

Hilfsgerüst zum Thema:

Der Begriff der Zeit in der Physik

Zweiter Teil

1. *Fortsetzung*: Die Entdeckung der Relativität der Zeit im 20. Jahrhundert: das relativistische Zeit-Raum-Kontinuum

- C. F. von Weizsäcker: Die spezielle Relativitätstheorie „ist eine Theorie über das Verhältnis des Raumes zur Zeit.“¹
- K. Gloy: „Was ist Innovativ an Einsteins Analysen? Während die klassische Physik, sowohl die nicht-relativistische wie die relativistische, den Meßinstrumenten keinerlei Beachtung schenkte und glaubte, diese ignorieren zu können, finden bei Einstein neben dem Betrachter die verwendeten Meßinstrumente Beachtung. Ihnen gilt sein besonderes Augenmerk. Mit der Erkenntnis, daß die Meßinstrumente Einfluß auf die Meßresultate haben und folglich in die Formulierung der Theorie und deren Gesetze mit eingehen, hat Einstein den Grund für die moderne Physik gelegt. Bei ihm war es insbesondere die Berücksichtigung der Endlichkeit des Lichts mit dessen konstanter Geschwindigkeit von 300.000 km pro Sekunde, die in seine Theorie Eingang fand und zur Relativierung der Zeitbestimmungen, der Gleichzeitigkeit, Sukzessivität und Dauer, führte.“²
- Zwillingsparadox

¹Carl Friedrich von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur* (München, 1971), 147.

²K. Gloy, *Zeit. Eine Morphologie* (Freiburg/München 2006), 194.

- Einfluß der Gravitation auf die Zeit

2. Krümmung der Raumzeit

- S. Hawking: „Raum und Zeit sind nun dynamische Größen: Wenn ein Körper sich bewegt oder eine Kraft wirkt, so wird dadurch die Krümmung von Raum und Zeit beeinflusst – und umgekehrt beeinflusst die Struktur der Raumzeit die Bewegung von Körpern und die Wirkungsweise von Kräften. Raum und Zeit wirken nicht nur auf alles ein, was im Universum geschieht, sondern werden auch davon beeinflusst. So wie man ohne die Begriffe von Raum und Zeit nicht über Ereignisse im Universum sprechen kann, so ist es in der allgemeinen Relativitätstheorie sinnlos, über Raum und Zeit zu sprechen, die außerhalb der Grenzen des Universums liegen.“³
- S. Hawking: „Nach der allgemeinen Relativitätstheorie folgen Körper in der vierdimensionalen Raumzeit immer geraden Linien, doch für uns scheinen sie sich in unserem dreidimensionalen Raum auf gekrümmten Bahnen zu bewegen.“⁴
- Schwarzes Loch und Urknall:
Stephen Hawking: Penrose zeigte, „daß ein Stern, der unter dem Einfluß der eigenen Schwerkraft in sich zusammenstürzt, in eine Region eingeschlossen ist, deren Oberfläche und damit zwangsläufig auch deren Volumen schließlich auf Null schrumpft. Die Materie des Sterns wird also auf ein Volumen von der Größe Null komprimiert, so daß die Dichte der Materie und die Krümmung der Raumzeit unendlich werden. Mit anderen Worten: Es liegt nach einem solchen Prozeß in einer Region der Raumzeit eine Sin-

³Stephen Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 52.

⁴Stephen Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 47–48.

gularität vor. Sie wird als Schwarzes Loch bezeichnet. [...] Penrose hatte gezeigt, daß jeder in sich zusammenstürzende Stern mit einer Singularität enden *muß*. Bei Umkehrung der Zeitrichtung ergab sich, daß jedes in Friedmannscher Weise expandierende Universum mit einer Singularität begonnen haben *muß*. [...] So fand unsere Arbeit am Ende allgemeine Anerkennung, und heute gehen fast alle davon aus, daß das Universum mit einer Urknall-Singularität begonnen hat. Die Sache hat nur einen Haken: Inzwischen habe ich meine Meinung geändert und versuche jetzt, andere Physiker davon zu überzeugen, daß das Universum *nicht* aus einer Singularität entstanden ist.“⁵

3. Anfang der Zeit

- Stephen Hawking über den Zeitpunkt des Urknalls: „Zu diesem Zeitpunkt, den wir Urknall nennen, wären die Dichte des Universums und die Krümmung der Raumzeit unendlich gewesen. Da die Mathematik mit unendlichen Zahlen im Grunde nicht umgehen kann, bedeutet dies, daß die allgemeine Relativitätstheorie einen Punkt im Universum voraussagt, an dem die Theorie selbst zusammenbricht. Dieser Punkt ist ein Beispiel für das, was Mathematiker eine Singularität nennen. Tatsächlich gehen alle unsere wissenschaftlichen Theorien von der Voraussetzung aus, daß die Raumzeit glatt und nahezu flach ist. Deshalb versagen die Theorien angesichts der Urknall-Singularität, wo die Krümmung der Raumzeit unendlich ist. Also könnte man sich, selbst wenn es Ereignisse vor dem Urknall gegeben hat, bei der Bestimmung dessen, was hinterher geschehen ist, nicht auf sie beziehen, weil die Vorhersagefähigkeit am Urknall endet. Entsprechend können wir keine Aussagen über das machen, was vorher war, wenn wir, wie es der Fall ist, nur wissen, was seit dem Urknall geschehen ist. Soweit es uns betrifft, können Ereignisse vor dem Urknall keine Konsequenzen haben

⁵Stephen Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 70–72.

und sollten infolgedessen auch nicht zu Bestandteilen eines wissenschaftlichen Modells des Universums werden. Wir müssen sie deshalb aus dem Modell ausklammern und sagen, daß die Zeit mit dem Urknall begann.

Vielen Menschen gefällt die Vorstellung nicht, daß die Zeit einen Anfang hat, wahrscheinlich weil sie allzusehr nach göttlichem Eingriff schmeckt. (Dagegen hat sich die katholische Kirche das Urknallmodell zu eigen gemacht und 1951 offiziell erklärt, es stehe im Einklang mit der Bibel.) Deshalb wurde zahlreiche Versuche unternommen, die Urknalltheorie zu widerlegen.“⁶

- Friedrich Cramer: „Was vor der Urknallsingularität war, ist sinnlos zu fragen. Diese Urknallsingularität ist der Beginn von Raum und Zeit. [...] Die Zeit über diese Grenze hinaus zu denken, ist sinnlos. Was davor war, woher die Zeit kommt, was ihr ‚Horizont‘ ist, kann nicht hinterfragt werden. Was die Ursache des Entropiegesetzes ist, nach welchem die Zeit irreversible abläuft, ist dann keine physikalische, sondern eine metaphysische Frage, genauso wie es eine metaphysische Frage ist, warum Materie schwer ist, und was das Gravitationsfeld ‚eigentlich ist‘.“⁷

- Stephen Hawking: „Aus der klassischen Theorie der allgemeinen Relativität läßt sich nicht ableiten, wie das Universum begonnen hat, weil alle bekannten Naturgesetze an der Urknall-Singularität ihre Gültigkeit verlieren.“⁸

- Wie kann man aus dem Begründungszirkel herausfinden, der darauf zurückgeht, daß die Struktur der Zeit eine Grundbedingung der Möglichkeit von Erfahrung ist?

⁶Stephen Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 67.

⁷F. Cramer, *Chaos und Ordnung* (Frankfurt: Insel 1993), 250–251

⁸Stephen Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 186–187.

-
- Cramer: „Die Struktur der Zeit, wie sie sich im Unterschied von Vergangenheit und Zukunft manifestiert, ist aus den Grundgesetzen der Physik nicht ableitbar. Sie muß vielmehr als eine a priori vorhandene und objektive Eigenschaft des Naturgeschehens vorausgesetzt werden.“⁹

 - George Steiner: „Die Wissenschaft kann auf die wesentlichen Fragen, die den menschlichen Geist beschäftigen oder ihn beschäftigen sollten, keine Antwort geben. [...] Sie kann nur die Legitimität solcher Fragen leugnen. Nach der Nanosekunde vor dem ‚Big Bang‘ zu fragen sei, so wird uns schulmeisterlich versichert, eine Absurdität. Doch sind wir einmal so veranlagt, daß wir trotzdem fragen und die Annahmen des heiligen Augustinus für überzeugender halten mögen als jene der String-Theorie.“¹⁰
 - George Steiner: „Das Denken kann Theorien darüber aufstellen, ob die Zeit einen Anfang hat oder nicht (ein despotischer Sophismus will, daß es sinnlos sei, nach dem Augenblick *vor* dem ‚Big Bang‘ zu fragen).“¹¹

4. Deutung

- S. Hawking: „Die Relativitätstheorie unterscheidet im Grunde nicht zwischen Raum- und Zeitkoordinaten, wie es in ihr auch keinen wirklichen Unterschied zwischen zwei beliebigen Raumkoordinaten gibt.“¹²

⁹Ebd., 252.

¹⁰George Steiner, *Warum Denken traurig macht. Zehn (mögliche) Gründe*, übers. von N. Bornhorn, mit einem Nachwort von Durs Grünbein (Frankfurt: Surhkamp 2006), 76.

¹¹George Steiner, *Warum Denken traurig macht. Zehn (mögliche) Gründe*, übers. von N. Bornhorn, mit einem Nachwort von Durs Grünbein (Frankfurt: Surhkamp 2006), 12.

¹²Stephen Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 40.

- C. F. von Weizsäcker: „Die spezielle Relativitätstheorie macht zwar den qualitativen Unterschied zwischen Zeit und Raum nicht ausdrücklich zum Thema, bietet aber keinerlei Anlaß, einen solchen Unterschied, wenn er anderweitig begründet wird, zu leugnen.“¹³
- C. F. von Weizsäcker: „Physiker neigen vielfach dazu, in der Geschichtlichkeit der Zeit, also in dem ‚Strömen‘ der Zeit oder ‚Wandern des Jetzt auf der Zeitgeraden‘, der Faktizität des Vergangenen und der Offenheit oder Unbestimmtheit der Zukunft, etwas ‚nur Subjektives‘ zu sehen. Die ‚objektive‘ Zeit erscheint ihnen durch eine raumähnliche vierte Koordinate richtiger beschrieben. Ich gestehe, daß es mir schwerfällt, mit dieser Ansicht einen verständlichen Sinn zu verbinden. Zunächst sollte es in jeder Auffassung, die das Subjekt als einen Teil der Natur anerkennt, zulässig sein zu fragen, woher denn diese ‚geschichtlichen‘ Züge der Zeit im subjektiven Erleben kommen, wenn sie in der Natur an sich gar nicht existieren.“¹⁴
- C. F. von Weizsäcker: „Was vielen Physikern an der Zeitstruktur vor allem ‚nur subjektiv‘ erscheint, ist gerade die Auszeichnung eines Zeitpunkts als jeweilige Gegenwart. Sie könnten nun sagen: Wäre diese Auszeichnung objektiv, so müßte für die ganze Welt definiert sein, welcher Zeitpunkt jeweils ‚jetzt‘ ist. Das aber widerspricht der Einsteinschen Erkenntnis, daß die Gleichzeitigkeit räumlich voneinander entfernter Ereignisse nur relativ zum jeweiligen Bezugssystem definiert ist; es würde ein Bezugssystem objektiv auszeichnen.“¹⁵
- C. F. von Weizsäcker: „Aber auch hierauf ist die Antwort einfach: Nichts in unserer Analyse der Zeitstruktur nötigt uns, den Begriff der Gegenwart über große Räume, gar über die ganze Welt auszudehnen. Schon der Sprachgebrauch weist darauf hin. Wenn man etwa von einer gegenwärtigen Person redet, so meint

¹³Carl Friedrich von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur* (München, 1971), 147.

¹⁴Carl Friedrich von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur* (München, 1971), 145.

¹⁵Carl Friedrich von Weizsäcker, *Aufbau der Physik* (München, 1985), 158.

man jemanden, der *jetzt hier* ist. Daß für nacheinander geschehende Ereignisse der Begriff ‚hier‘ (Gleichortigkeit) vom Bezugssystem abhängt, ist längst klar; Einstein hat erkannt, daß auch für nebeneinander geschehende Ereignisse der Begriff ‚jetzt‘ (Gleichzeitigkeit) vom Bezugssystem abhängt.“¹⁶

- Weizsäcker's Position: „Nach meiner Auffassung ist das Jetzt, im Rahmen der Struktur der Zeitlichkeit, Voraussetzung des begrifflichen Sprechens und so auch der Wissenschaft. Die Wissenschaft kann Fakten und Möglichkeiten begrifflich beschreiben; dabei setzt sie das Jetzt stets implizite voraus. Sie formuliert allgemeine Sätze, die eigens so gemacht sind, daß in ihnen das Jetzt, in dem sie gesagt werden, nicht genannt wird; sie sollen ja immer gelten.“¹⁷

- Gespräch (in Einsteins letzter Lebenszeit) zwischen Albert Einstein und Rudolf Carnap (Carnap berichtet in seiner Autobiographie¹⁸, übersetzt von C. F. von Weizsäcker in: ders., *Zeit und Wissen*, 81–82:

„Einmal sagte Einstein, das Problem des Jetzt beunruhige ihn ernstlich. Er erklärte, die Erfahrung des Jetzt bedeute etwas Besonderes für den Menschen, etwas von Vergangenheit und Zukunft wesentlich Verschiedenes, aber dieser wichtige Unterschied komme in der Physik nicht vor und könne dort nicht vorkommen. Daß die Wissenschaft diese Erfahrung nicht erfassen könne, schien ihm ein Gegenstand schmerzlicher, aber unvermeidlicher Resignation zu sein. Ich bemerkte, daß alles, was objektiv geschieht, von der Wissenschaft beschrieben werden kann; einerseits wird die zeitliche Reihenfolge der Ereignisse in der Physik beschrieben; und andererseits können die Eigentümlichkeiten der menschlichen Erfahrungen mit der Zeit, einschließlich seiner verschiedenen Einstellung zu Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, in der Psychologie beschrieben und (im Prinzip) erklärt werden. Aber Einstein meinte, diese wissenschaftlichen Beschreibungen könnten keinesfalls unsere

¹⁶Carl Friedrich von Weizsäcker, *Aufbau der Physik* (München, 1985), 158.

¹⁷*Zeit und Wissen*, 84.

¹⁸*The Philosophy of Rudolf Carnap*, hrsg. von P. A. Schilpp (La Salle, Illinois, London: Cambridge University Press 1963), 37–38.

menschlichen Bedürfnisse befriedigen; es gebe etwas Wesentliches bezüglich des Jetzt, das schlicht außerhalb des Bereichs der Wissenschaft liege. Wir waren beide einig, daß es sich dabei nicht um einen Defekt handle, den man der Wissenschaft vorwerfen könnte, wie Bergson meinte. Ich wünschte nicht meine Meinung durchzusetzen, weil mir mehr daran lag, seine persönliche Haltung zu dem Problem zu verstehen, als die theoretische Sachlage zu klären. Aber ich hatte den entschiedenen Eindruck, daß Einsteins Gedanken über die Frage eine unzureichende Unterscheidung zwischen Erfahrung und Wissen enthielten. Da die Wissenschaft im Prinzip alles sagen kann, was sagbar ist, bleibt keine unbeantwortbare Frage übrig. Aber obwohl keine theoretische Frage zurückbleibt, gibt es immer noch die gemeinsame menschliche emotionale Erfahrung, die manchmal aus speziellen psychologischen Gründen verwirrend ist.“

- C. F. von Weizsäcker: „Das ist das Gespräch eines wohlmeinenden und einseitigen großen Talents mit einem Genie. Offensichtlich versteht Carnap überhaupt nicht, wovon Einstein redet. Ebenso offensichtlich hat Einstein hier ein fundamentales philosophisches Problem gesehen, das er nicht zu lösen vermochte. Wenig später, 1955, vier Wochen vor seinem Tode, schreibt er den Satz [...]: ‚Für uns gläubige Physiker hat der Unterschied von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nur den Charakter einer, wenngleich hartnäckigen, Illusion.‘ Dies als Trost angesichts des Todes macht deutlich, warum Carnap auf den Irrtum verfiel, der Ursprung von Einsteins Problem sei emotional. Biographisch mag der Anlaß für Einstein, über das Problem nachzudenken, sogar der Blick auf den Tod gewesen sein. Aber das Problem selbst ist theoretisch.“¹⁹
- Weizsäcker: „Die fundamentale Struktur der Zeit ist ihr objektives Fortschreiten. [...] Die Zeitmodi in ihrem strukturellen Unterschied sind nicht das ursprünglichste Phänomen, sondern schon begreiflich zu machen durch den ‚Lauf der Zeit‘, das Kommen und Gehen des Jetzt.“²⁰

¹⁹C. F. von Weizsäcker, *Zeit und Wissen* (München 1992), 82–83.

²⁰*Zeit und Wissen*, 282.

- C. F. von Weizsäcker: „Wir begründen die Physik auf Erfahrung. Das ist selbst kein einfacher Begriff. Sicher ist aber, daß wir unter Erfahrung ein Wissen verstehen, das aus vergangenen Vorgängen gewonnen und auf zukünftige anwendbar ist. Die ‚Geschichtlichkeit‘ unserer Existenz ist also im Erfahrungsbegriff schon vorausgesetzt.“²¹
- C. F. von Weizsäcker: „Die Abänderung gegenüber der klassischen Raum-Zeit-Lehre besteht genau in dem, was Einstein von vornherein als den Grundgedanken seiner Theorie bezeichnet hat: der Aufhebung des absoluten Sinns des Begriffs der Gleichzeitigkeit solcher Ereignisse, die nicht am selben Ort stattfinden. Für jeden möglichen Körper oder Beobachter ist eine Zeitfolge eindeutig definierbar und, zunächst nur für nicht beschleunigte Körper, auch ein Zeitmaß.“²²

5. Mein vorläufiges Ergebnis: Die Relativität der Zeit scheint keine Relevanz für die Theologie zu haben.

- (a) Besonders wenn kein Wahrheitsanspruch gestellt wird
- Die Idee der Wissenschaft nach Stephen W. Hawking: „Wenn wir uns mit der Beschaffenheit des Universums befassen und Fragen erörtern wollen wie die nach seinem Anfang oder seinem Ende, müssen wir eine klare Vorstellung davon haben, was eine wissenschaftliche Theorie ist. Ich werde hier von der einfachen Auffassung ausgehen, daß eine Theorie aus einem Modell des Universums oder eines seiner Teile sowie aus einer Reihe von Regeln besteht, die Größen innerhalb des Modells in Beziehung zu unseren Beobachtungen setzen. Eine Theorie existiert nur in unserer Vorstellung und besitzt keine andere Wirklichkeit (was immer das bedeuten mag). Gut ist eine Theorie, wenn sie zwei Voraussetzungen erfüllt: Sie muß eine große Klasse von Beobachtungen auf der

²¹Carl Friedrich von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur* (München, 1971), 145.

²²Carl Friedrich von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur* (München, 1971), 148.

Grundlage eines Modells beschreiben, das nur einige wenige beliebige Elemente enthält, und sie muß bestimmte Voraussagen über die Ergebnisse künftiger Beobachtungen ermöglichen.“²³

- Physik erfaßt, Hawking zufolge, Realität nicht.

Zur Frage von Roger Penrose, ob eine bestimmte Lehre der Realität entspricht: „Mich dagegen kümmert dies wenig. Ich verlange nicht, daß eine Theorie der Realität entspricht, da ich nicht weiß, was das ist. Realität ist keine Größe, die man mit Lackmuspapier testen kann. Mich interessiert nur, ob die Theorie die Ergebnisse von Messungen vorhersagen kann. Die Quantentheorie ist darin sehr erfolgreich.“²⁴

- S. Hawking: „Ich nehme den positivistischen Standpunkt ein, daß eine physikalische Theorie nur ein mathematisches Modell darstellt und daß es nicht sinnvoll ist, zu fragen, ob dieses der Realität entspricht. Man kann nur fragen, ob seine Vorhersagen mit den Beobachtungen in Einklang stehen.“²⁵

(b) Der Gegenstand der Physik ist das Veränderliche.

- Die aristotelische und weizsäckerische Definition des Gegenstandes der Physik ist Veränderung.
- C. F. von Weizsäcker: „Ich möchte nur sagen, daß ich Physik gerne mit Aristoteles als die Wissenschaft von all dem auffassen würde, was in sich ein Prinzip der Bewegung hat.“²⁶
- Theologie (sowohl philosophische Theologie wie Offenbarungstheologie) betrachten mehr als das Unveränderliche.

²³Stephen W. Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Einleitung von Carl Sagan, Bearbeitet von Bernd Schmidt, übers. von Hainer Kober (Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1988), 23–24.

²⁴Stephen Hawking und Roger Penrose, *Raum und Zeit*, übers. von C. Kiefer (Reinbek bei Hamburg 1998), 165.

²⁵Stephen Hawking und Roger Penrose, *Raum und Zeit*, übers. von C. Kiefer (Reinbek bei Hamburg 1998), 10.

²⁶Carl Friedrich von Weizsäcker, *Die Einheit der Natur* (München, 1971), 184.

- Die klassische Wissenschaftstheorie (bei Aristoteles, Boethius, Thomas von Aquin usw.) unterscheidet drei theoretische Wissenschaften: Naturwissenschaft (Physik), Mathematik und Metaphysik (Theologie).
- Thomas von Aquin zufolge handelt es sich um drei verschiedene Abstraktionsweise, das heißt Betrachtungsweisen.²⁷
- Theologie ist aber nicht eine Universalwissenschaft.
- Thomas trägt folgendes Problem vor: „Ein Ganzes darf nicht vom Teil getrennt werden. Nun scheint sich die Theologie [*divina scientia*] aber wie ein Ganzes in Beziehung zur Naturwissenschaft und Mathematik zu verhalten, weil deren Gegenstände Teile des Gegenstandes sind, mit dem die Theologie zu tun hat. Der Gegenstand der Theologie [= ‚göttlichen Wissenschaft‘], welche die erste Philosophie ist, nämlich ist das Seiende [*ens*], dessen Teil die veränderliche Wirklichkeit [*substantia mobilis*] ist, mit der sich der Naturwissenschaftler beschäftigt, und ähnlich die Quantität, mit der sich der Mathematiker beschäftigt, wie es in *Metaph.*, III, 2, zu lesen steht. Folglich soll die Theologie nicht von Naturwissenschaft und Mathematik abgegrenzt werden.“²⁸

und dazu nimmt er folgendermaßen Stellung:
 „Obwohl die Gegenstände der anderen Wissenschaften Teile des Seienden sind, welches der

²⁷„Somit läßt sich also beim Erkenntnisvorgang [*in operatione intellectus*] eine dreifache Unterscheidung ausfindig machen: Die eine, welche sich auf den Erkenntnisvorgang des Zusammensetzens und Trennens [*componentis et dividensis*] bezieht, wird Separation im eigentlichen Sinne genannt; und diese gehört zur göttlichen Wissenschaft bzw. Metaphysik. Eine andere bezieht sich auf den Erkenntnisvorgang, durch die die Washeiten der Dinge [*quiditates rerum*] gebildet werden; sie ist die Abstraktion der Form von der Sinnesmaterie; diese gehört zur Mathematik. Die dritte bezieht sich auf den Erkenntnisvorgang, der die Abstraktion des Allgemeinen vom Einzelnen [*abstractio universalis a particulari*] ist; und diese gehört auch zur Naturwissenschaft [*physicae*] und zu allen Wissenschaften überhaupt, weil in jeder Wissenschaft das Akzidentelle außer Acht gelassen wird, das an sich Existierende aber beobachtet wird. Und weil einige Leute – wie die Pythagoreer und Platoniker – den Unterschied zwischen dem letzten beiden Unterscheidungen und der ersten nicht eingesehen haben, verfielen sie dem Irrtum, daß sie die mathematischen Begriffen und Allgemeinbegriffe für von der sinnlich wahrnehmbaren Wirklichkeit getrennte Gebilde hielten.“ Thomas von Aquin, *In Boethii De trinitate*, Frage 5, Artikel 3c.

²⁸Thomas von Aquin, *In Boethii De trinitate*, Frage 5, Artikel 1, obj. 6.

Gegenstand der Metaphysik ist, sind die anderen Wissenschaften dennoch nicht notwendigerweise Teile von ihr. Denn jede einzelne Wissenschaft behandelt nur einen Teil des Seienden gemäß ihrer speziellen Art des Betrachtens [*secundum specialem modum considerandi*], die verschieden ist von der Art, in der die Metaphysik das Seiende betrachtet; daher, um genau zu sprechen, ist deren Gegenstand nicht ein Gegenstand der Metaphysik, sondern gerade aufgrund der Art der Betrachtung [*ratione considerata*] ist sie eine spezielle, von den anderen unterschiedene Wissenschaft. So aber könnte die Wissenschaft, die über Möglichkeit oder über Verwirklichung [*actu*] oder über das Eine oder über etwas anderes dergleichen handelt, ein Teil der Metaphysik genannt werden, weil diese Gegenstände dieselbe Betrachtungsweise haben [*habent eundem modum considerandi*] wie das Seiende, welches die Metaphysik behandelt.“²⁹

²⁹Thomas von Aquin, *In Boethii De trinitate*, Frage 5, Artikel 1, ad 6.