatte, hielt Hoyle fest, an dem Gedanken nämlich, daß es eine Selbstaufgabe des naturwissenschaftlichen Denkens be-

³ Hoyle-Tayler in: Nature 203 (1964) 1108.

⁴ F. Hoyle in: Nature 208 (1965) 111.

deuten würde, einen Urknall anzunehmen, dessen Zustandekommen naturwissenschaftlich nicht mehr erklärbar sein sollte. Mit dieser Auffassung steht Hoyle nicht allein; denn auch die Vertreter der Urknall-Theorie waren seit jeher vielfach der Meinung, es müsse und werde eines Tages möglich sein, das Zustandekommen des Urknalls naturwissenschaftlich zu erklären.

Der nächstliegende Erklärungsversuch ergibt sich aus folgender Überlegung: Das Universum befindet sich zur Zeit in Expansion. Aus theoretischen Gründen ist anzunehmen, daß die Expansion durch die Schwereanziehung zwischen den Sternsystemen allmählich verlangsamt wird, und die empirischen Befunde scheinen in die gleiche Richtung zu deuten. Wird die Verlangsamung so weit gehen, daß die Expansion einmal zum Stillstand kommt und womöglich sogar in eine Kontraktion übergeht? Von der Theorie her ist durchaus mit dieser Möglichkeit zu rechnen. Die allgemeine Relativitätstheorie gibt sogar ein verhältnismäßig einfaches Kriterium an: Die Kontraktion wird einmal eintreten, wenn die gegenwärtige durchschnittliche Massendichte im Universum über einem bestimmten kritischen Wert liegt, der seinerseits durch die gegenwärtige Expansionsgeschwindigkeit des Universums bestimmt ist. Die gegenwärtige Expansionsgeschwindigkeit und folglich auch den kritischen Wert für die Massendichte glaubt man einigermaßen zu kennen; dagegen ist die Bestimmung der tatsächlichen gegenwärtigen Massendichte des Universums noch so ungenau, daß sich nicht entscheiden läßt, ob sie über oder unter dem kritischen Wert liegt.

Die Kontraktion des Universums würde bedeuten, daß alle Gebilde, die in der Expansionsphase entstanden sind – Sternsysteme, Sterne, Moleküle, Atome und wohl auch Atomkerne – im wahrsten Sinn des Wortes wieder „eingeschmolzen“ würden; am Ende der Kontraktion stände ein gestaltloser, heißer, hochkomprierter „Brei“ von Elementarteilchen.

Kann die Kontraktion neuerdings in eine Expansion übergehen? Wenn ja, dann wäre dies die nächstliegende naturwissenschaftliche Erklärung für das Zustandekommen jenes Urknalls, aus dem unsere gegenwärtige Welt hervorging: Es wäre gar kein Ur-Knall, sondern einfach der Endpunkt einer vorhergehenden Kontraktionsphase gewesen. Hoyle weist darum am Schluß des Artikels, in dem er sich von der Steady-State-Theorie lossagte, darauf hin, daß sich bei einer genaueren Untersuchung des mathematischen Formalismus, den Hoyle ursprünglich für die Steady-State-Theorie entwickelt hatte, die Möglichkeit pulsierender Weltmodelle ergeben habe. Darunter sind Modelle, bei denen sich nicht das ganze Universum, sondern nur Teilbereiche in Pulsation befinden, so daß etwa der eine Teilbereich expandiert, während der andere kontrahiert.

Der Hoylesche Formalismus weicht allerdings von der allgemeinen Relativitätstheorie insofern ab, als er einige Zusatzannahmen enthält, die ihre Motivation eigentlich allein in dem Wunsch fanden, ein stationäres Weltmodell im Sinn der Steady-State-Theorie zu entwickeln. Man hat sich aber schon seit längerer Zeit

mit der Frage befaßt, ob auch die allgemeine Relativitätstheorie ohne die Hoyle-schen Zusatzannahmen den Übergang von der Kontraktion zur Expansion ge-statte. Auf den ersten Blick schien dies, im Gegensatz zu dem Übergang von der Expansion zur Kontraktion, nicht möglich zu sein⁵. Einstein selbst hat aber schon die Vermutung ausgesprochen, daß diese Unmöglichkeit ihren Grund einfach in unserer noch sehr unvollkommenen Kenntnis der physikalischen Gesetzmäßigkeiten habe, die unter derart extremen Bedingungen wirksam werden. Das Versagen der Theorie kann auch darin begründet sein, daß man bei allen bisherigen Weltmodellen die Materie als vollkommen gleichmäßig im Weltraum verteilt auffaßt. Nimmt man, wie es der Wirklichkeit entspricht, kleine Abweichungen von der Gleichverteilung an, so scheint der Übergang von der Kontraktion zur Expansion schon auf Grund der gegenwärtigen Theorie möglich zu sein⁶.

Energie und Entropie im pulsierenden Universum

In einem expandierenden Universum nehmen zwei grundlegende Naturgesetze, der Satz von der Erhaltung der Masse und Energie und der Satz von der Zunahme der Entropie, eine eigenartige Form an, was vor allem darum bemerkenswert ist, weil man an diese Naturgesetze vielfach philosophische Folgerungen angeknüpft hat. Die einschlägigen theoretischen Untersuchungen wurden schon in den dreißiger Jahren von R. C. Tolman durchgeführt⁷. Tolman stützt sich auf die allgemeine Relativitätstheorie, die zwar nicht empirisch eindeutig bestätigt ist, zu deren Gunsten aber manches in den empirischen Gegebenheiten spricht.

Nach der empirisch bestätigten speziellen Relativitätstheorie sind Energie und Masse äquivalent zueinander, so daß die Erhaltung der Masse und die Erhaltung der Energie nur zwei verschiedene Seiten eines einzigen Naturgesetzes darstellen, das wir im folgenden kurz als Energiesatz bezeichnen. Nach der allgemeinen Relativitätstheorie hat man im Energiesatz die Gravitationsenergie, d. h. die Energie der allgemeinen Massenanziehung, mit negativem Vorzeichen anzusetzen, die anderen Energieformen dagegen – Massenenergie, elektromagnetische Energie, Wärmeenergie – mit positivem Vorzeichen. Der Energiesatz besagt, daß die Summe aller Energiearten konstant bleibt; die „positiven“ Energiearten können also zunehmen, wenn der (Absolut-)Betrag der „negativen“ Gravitationsenergie in demselben Maß anwächst.

⁵ Der bei der Kontraktion entstehende hohe Druck kann die Kontraktion nicht zum Stillstand bringen, da in der allgemeinen Relativitätstheorie ein Druck die Kontraktion nicht bremst, sondern im Gegenteil beschleunigt. In der Theorie von Hoyle wird die Kontraktion durch das zusätzlich zur allgemeinen Relativitätstheorie eingeführte Feld zum Stillstand gebracht.

⁶ Vgl. Lifshitz-Khalatnikov in: *Advances in Physics* 12 (1963) 185, hier 206 f. Ähnlich Adams-Mjolsness-Wheeler in: R. Stoops (Hrsg.), *La structure et l'évolution de l'univers* (Brüssel 1958) 113 ff. Kritisch S. W. Hawking in: *Physical Review Letters* 15 (1965) 689.

⁷ R. C. Tolman, *Relativity, Thermodynamics and Cosmology* (Oxford 1934).

Wesentlich ist nun folgendes: Unter „normalen“ Bedingungen gibt es für den (Absolut-)Betrag der negativen Gravitationsenergie eine obere Grenze, die nicht überschritten werden kann⁸; infolgedessen hat auch das Anwachsen der positiven Energien eine unübersteigbare obere Grenze. Im pulsierenden Universum fällt diese obere Grenze fort. Im Verlauf der aufeinanderfolgenden Pulsationen kann sowohl der Betrag der negativen Gravitationsenergie wie auch der Betrag der positiven Energien beliebig bis ins Unendliche wachsen. Da für die Physik des „praktischen Lebens“ das Anwachsen der Gravitationsenergie keine Rolle spielt, wirkt sich die Zunahme der positiven Energien praktisch wie eine Energievermehrung aus. Interessanterweise ist der Betrag der negativen Gravitationsenergie immer gleich dem Betrag der Summe der positiven Energien, so daß die Gesamtenergie des pulsierenden Universums stets den Wert Null hat.

Aus dieser eigenartigen Situation erwächst eine Schwierigkeit für jene philosophischen Systeme, die wie der dialektische Materialismus den Energiesatz irgendwie im Sinn einer Ewigkeit und Unvergänglichkeit der Materie interpretieren. Denn Energieerhaltung gibt es im pulsierenden Universum nur insofern, als die Gesamtenergie stets den Wert Null hat; das würde, philosophisch interpretiert, zu der unsinnigen Folgerung führen, daß es im Grunde überhaupt keine Materie gäbe⁹. Die positiven Energien anderseits erfahren eine unbeschränkte Energievermehrung, die mit der These von der Unvergänglichkeit und Ewigkeit der Materie wohl ebensowenig zusammenstimmt wie eine Energieverminderung. Dabei ergibt sich diese Energievermehrung zwangsläufig aus der allgemeinen Relativitätstheorie und ist nicht etwa eine ad hoc eingeführte Zusatzhypothese wie die Materieentstehung im Formalismus der Steady-State-Theorie.

Neben dem Energiesatz erfährt auch der Satz von der Zunahme der Entropie im pulsierenden Universum eine philosophisch interessante Modifikation. Mit dem Satz von der Zunahme der Entropie bringt die Physik die Erfahrungstatsache zum Ausdruck, daß sich in einem abgeschlossenen System alle von der Wärmeenergie verschiedenen Energieformen mehr und mehr in Wärme verwandeln – soweit dies überhaupt möglich ist – und alle Temperaturunterschiede im Laufe der Zeit mehr und mehr ausgleichen. An diese physikalische Tatsache hat man verschiedentlich folgende Überlegung angeknüpft: Wenn die Welt von Ewigkeit her bestände, dann müßte sich alle Energie, die ursprünglich keine Wärmeenergie war, sich aber in Wärme verwandeln konnte, im Lauf dieser unendlich langen Zeit schon zu einem solchen Ausmaß in Wärmeenergie verwandelt haben, daß praktisch keine verwandelbare Energie mehr vorhanden wäre; ebenso müßten sich alle ursprüng-

⁸ Diese Grenze ist dadurch gegeben, daß die gravitierenden Körper sich nur bis auf einen endlichen, d. h. einen von Null verschiedenen Abstand einander nähern können.

⁹ Das negative Vorzeichen der Gravitationsenergie hat nichts mit der sog. Antimaterie zu tun. Antimaterie hat positive Energie ganz ebenso wie die „gewöhnliche“ Materie. Man sollte eigentlich nicht von Antimaterie, sondern nur von Antiteilchen sprechen; darunter sind Elementarteilchen verstanden, die insofern das „Gegenstück“ zueinander darstellen, als sie bei im übrigen gleichen Eigenschaften beispielsweise entgegengesetzte elektrische Ladung besitzen (Elektron-Positron; Proton-Antiproton).

lich vorhandenen Temperaturdifferenzen schon praktisch ausgeglichen haben. Tatsächlich finden wir aber in der Welt noch große Temperaturdifferenzen und verwandelbare Energiemengen vor; also – schloß man – kann die Welt nicht von Ewigkeit her bestanden haben.

Es war natürlich seit jeher selbstverständlich, daß man bei einer derartigen Extrapolation nur mit großer Vorsicht vorgehen darf; aber es war nichts bekannt, was positiv auf die Ungültigkeit eines solchen Schlusses hingewiesen hätte. Im pulsierenden Universum jedoch wird diese Argumentation dadurch unanwendbar, daß im Lauf der aufeinanderfolgenden Pulsationen beständig neue Energie entsteht, die in Wärme verwandelt werden kann. Infolgedessen kann das Spiel des physikalischen Naturgeschehens in alle Ewigkeit weiterlaufen, ohne daß es zum Verbrauch aller nicht-thermischen Energien und zum Ausgleich aller Temperaturdifferenzen käme¹⁰. Freilich werden in jeder Kontraktionsphase die vorher entstandenen Gebilde wieder eingeschmolzen, es herrscht also eine Art ewiger Wiederkehr des Gleichen; und auch aus diesem Grund lehnt der dialektische Materialismus, der eine grundsätzliche Höherentwicklung der Materie lehrt, ein pulsierendes Universum im allgemeinen ab.

Die Dialogik des Menschen nach Martin Buber

Reiner Wimmer SJ

Die Anfänge des Buberschen Denkens gehen in den Beginn dieses Jahrhunderts zurück. Aber erst unter der Wucht der Erfahrungen des Ersten Weltkrieges gelang Buber der Durchbruch zur vollendeten persönlichen Aussage in seiner Hauptschrift „Ich und Du“. Sie erschien erstmals 1923. Mit dieser Grundlegung verglichen stellen seine späteren Überlegungen nur Entfaltungen seiner Ureinsicht dar, nach der der Mensch dadurch Mensch ist, daß er auf den andern Menschen hin entworfen ist, ihm als andern begegnet und mit ihm Gemeinschaft hat.¹¹

¹⁰ Für Genaueres siehe W. Büchel a.a.O. 64 ff.

¹¹ Diese Thematik tritt seit der Frühzeit Hegels immer stärker in den Vordergrund der neuzeitlichen Philosophie: H. Nohl, Hegels theologische Jugendschriften (Tübingen 1907) (vgl. dazu: W. Kern, Das Verhältnis von Erkenntnis und Liebe als philosophisches Grundproblem bei Hegel und Thomas von Aquin, in: Scholastik 34 [1959] 394–427); Fr. von Baader, Über Liebe, Ehe und Kunst (Auswahl aus den Schriften, Briefen und Tagebüchern) (München 1953); L. Feuerbach, Sämtliche Werke (Stuttgart-Bad Cannstatt 1903–11) Bd. I 21960, Bd. II 21959; F. Ebner, Das Wort und die geistigen Realitäten (Pneumatologische Fragmente), Bd. I der Gesammelten Werke (Wien 21952); Schriften, Bd. I: Zu einer Pneumatologie des Wortes (München 1963); K. Jaspers, Philosophie II (Berlin 31956) 50–117; M. Heidegger,