

Philosophie und Physik : Analyse des gegenseitigen Verhältnisses

Autor(en): **Pavelka, Artur**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Divus Thomas**

Band (Jahr): **25 (1947)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-762398>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Philosophie und Physik

Analyse des gegenseitigen Verhältnisses

Von RN Dr. Artur PAVELKA, Prag

1. Philosophische Besinnung der Quantenphysik

Wenn auch schon vor der Entstehung der Quantenphysik die Bestrebung nach einer philosophischen Durchdringung der Gedankenwelt des Physikers keine Seltenheit war, wie schon allein die reichhaltige Literatur um die Relativitätstheorie herum beweist, so ist mit der rapiden, sowie allseitigen Entwicklung der Quantentheorie das Bedürfnis nach philosophischer Orientierung bei den führenden Physikern zu einer methodischen Notwendigkeit geworden. Wie anders sollten wir es verstehen, daß einer der Begründer der Quantentheorie, *W. Heisenberg*, sich bewegt sieht, seine « Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft »¹ zu schreiben? Und gerade dieser Forscher ist es, der *Louis de Broglie*, diesem hervorragenden französischen Naturforscher, nicht nur die Anerkennung zollt, den ersten Schritt in den neuen Bereich der Natur, nämlich in die Welt der Quantenphysik, getan zu haben, sondern der ausdrücklich auch die philosophische Orientierung des Franzosen als Grundlage seiner naturwissenschaftlichen Erfolge hervorhebt. *Heisenberg* schreibt wörtlich in seinem Vorwort zur deutschen Übersetzung *Louis de Broglies*, « Matière et lumière »²: « Der vorletzte Abschnitt (dieses Buches) eröffnet dem Leser einen Einblick in die allgemeinen philosophischen Gedanken, die *de Broglie* in seiner Forschungsarbeit geleitet haben. Er macht dadurch die fruchtbare Wechselwirkung deutlich, die die Naturwissenschaft mit allgemeinen Fragen menschlicher Erkenntnis verknüpft. Das Werk *de Broglies* ... legt so in der schönsten Weise Zeugnis ab von der Gemeinsamkeit der Aufgaben, die den Naturforschern in allen Ländern gestellt sind, ebenso wie von der charakteristischen Eigenart des französischen Denkens, die sich in den Methoden zur Behandlung dieser Aufgaben

¹ 2. Auflage. Leipzig 1936.

² Deutsche Übersetzung « Licht und Materie ». Hamburg 1940.

und in der Stellung zu den allgemeinen philosophischen Problemen ausspricht.» In dem Buche *de Broglies* beweisen die Berechtigung des Heisenberg'schen Urteiles ganz besonders die beiden Abschnitte « Philosophisches zur Quantenphysik » und « Philosophische Einzelstudien », die ausschließlich der philosophischen Beleuchtung der quantenphysikalischen Probleme gewidmet sind. Aber auch der eigentliche Vater des heutigen Bildes der Atomwelt, *Niels Bohr*, hat in zahlreichen Abhandlungen sein philosophisches Interesse im Rahmen der physikalischen Forscherarbeit bekundet. Es sei hier bloß auf seinen Aufsatz « Die Atomtheorie und die Prinzipien der Naturbeschreibung »¹ hingewiesen. Als einer der ersten hat bereits an der Schwelle der theoretischen Formulationen *Hermann Weyl* in seinem Beitrag zum Handbuch der Philosophie den Versuch unternommen², philosophische Schlußfolgerungen aus den nur schwierig überblickbaren mathematischen Theorien der Quantentheorie zu ziehen. Und was zur Zeit der Veröffentlichung seines Beitrages über die Mathematik und die Physik von seiten des Naturforschers zu sagen war, hat er in einer prägnanten Übersicht zusammengefaßt. Vielleicht noch durchgreifender ist das philosophische Interesse des an dem Ausbau der Quantentheorie so wesentlich beteiligten Forschers *Pascual Jordan*. Neben seinen zahlreichen Aufsätzen, die vor allem in den « Naturwissenschaften » veröffentlicht wurden, ist es sein Buch « Anschauliche Quantentheorie »³, welches die ausgesprochen philosophische Grundeinstellung seiner gesamten Forscherarbeit dokumentiert. Das beweist nicht nur sein Vorwort, sondern die ganze Bearbeitung des behandelten Stoffes, ganz besonders aber das letzte Kapitel « Atome und Organismen », in welchem er neben erkenntnistheoretischen Fragen nach seiner positivistischen Methode die Kausalität, die Statistik und die Finalität behandelt und so zu seinem Aufbau der realen Welt gelangt.

Das Lebenswerk *Max Plancks* hat in dieser Zeitschrift bereits eine eingehende Würdigung gefunden⁴, sodaß es sich erübrigt hervorzuheben, welchen Anteil die Philosophie an der Forscherarbeit einer Persönlichkeit hat, die schon an der Schwelle unseres Jahrhunderts durch die Entdeckung des Energiequantens den allerersten Anstoß zur neuesten Entwicklung der Physik gab. Sein Werk ist ein klassisches Beispiel,

¹ Naturwissenschaft, 73, 18, 1930.

² Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft. München u. Berlin 1927.

³ Berlin 1936.

⁴ Divus Thomas 21 (1943) 423.

wie philosophische Orientation und eigene philosophische Denkarbeit zur inneren Ausgeglichenheit der Forscherpersönlichkeit beitragen kann. Bei allem Unterschied zwischen Physik und Philosophie weiß er doch durch die philosophische Erkenntnis das Arbeitsgebiet des Naturforschers aufs glücklichste zu befruchten.

An dieser Stelle können wir natürlich auch die Versuche *A. S. Eddingtons* nicht übersehen, die zwar in popularisierender Absicht, also nicht streng wissenschaftlich gehalten sind, aber dennoch auch für den Naturforscher und Philosophen äußerst anregend sind, da sie moderne physikalische Problematik unter verschiedenen philosophischen Gesichtspunkten beleuchten¹. Viele Forscher sind ihm zum Danke verpflichtet, daß er wenigstens auf diese, wissenschaftlich weniger verbindliche Weise, das Gebiet der Physik der Philosophie näher gebracht hat.

Wertvolle Anregungen für das Grenzgebiet der Naturwissenschaften und der Philosophie, wenn auch oft bloß in negativem Sinne, lieferte die seinerzeit rege Tätigkeit der Neoempiristen, wie *M. Schlick*, *H. von Reichenbach* und *R. Carnap*. Die zahlreichen Studien dieser Forschergruppe erschienen seit dem Jahre 1929 in der Zeitschrift *Erkenntnis* und befaßten sich neben allgemeinen erkenntnistheoretischen Fragen mit dem Begriffe der Wahrscheinlichkeit und mit der Verwertung der Logik im Zusammenhange mit den neuesten Erkenntnissen der Physik und der übrigen Naturwissenschaften².

Aus diesem bloßen Bruchteil philosophisch orientierter Stimmen können wir ersehen, daß die Physik tatsächlich neue Wege sucht. Das rege Interesse schaffender Physiker für philosophische Aspekte ist nicht anders erklärlich als durch eine aus dem gegenwärtigen Entwicklungsstadium der Quantenphysik hervorgerufene innere Notwendigkeit. Die lebendige Nachfrage nach philosophischer Kritik und nach philosophischen Richtlinien hat in den Reihen der forschenden Physiker zu einem Zustand geführt, den wir wohl am besten mit dem Ausdrucke einer *philosophischen Besinnung der Physik* wiedergeben.

Wenn schließlich einer der schaffenden Geister der Quantentheorie, *E. Schrödinger*, die Not des physikalischen Denkens in die kategorische Form einkleidet «Die Begriffe müssen aufgegeben werden, nicht ihre

¹ *Das Weltbild der Physik*. Braunschweig 1931. *Die Naturwissenschaft auf neuen Bahnen*. Braunschweig 1935.

² *Erkenntnis* zugleich *Annalen der Philosophie*. Leipzig 1929-1937.

scharfe Definiertheit », dann wird die philosophische Besinnung zum Ruf nach ernster Mitarbeit mit der Philosophie¹. Denn wer anderer ist dazu berufen, die kritische Analyse der Grundbegriffe einer Wissenschaft vorzunehmen? *Die schaffende theoretische Physik ist heute aus sachlichen Gründen, aus der eigenen Denkproblematik an der Mitarbeit der Philosophie ernstlich interessiert.*

2. Frage des Physikers an den Philosophen

Nichts ist in dieser schwierigen Denkproblematik der gegenwärtigen Physik natürlicher, als wenn der gläubige und ernste Naturforscher in seinem vorurteilslosen Streben nach Erweiterung und Vertiefung der sichtlich allzuengen Grundlagen seiner Disziplin an die Philosophie die Frage stellt: « Welchen Beitrag liefert die Lehre des hl. Thomas von Aquin zu den offenstehenden Grundlagenproblemen der Naturwissenschaften, ganz besonders der Physik? Wie beantwortet sie die Aufforderung führender Forscher zur Revision der in der Physik benützten Begriffe? Was für eine Stellung nimmt sie ein zu den zahlreichen Versuchen der Naturforscher, sich durch selbstständige erkenntnistheoretische Spekulationen Klarheit zu verschaffen in Gebieten, die sichtlich außerhalb der Grenzen der Naturwissenschaft liegen und dennoch für die naturwissenschaftliche Forscherarbeit unentbehrlich sind? Und wäre es schließlich denkbar, daß die thomistische Philosophie im vollsten Verständnis für die mühselige Kleinarbeit des naturwissenschaftlichen Akzidentienkampfes den Naturforscher auf dem Wege zur Lösung eines der offenstehenden Probleme durch kritische Auswahl der zu benützenden Prinzipien und der einzuführenden Begriffe betreuen würde?

Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein jeder Philosoph bereit sein wird, die Tragfähigkeit seines Systems an den ungelösten philosophischen Problemen der Natur zu erproben. Und ganz besonders für den Thomisten ist es eine Freude, zu dem Kommentar des Aquinaten greifen zu können, in denen er die Acht Bücher der Physik des *Aristoteles* analysiert, erklärt, erweitert und vertieft. Diese Freude wird nur dadurch gedämpft, daß die Entfremdung zwischen Philosophie und Naturwissenschaft seit Thomas' Zeiten derart fortgeschritten ist, daß sich diese beiden Wissensgebiete nicht mehr so gut verstehen, wie es für ihre

¹ Über die Unanwendbarkeit der Geometrie im Kleinen. *Naturwissenschaft*, 518, 22, 1934.

Zusammenarbeit notwendig wäre. Vielleicht ist indessen die Zeit schon herangereift, die es erlaubt, das gegenseitige Verhältnis zum Nutzen beider Wissenschaftsgebiete aufzuklären. Gelingt es dem Thomisten, sich mit dem Physiker über die beiderseitige Stellungnahme zu der einen Natur zu verständigen, dann steht der Beantwortung der vom Physiker gestellten Fragen nichts im Wege.

3. Zwei materielle Kriterien zur Unterscheidung der Wissenschaften

Bevor wir die moderne Physik selbst besprechen, müssen wir den heutigen Physiker mit den Kriterien bekannt machen, nach denen der Aquinate die einzelnen alten Wissenschaften unterschieden hat. Wir erfahren bereits im zweiten Satze des ersten Buches der Physik den klaren Ausgangspunkt der thomistischen Erkenntnislehre in den Worten : *sciendum est igitur quod, cum omnis scientia sit in intellectu, per hoc autem aliquid fit intelligibile in actu, quod aliquo modo abstrahitur a materia*¹. Es wird also bei den Gegenständen der Erkenntnis die Materie vorausgesetzt, die dem verstandesmäßigen Erkennen nicht direkt zugänglich ist. Die unvermittelte Sinneserfahrung hat mit der Materie auf eine bestimmte Weise zu tun, aber über sie hinaus zur Verstandeserkenntnis gelangen wir nur dadurch, daß wir von der Materie irgendwie absehen.

Über diesen Begriff der Materie müssen wir nun eine erläuternde Bemerkung einfügen. Materie gebrauchen wir hier im Sinne des thomistischen Ausdruckes « *materia* », was in der Regel mit « *Stoff* » übersetzt zu werden pflegt. Von *Stoff* ist nun in der modernen Physik nicht die Rede. Dieser Ausdruck hätte also den Vorteil, daß er physikalisch noch nicht belastet ist. Der Ausdruck « *Materie* » bietet aber den Vorteil, daß er in der Quantenphysik in gewissen Zusammenhängen, wie z. B. *Materiestrahlung*, *Materiewellen*, gebräuchlich ist und daß er in einem dem thomistischen sehr nahen Sinne benützt wird. Genauer gesagt ist der thomistische Begriff allgemeiner, der heutige physikalische Materiebegriff stellt einen engeren Spezialfall der Materie sehr niedriger Stufe dar².

Von dieser Materie müssen wir also bei der Verstandeserkenntnis absehen. Je nachdem dieses Absehen von der Materie, diese Abstrak-

¹ I Phys. I. 1, n. 1.

² Vgl. Divus Thomas 17 (1939) 195, wo der Verfasser allerdings den Ausdruck *Stoff* und nicht den Ausdruck *Materie* benützt.

tion ausfällt, erhalten wir Gegenstände, die sich verschieden zur Materie verhalten. Die verschiedene Verhaltensweise zur Materie ist nun das Kriterium für die Zugehörigkeit zu den verschiedenen Wissenschaften: *secundum quod aliqua diversimode se habent ad materiam, ad diversas scientias pertinent*¹. Die Materie ist so die eigentliche Unterlage für die Einteilung der Wissenschaften.

Neben der verschiedenen Verhaltensweise der abstrakten Gegenstände zur Materie führt Thomas noch ein anderes Kriterium zur Einteilung der Wissenschaften an, welches auf den ersten Blick mit der Materie nichts zu tun hat: die Definition. *Rursus, cum omnis scientia per demonstrationem habeatur, demonstrationis autem medium sit definitio; necesse est secundum diversum definitionis modum scientias diversificari*². Da nämlich jede Wissenschaft mit Beweisen argumentiert und da die Beweise mit Definitionen operieren, so ist jede Wissenschaft direkt abhängig von der Art der verwendeten Definitionen. Darum können wir die einzelnen Wissenschaften durch die Verschiedenheit der von ihnen angewandten Definitionen voneinander unterscheiden. Dies ist das zweite Kriterium für die Einteilung der Wissenschaften.

Wir können aber den beiden Kriterien noch eine andere Fassung geben, die die Rolle der Materie deutlich hervortreten läßt. Für das erste Kriterium über das Verhalten eines Gegenstandes zur Materie kommen nur zwei Fälle in Betracht: entweder hängt das Sein des Gegenstandes von der Materie ab oder nicht. Wir wollen nun übereinkommen, diese beiden Möglichkeiten folgendermaßen auszudrücken: *das materielle Seinskriterium ist erfüllt, wenn das Sein des Gegenstandes von der Materie abhängt, wenn also der Gegenstand die Materie als die Unterlage seines Seins hat; dagegen ist das materielle Seinskriterium nicht erfüllt, wenn das Sein des Gegenstandes von der Materie nicht abhängt.*

Für das zweite Kriterium betreffend die Art der verwandten Definition eines Gegenstandes kommen nach Thomas wiederum nur zwei Fälle in Betracht: entweder tritt die Materie als wesentlicher Bestandteil der Definition des Gegenstandes auf oder nicht. Entsprechend diesen zwei Möglichkeiten führen wir die Ausdrucksweise ein: *das materielle Definitionskriterium ist erfüllt, wenn die Materie als wesentlicher Bestandteil der Definition des Gegenstandes auftritt; dagegen ist das materielle Definitionskriterium nicht erfüllt, wenn die Materie als wesentlicher Bestandteil der Definition des Gegenstandes nicht auftritt.*

¹ Phys. I. c.

² Phys. I. c.

Der Begriff der Materie ist also beiden Kriterien gemeinsam ; wir haben es also mit zwei materiellen Kriterien zu tun, dem materiellen Seinskriterium und dem materiellen Definitionskriterium. *Durch die beiden materiellen Kriterien ist die Einteilung der Wissenschaften nach Thomas auf zweierlei Weise nach der Materie ausgerichtet.*

Diese Auszeichnung der Materie ist bei Thomas kein Zufall, sondern vielmehr der Ausdruck für seine methodische Grundeinstellung, wonach alle menschliche Erkenntnis ihre erste Unterlage in der durch die Materie bedingten Sinneserkenntnis hat. Der vom Materiebegriff fast ausschließlich eingenommene Physiker des 20. Jahrhunderts wird diese thomistische Grundeinstellung wohl zu würdigen wissen.

4. Die Operation der Abstraktion als Abbauprozeß

Zur Einteilung der Wissenschaften benützt Thomas einen Denkprozeß, den er als ein Absehen, als eine Abstraktion bezeichnet. Dieser Prozeß wird nach einer ganz bestimmten Denkoperation durchgeführt und ist wesentlich für die thomistische Begriffsbildung.

Wenn wir von einem Etwas absehen wollen, müssen wir von einem anderen Etwas, welches reicher ist, ausgehen. Dieses reichere Etwas, von dem Thomas ausgeht, ist, getreu seiner naturverbundenen Grundeinstellung, das sinnlich wahrnehmbare Naturobjekt. Der Reichtum des sinnlich wahrnehmbaren Naturobjekts besteht darin, daß es irgendwie durch die Materie bedingt ist, daß aber die Materie seinen Reichtum keineswegs schon erschöpft. Das wahrnehmbare Naturobjekt ist thomistisch gesehen ein Seinsgebilde, das wir sinnbildlich durch einen Kern darstellen können, der von mehreren konzentrisch angeordneten Schalen umgeben ist. Den wesentlichen Kern bildet die materiebedingte Substanz. Materiebedingt ist dieser Substanzkern in dem Sinne, daß er ohne die Schalen, die die sinnliche Verarbeitung der Materie darstellen, nicht existieren kann. Der substantielle Kern drückt sich einer Unterlage auf, die als solche sinnlich nicht wahrnehmbar ist, die materia prima, die erste Materie oder Materie erster Stufe. Der sinnlich wahrnehmbare Ausdruck des gegenseitigen Verhältnisses der kernhaften substantiellen Form und der Materie erster Stufe sind nun die den Sinnen zugänglichen Seinsweisen der einzelnen Schalen, die sogenannten Akzidentien. Die akzidentellen Schalen sind nun kerngebunden ; sie können ohne die Substanz nicht existieren. Nam accidens sine substantia

omnino esse non potest¹. Die erste den Kern umgebende Schale ist die Quantität, die als Größe und Zahl die Materie charakterisiert. Die Schale der Quantität können wir uns weiter umgeben denken von der Schale der Sinnesqualitäten, die uns die Struktur vermitteln, die sich aus der substantiellen Kerneinwirkung auf die Materie erster Stufe ergibt. Die Materie erster Stufe hat als solche den Sinnen nichts zu bieten, erst durch die Substanzeinwirkung weist sie sinnlich wahrnehmbare Struktur auf, eben die Sinnesqualitäten und in diesem Sinne spricht auch Thomas kurz von der *materia sensibilis*², von der sinnlichen Materie, die eben an diese zweite Schale gebunden ist. Die Schale der Sinnesqualitäten ist umgeben von der Schale des Tuns und des Leidens und als letzte Schale finden wir die die sinnlichen Qualitäten betreffenden Bewegungen; wir würden vielleicht heute von Qualitätsänderungen sprechen. Diese Schalenstruktur kommt in der Physik durch folgenden Satz zum Ausdruck: *Similiter autem inter accidentia omnia, quae adveniunt substantiae, primo advenit ei quantitas, et deinde qualitates sensibiles et actiones et passionis et motus consequentes sensibiles qualitates*³. Die bestimmte Reihenfolge kommt durch die Ausdrücke *primo* und *deinde* zur Geltung. Wir können nun anschaulich mit Thomas fortsetzen und erklären, *sic igitur quantitas non claudit in sui intellectu qualitates sensibiles vel passionis vel motus, claudit tamen in sui intellectu substantiam*. Dieses *claudere*, dieses Einschließen gilt von den Schalen. Die Quantität schließt nicht die weiter außenliegenden Schalen der sinnlichen Qualitäten, des Tuns und Leidens und der Bewegung der sinnlichen Qualitäten ein, sondern umgekehrt, diese Schalen schließen die Schale der Quantität ein. Die Schale der Quantität schließt dann nur noch den substantiellen Kern ein. Diesen Sachverhalt finden wir bekräftigt durch die Bedingungen, die an die Erkenntnis der Quantität geknüpft sind: *potest igitur intellegi quantitas sine materia subiecta motui et qualitatibus sensibilibus, also ohne die äußeren Schalen, non tamen absque substantia, nicht aber ohne den substantiellen Kern*⁴.

Die Operation der Abstraktion geht nun so vor, daß sie die Schalenstruktur von außen abbaut. Es geschieht dies in dem Bewußtsein, daß dadurch der natürliche Charakter des Seinsgebildes soweit als möglich ungestört bleibt. Wir können also den allmählich von außen einsetzen-

¹ I Phys. 1. 3, n. 2.

² II Phys. 1. 3, n. 5.

³ II Phys. 1. 3, n. 5.

⁴ II Phys. 1. 3, n. 5.

den Abbauprozess der Abstraktion folgenderweise definieren: *An einem Naturobjekt abstrahieren, bedeutet sein Seinsgebilde in der bestimmten Reihenfolge von den äußeren zu den inneren Akzidentien abbauen.*

Wenn wir also zum Beispiel vom gegebenen Naturobjekt bis auf die Quantität abstrahieren, bedeutet das, daß alle Akzidentien wegfallen, daß aber der substantielle Kern gewahrt bleibt. Mit anderen Worten, wir können nie das in der Schale eingeschlossene abstrahieren. Es wäre also thomistisch nicht denkbar, eine Schale von innen her auszuhöhlen.

5. Die alte Physik

Wir brauchen nunmehr bloß die materiellen Kriterien im Zusammenhang mit der Abstraktionsoperation zu erwägen, um einen klaren Einblick in die grundlegende Einteilung der Wissenschaften bei Thomas zu gewinnen. Rein kombinatorisch sind auf Grund der materiellen Kriterien vier Möglichkeiten denkbar: die erste Möglichkeit, wenn sowohl das Seinskriterium als auch das Definitionskriterium erfüllt ist, die zweite Möglichkeit, wenn zwar das Seinskriterium erfüllt ist, das Definitionskriterium aber nicht, die dritte Möglichkeit, wenn weder das Seinskriterium noch das Definitionskriterium erfüllt ist, und schließlich die letzte Möglichkeit, wenn das Seinskriterium zwar nicht erfüllt ist, dafür aber das Definitionskriterium. An Hand des Textes wollen wir nun verfolgen, welche dieser Möglichkeiten verwirklicht sind.

Es gibt Objekte, so lesen wir, deren Sein von der Materie abhängig ist und die ohne den Materiebegriff nicht definiert werden können, *sciendum est igitur quod quaedam sunt quorum esse dependet a materia, nec sine materia definiri possunt*¹. Hiemit ist zum Ausdruck gebracht, daß in diesem Falle sowohl das Seinskriterium als auch das Definitionskriterium erfüllt sein muß. Die Erfüllung des Seinskriteriums bedeutet aber, daß wir hier im Sinne der Abstraktionsoperation von einem materiegebundenen Sein ausgehen, also von einem Naturobjekt. Das Naturobjekt muß also die Grundlage bilden. Die Erfüllung des Definitionskriteriums sagt weiter, daß bei der Definition dieser Wissenschaft von der sinnlich wahrnehmbaren Materie nicht abgesehen werden darf. Das ist aber gleichbedeutend mit der Forderung, daß der Abbauprozess überhaupt nicht zur Anwendung gelangt. Die sinnlich wahrnehmbare Materie mit ihren Veränderungen stellt nämlich, wie wir gesehen haben,

¹ I Phys. 1. 4, n. 2.

die äußerste Akzidentienschale dar und diese soll erhalten bleiben. Unterhöhlen dürfen wir nicht, und es bleibt somit nichts anderes übrig, als das unseren Sinnen sich anbietende Objekt in seiner ganzen Kern- und Schalenfülle in die Wissenschaft aufzunehmen, die der Erfüllung beider materiellen Kriterien entspricht. Es ist dies die Wissenschaft, von der es heißt, *de his vero quae dependent a materia non solum secundum esse sed etiam secundum rationem, est Naturalis, quae Physica dicitur*¹, mit anderen Worten, der erste Fall, in dem beide materiellen Kriterien erfüllt sind, definiert uns die alte Physik, wie wir sie zum Unterschied von der zu besprechenden modernen Physik nennen wollen.

Es erübrigt nunmehr, das Subjekt der alten Physik zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wollen wir die klassische Distinktion benützen, die *Alexander Horváth* in seiner Studie über das Subjekt der Wissenschaft erarbeitet und in einer Fußnote prägnant zusammengestellt hat, eine Distinktion zwischen den Begriffen Objekt, Prinzip, Subjekt und Gegenstand. Er definiert: *Objekt* ist jede Gegebenheit, die zur Gestaltung des Verstandes, zur Verwirklichung seiner Seinsvollendung geeignet ist. *Gegenstand* wird dasselbe genannt, sofern es von geeigneten Erkenntnis-mitteln geformt und so zur Gestaltung des Verstandes gleichsam in actu primo proximo zubereitet ist. Noch mehr gebührt ihm diese Benennung, wenn er in actu secundo erkannt, Form des Verstandes ist und so ihm wirklich gegenübergestellt wird. *Prinzip* bezeichnet jenen Erkenntnisgrund, aus welchem ein neuer Gegenstand abgeleitet werden kann, *Subjekt* endlich wird ein solcher Erkenntnisgrund genannt, wenn seine gegenständliche Potentialität sich auf ein großes Wissensgebiet erstreckt².

Die Anwendung der so definierten Begriffe führt uns zum Natur-objekt, das wir bereits erwähnt haben. Das Naturobjekt, von dem wir in der Physik ausgehen, stellt diejenige Gegebenheit dar, die zur Gestaltung des Verstandes in der Naturerkenntnis geeignet ist. Zum Naturgegenstand wird dann das Naturobjekt, wenn es von geeigneten Erkenntnis-mitteln geformt und so zur Gestaltung des Verstandes gleichsam zubereitet ist. Der Naturgegenstand ist also das durch die Physik erkenntnismäßig erfaßte Naturobjekt. Wenn wir dann am Naturgegenstand den allgemeinsten Charakterzug erfassen und so zum Erkenntnis-

¹ I Phys. I. 1, n. 3.

² Divus Thomas 24 (1946) 42, Fußnote.

grund unserer Wissenschaft vordringen, so gelangen wir zum Prinzip der Wissenschaft. Im Buche der Physik geschieht dies mit den Worten : *et quia omne, quod habet materiam, mobile est, consequens est quod ens mobile sit subiectum naturalis philosophiae*¹. Hier ist also unmittelbar der Übergang vom Prinzip zum Subjekt verwirklicht, da sich die gegenständliche Potentialität des beweglichen Seins tatsächlich auf das große Wissensgebiet der Physik erstreckt.

Es bleibt noch festzuhalten, wie wir vom Naturgegenstand zur Erfassung des allgemeinsten Charakterzuges gelangen, also vom Naturgegenstand zum beweglichen Sein. Das Subjekt ist die inhaltliche Zusammenfassung aller erkennbaren Gegenstände in einem allgemeinen Erkenntnisgrund, wie wir uns mit *Horváth* ausdrücken können². Diese Zusammenfassung ist nur dadurch möglich, daß wir die äußersten Elemente des Naturobjektes betrachten : den inneren Seinskern und die äußerste Schale der Bewegung, diese bloß potentiell als Bewegungsmöglichkeit. Es liegt hier also eine verhältnismäßig schwierige Begriffskonstruktion vor, die *Horváth* in seiner Studie « Thomistische Synthese und wissenschaftliche Apologetik » bis zur Erarbeitung des obersten Prinzipes einer Wissenschaft verfolgt³. Der Weg vom Naturobjekte zu dem Subjekte der Physik ist vorgezeichnet durch die Operation der Verallgemeinerung.

Die Operation der Verallgemeinerung ist an die Objekte einer bestimmten Abstraktionsstufe als Ausgangsobjekte gebunden. Die Ausgangsobjekte haben nun ein ganz bestimmtes Seinsgebilde, das aus einem Seinskern und den übrigen aktuellen Seinsweisen und ihren verschiedenen konkreten Bestimmungsstücken gebildet ist. Die Operation der Verallgemeinerung geht nun so vor, daß sie den Seinskern unberührt läßt, die übrigen aktuellen Seinsweisen, alle oder einige, werden aber in ihren Bestimmungsstücken durch die entsprechenden potentiellen Seinsweisen ersetzt. Je nachdem, wieviele aktuelle Seinsweisen durch potentielle ersetzt werden, haben wir es mit einer teilweisen oder mit einer vollständigen Verallgemeinerung zu tun. Der Seinskern in Verbindung mit den potentiellen Seinsweisen ergibt dann im Falle der vollständigen Verallgemeinerung den höchsten Allgemeinbegriff aus den gegebenen Ausgangsobjekten als eine Realität, in denen die einzelnen Ausgangsobjekte gleichsam wie in einem potentiellen Hohlraum durch

¹ I Phys. I. 1, n. 3.

² Divus Thomas 24 (1946) 34.

³ Divus Thomas 23 (1945) 407.

die potentiellen Seinsweisen eingebettet sind, oder um sich sachlicher mit Horváth auszudrücken, die gegenständliche Potentialität eines solchen Begriffes umfaßt alle Ausgangsobjekte. Sind dann die Ausgangsobjekte im Rahmen einer Wissenschaft auf der entsprechenden Abstraktionsstufe gegeben, dann stellt der durch vollständige Verallgemeinerung gebildete Begriff das Subjekt der Wissenschaft dar.

Die Operation der Verallgemeinerung ist also die Formung eines übergeordneten realen Begriffes, des Allgemeinbegriffes aus gegebenen Ausgangsobjekten einer bestimmten Abstraktionsstufe durch Potentialisierung ihrer aktuellen Seinsweisen unter Beibehaltung des aktuellen Seinskernes.

In unserem konkreten Falle suchen wir den Übergang von dem Naturobjekte der Physik als Ausgangsobjekte zu dem höchsten Allgemeinbegriff dieser Wissenschaft. Die eigentliche Ausarbeitung des höchsten Allgemeinbegriffes ist natürlich eine Angelegenheit der betreffenden Wissenschaft selbst. Wir können aber den Weg zu diesem Begriffe in seinen Grundlinien an dem betreffenden Verallgemeinerungsprozeß verfolgen, wenn wir die Wissenschaft ausgearbeitet vor uns haben, wie dies im Fall der alten Physik tatsächlich der Fall ist. Wir führen also die Operation der Verallgemeinerung dadurch aus, daß wir die einzelnen aktuellen Seinsweisen, beziehungsweise ihre Bestimmungsstücke, durch die entsprechenden potentiellen Seinsweisen ersetzen, so daß in dem sich ergebenden Allgemeinbegriff der substantielle Seinskern mit denjenigen potentiellen Seinsweisen als übergeordnete Realität auftreten wird, die sich aus den Naturobjekten der Physik ergeben. Es genügt nun zur Charakteristik dieses allgemeinsten Begriffes, die Potentialität der an die sinnlichen Qualitäten gebundenen Bewegung anzuführen, die so dem Seinskern verbleibt, also die Beweglichkeit des Seins, denn darin sind die übrigen Seinsweisen eingeschlossen. Wenn wir also behaupten, das bewegliche Sein sei der höchste in der alten Physik erreichbare Allgemeinbegriff, so haben wir den substantiellen Kern mit potentiellen Schalen vor uns. Diese potentiellen Schalen bilden den erwähnten potentiellen Hohlraum, dessen gegenständliche Potentialität alle Naturobjekte umfaßt, die in den Wissenschaftsbereich der alten Physik eintreten. Dieser Allgemeinbegriff ist das Subjekt der alten Physik.

Jetzt sind wir imstande, die alte Physik durch ihr Subjekt zu definieren: *die alte Physik ist die Wissenschaft, die ausgehend von dem materiegebundenen Sein des Naturobjektes das die Materie voraussetzende bewegliche Sein zum Subjekte hat.*

Die materielle Seinsgebundenheit des Ausgangsobjektes der alten Physik zeugt davon, daß das materielle Seinskriterium erfüllt ist, die Benützung des Materiebegriffes bei der Definition der Wissenschaft durch ihr Subjekt zeugt von der Erfüllung des materiellen Definitionskriteriums, wie es dieser erste der vier möglichen Fälle verlangt.

6. Die alte Mathematik

Wir wollen nun den zweiten Fall erwägen, in welchem das materielle Seinskriterium zwar erfüllt ist, nicht aber das materielle Definitionskriterium: *quaedam vero sunt quae licet esse non possint nisi in materia sensibili, in eorum tamen definitionem materia sensibilis non cadit*¹. Es handelt sich hier also um Objekte, die in ihrem Sein von der Materie abhängig sind, ähnlich wie dies bei der alten Physik der Fall war. Wir kennen nun in der Natur bloß die Naturobjekte mit ihrer Kern- und Schalenstruktur als materieabhängige Elemente. Die Naturobjekte als solche sind nun nicht Objekte der hier besprochenen Wissenschaft. Wenn dennoch die betreffenden Objekte als materiebedingt in ihrem Sein gefordert werden, ist dies nur dadurch möglich, daß von dem Naturobjekt als Ausgangsobjekt eine Abstraktion zu einem neuen Objekt führt. Der Abstraktionsprozeß fordert in diesem Falle den Abbau aller äußeren Akzidentienschalen bis auf die innerste Akzidentenschale der Quantität. Auch diese bleibt ihrem Ursprung nach materiebedingtes Sein, doch sind die aus den Naturobjekten entstehenden Objekte derart auf eine Akzidentenschale beschränkt, daß ihre gegenseitigen Beziehungen mit der Materie nicht mehr in Zusammenhang gebracht zu werden brauchen. Diese Objekte, die wir unter diesem speziellen Gesichtspunkt nun schon als Gegenstände ansprechen dürfen, sind *omnia mathematica, ut numeri, magnitudines et figurae*², die Gegenstände der Mathematik, die Zahlen, die Größen und die geometrischen Figuren.

In sehr klarer Weise tritt die Materieunabhängigkeit in dem Subjekte der alten Mathematik hervor. Wenn wir erwägen, daß der Gegenstand der Mathematik das an den substantiellen Kern gebundene akzidentelle Sein der Zahl, Größe und Figur darstellt, also die innerste Schale um den substantiellen Kern, so ist der Prozeß der Verallgemeinerung nicht mehr so einfach wie im Falle der Physik, denn es ist bloß eine Schale vorhanden. Aber auch hier können wir nach der Opera-

¹ I Phys. 1. 1, n. 2.

² I. c.

tionsvorschrift der Verallgemeinerung den Kern und die äußerste, hier die einzige Schale der Quantität dem Gegenstande der Mathematik entnehmen und diese Elemente zu einer den Ausgangsobjekten übergeordneten Realität formen. Wir verwirklichen dies dadurch, daß wir die einzelnen Fälle der Quantität, wie Zahl, Größe und Flächen, sozusagen die Zwischenschalen der Quantitätsschale, durch die äußerste von ihnen ersetzen, die in der Quantität überhaupt denkbar ist, nämlich durch die Größe. Aus der Größe sind die Zahlen, die Maße, die Flächen und mathematischen Körper ableitbar, was beweist, daß die Zwischenschale der Größe im Hohlraum der Quantität potentiell alle individuellen Gegenstände quantitativen Charakters umschließt. Der Verallgemeinerungsprozeß spielt sich diesmal also in den Zwischenschalen der Quantitätsschale ab und führt zu dem Allgemeinbegriff, den wir als Subjekt der Mathematik ansprechen, zum akzidentellen Größe-sein.

Thomas spricht zwar im zitierten Zusammenhang nicht ausdrücklich über das Subjekt der Mathematik, aber aus den mathematischen Quellen des Altertums erhellt diese Feststellung, die in formaler Analogie zur Feststellung des Subjektes der Physik im vollen Einklang mit Thomas steht. Im Einklange mit dem Gegenstand der alten Mathematik ist also das Subjekt dieser Wissenschaft von der Materie nicht abhängig.

Wir definieren also die alte Mathematik als eine Wissenschaft, deren Gegenstände von den Naturobjekten abstrahierte Zahlen und Figuren sind und deren Subjekt das akzidentelle Größe-sein darstellt.

7. Die Metaphysik

Die dritte der angeführten Möglichkeiten tritt ein, wenn weder das materielle Seinskriterium noch das materielle Definitionskriterium erfüllt ist. Es gibt nämlich Objekte, die in ihrem Sein von der Materie unabhängig sind und die dann in einer Wissenschaft behandelt werden, deren Subjekt ebenfalls von der Materie unabhängig ist: quaedam vero sunt, quae non dependent a materia nec secundum esse nec secundum rationem¹. Diese Unabhängigkeit von der Materie kann zweierlei Charakter haben. Entweder ist die Unabhängigkeit von der Materie absolut, wenn nämlich ein solches Objekt niemals mit Materie etwas zu tun hat, vel quia numquam sint in materia, ut Deus et aliae substan-

¹ Phys. I. c.

tiae ; dann aber gibt es Objekte, die in gewissen Fällen doch mit der Materie verbunden sind, vel quia non universaliter sunt in materia, ut substantia, potentia et actus, et ipsum ens¹. Der Ausdruck « non universaliter » beweist allerdings, daß unter Umständen die einzelnen Gegenstände der Wissenschaft doch materieabhängig sind. Es ist dies nicht allgemein der Fall, aber doch in speziellen Fällen. Einen solchen speziellen Fall stellt der substantielle Kern des Naturobjektes dar. Das Naturobjekt als solches ist nicht der Gegenstand dieser Wissenschaft, wir müssen erst eine Abstraktion vornehmen und zwar einen Abbau aller Akzidentienschalen bis auf den substantiellen Kern. Dieser Kern als Ergebnis der Abstraktion ist von der Materie losgelöst, zu seiner Natur gehört es aber, sich an der Materie zu entfalten. In den Fällen, in welchen diese Wissenschaft von dem substantiellen Kern des Naturobjektes ausgeht, ist sie also indirekt durch das Ausgangsobjekt der Abstraktion mit der Materie im Zusammenhang, infolge der Abstraktion fällt aber die Abhängigkeit fort. « Universaliter » allerdings ist diese Wissenschaft absolut materieunabhängig und ist so in jeder Hinsicht eine Meta-physik, wie sie nach der Prägung durch *Aristoteles* genannt wird. Universaliter können wir aber nach dem, was wir über den Zusammenhang zwischen Objekt und Subjekt einer Wissenschaft erfahren haben, nur so verstehen, daß der allgemeinste Begriff dieser Wissenschaft, also das Subjekt der Metaphysik, materieunabhängig ist.

Die Ausgangsobjekte der hier notwendigen Verallgemeinerung sind einerseits das Abstraktionsergebnis aus dem Naturobjekte, nämlich der substantielle Kern, kurz die Substanz des Naturobjektes, dann aber auch andere selbstständige Substanzen. Durch Potentierung aller Merkmale verbleiben dem Seinskern, in dem jede Substanz irgendwie verankert ist, keine weiteren aktuellen Einengungen, wir erhalten das Sein in seinem potentiellen Reichtum, das Sein schlechthin, das in seinem potentiellen Hohlraum, in seiner gegenständlichen Potentialität jedwedes irgendwie bestimmte Sein umfaßt. Das Sein schlechthin ist dann das Subjekt der Metaphysik. Das Sein ist der einzige Gesichtspunkt, unter welchem die Metaphysik die einzelnen Objekte betrachtet, also auch die Naturobjekte. Die Naturobjekte werden zum Gegenstand der Metaphysik nur dadurch, daß sie ein Sein darstellen. Zwischen dem Naturobjekt als dem Gegenstande der alten Physik und dem Naturobjekte in seiner Beziehung zur Metaphysik liegt die Abstraktion der Akzi-

¹ Phys. 1. c.

dentien des Naturobjektes und die Verallgemeinerung des substantiellen Kernes, vom Subjekte gesehen die Verallgemeinerung vom beweglichen Sein zum Sein schlechthin.

Wir definieren also die Metaphysik als eine Wissenschaft, deren Gegenstände neben den aus den Naturobjekten durch Abstraktion und Verallgemeinerung gegebenen Realitäten auch die die Natur nicht berührenden selbständigen Realitäten sind und deren Subjekt das Sein schlechthin ist.

Der Umstand, daß die beiden materiellen Kriterien nicht erfüllt sind, ist also einerseits auf die Erfassung der Gegenstände der Metaphysik durch die Operation der Abstraktion und der Verallgemeinerung aus materiegebundenen Ausgangsobjekten, andererseits auf Gegenstände höherer Ordnung, die in diese Wissenschaft miteinbezogen werden, zurückzuführen. Die materiellen Kriterien sind also in diesem Falle gewissermaßen leerlaufend.

Schließlich sei das für unsere Fragestellung wichtige Verhältnis zwischen der Physik und der Metaphysik in Anlehnung an die gegebenen Definitionen der beiden Wissenschaften noch ausdrücklich ausgesprochen: *Durch die Gegenstände ist die Metaphysik mit der alten Physik zufällig und indirekt über die Operation der Abstraktion und der Verallgemeinerung im Zusammenhang. Durch die Subjekte sind beide Wissenschaften scharf und ausnahmslos getrennt, wobei die alte Physik mit ihrem beweglichen Sein der Metaphysik mit dem Sein schlechthin in der Hierarchie der Wissenschaften untergeordnet ist.*

8. Das gegenseitige Verhältnis der materiellen Kriterien

An dieser Stelle wäre nun die vierte Kombinationsmöglichkeit und die ihr entsprechende Wissenschaft zu behandeln. Es geht um den Fall, daß das materielle Seinskriterium nicht erfüllt ist, daß dagegen das materielle Definitionskriterium erfüllt ist. Eine solche Wissenschaft gibt es aber nicht.

Es müßte dies eine Wissenschaft sein, deren Objekt von der Materie unabhängig wäre. Also weder eine Physik, noch eine Mathematik, sondern eher etwas der Metaphysik Verwandtes, also etwa ein Objekt, das durch Abstraktion und Verallgemeinerung zufälligerweise aus dem Naturobjekt erreichbar wäre, das aber allgemein nichtmateriellen Ursprungs wäre. Jetzt käme aber durch die Materieabhängigkeit, die das materielle Definitionskriterium für seine Erfüllung erfordert, die Materie

in das Subjekt der Wissenschaft. Das wäre aber gleichbedeutend mit der Forderung, aus dem materieunabhängigen Objekt durch einen Verallgemeinerungsprozeß ein materieabhängiges Subjekt abzuleiten. Von Seiten einer solchen Wissenschaft müßte dann unter dem Gesichtspunkt des Subjektes die Funktion der Materie in Objekten beurteilt werden, die keine Materie aufweisen. Das ist aber unmöglich. Eine derartige Wissenschaft ist somit undenkbar.

Die Überlegung, die uns die Undenkbarkeit einer solchen Wissenschaft gezeigt hat, weist uns gleichzeitig das gegenseitige Verhältnis der beiden materiellen Kriterien auf. Wir wissen, daß jede Wissenschaft von dem Objekte ausgeht und von ihm aus durch Verallgemeinerung zum Subjekt vordringt. Soll nun als Ergebnis der Operation der Verallgemeinerung ein materiebedingtes Subjekt sich ergeben, muß notwendigerweise bereits das Objekt materiebedingt sein. Der materielle Charakter des Objektes ist aber durch das materielle Seinskriterium gegeben, der materielle Charakter des Subjektes durch das materielle Definitionskriterium. Die Erfüllung eines jeden der beiden Kriterien ist gleichbedeutend mit der Materieabhängigkeit des Objektes, beziehungsweise des Subjektes der Wissenschaft. Da nun das Objekt die Voraussetzung des Subjektes ist, gilt auch für die beiden materiellen Kriterien diese gegenseitige Abhängigkeit, die wir mit dem Satze ausdrücken können :

Im Rahmen einer bestimmten Wissenschaft ist die Erfüllung des materiellen Seinskriteriums die notwendige Voraussetzung für die Erfüllung des materiellen Definitionskriteriums.

Der Vorrang des Seinskriteriums dem Definitionskriterium gegenüber ist aber noch tiefer begründet. Wir brauchen uns bloß zu vergegenwärtigen, wie die drei realisierten Fälle im Vergleich zum vierten Fall einer undenkbaren Wissenschaft beschaffen waren. Der erste Fall war durch die Erfüllung des materiellen Seinskriteriums charakterisiert, das Definitionskriterium war auch erfüllt, es war der Fall der alten Physik. Der zweite Fall ergab sich wieder durch die Erfüllung des materiellen Seinskriteriums, aber ohne die Erfüllung des Definitionskriteriums, das war die alte Mathematik. Der dritte Fall erfüllte nur zufälligerweise das materielle Seinskriterium, dafür war aber ein nicht materielles Sein in den Objekten gegeben, in dem Definitionskriterium hatte natürlich die Materie nichts zu sagen, das war die Metaphysik. So finden wir jedesmal das Sein als charakteristisches Merkmal, als Vorbedingung für die Objekte einer jeden der Wissenschaften. Der unmögliche vierte Fall müßte von der Nichtertüllung des materiellen Seinskriteriums ausgehen und dann

vom Standpunkt eben dieses angenommenen materiellen *Nicht-Seins* seine Wissenschaft aufbauen, das aber wäre höchstens ein Widerspruch, niemals aber eine Wissenschaft über ein materielles Sein. Eine thomistisch fundierte Wissenschaft ist immer eine Seinswissenschaft. Der Seinsbegriff muß darum schon im Ausgangsobjekt jeder Wissenschaft verankert sein und ist mit ihr untrennbar verbunden. *Der Vorrang des materiellen Seinskriteriums ist eine unmittelbare Folge der Vorrangstellung des Seinsbegriffes, von dem das materielle Definitionskriterium nicht berührt wird.* Wenn wir uns nicht materielle Kriterien sondern Seinskriterien aufgestellt hätten, also Kriterien, die sowohl im Objekt der Wissenschaft als auch im Subjekte der Wissenschaft die Erfüllung der Seinsabhängigkeit überhaupt, nicht nur der speziellen materiellen Seinsabhängigkeit, zu beurteilen hätten, hätten wir konstatieren können, daß das Seinskriterium in allen Fällen, also sowohl im Objekt als auch im Subjekt einer jeden thomistisch fundierten Wissenschaft erfüllt ist. Die unbedingte Erfüllung eines derartigen Seinskriteriums, also das Eingehen des Seinsbegriffes in Objekt und Subjekt einer jeden Wissenschaft, ist für Thomas eine derartige allgemeingültige Selbstverständlichkeit, daß er auf dieser Grundlage eine Einteilung der Wissenschaften gar nicht vornehmen kann, da der Seinsbegriff die Wissenschaft verbindet und nicht teilt. *Er wählt daher zur Einteilung der Wissenschaften mit der Sinneserfahrung verbundene Materie-Kriterien, die den Ausgangspunkt der menschlichen Erkenntnis, die Materie, voll bewerten, aber auch die Grenzen ihrer Bedeutung für die Wissenschaft ziehen, sodaß es dann folgerichtig Wissenschaften gibt, in denen entweder beide materiellen Kriterien erfüllt sind oder bloß eines oder endlich keines von beiden.*

9. Die übrigen alten Naturwissenschaften

Das Buch der Physik ist das erste Buch der Naturwissenschaften, *liber Physicorum est primus liber scientiae naturalis*, heißt es wörtlich im ersten Satze des Buches. Ausdrücklich heißt es dann im 4. Absatz, daß noch andere Bücher der Naturwissenschaft folgen, *sequuntur autem ad hunc librum alii libri scientiae naturalis*, und diese anderen Bücher werden dann der Physik gegenüber charakterisiert. Sie unterscheiden sich untereinander und der Physik gegenüber selbstverständlich durch ihr Subjekt. Das Subjekt der Physik ist das bewegliche Sein schlechthin, *ens mobile simpliciter*, die übrigen Naturwissenschaften behandeln zwar auch das bewegliche Sein, aber von einem speziellen Gesichts-

punkte aus, in quibus tractatur de speciebus mobilium. So zeigt das Buch « De Caelo », daß diese astronomische Wissenschaft von den Himmelskörpern als Naturobjekten ausgehend ihr Subjekt in dem die Ortsbewegung vollziehenden beweglichen Sein sieht, de mobili secundum motum localem. Das Buch « De Generatione » behandelt das Werden, das Naturobjekt bilden hier die an den allgemeinen Veränderungen beteiligten Elemente, das Subjekt aber das zur begrifflichen Form sich bewegende Sein, de motu ad formam et primis mobilibus, scilicet elementis, quantum ad transmutationes eorum in communi. Das Buch « Meteorum », quantum vero ad speciales eorum transmutationes, behandelt Spezialgebiete der im vorhergehenden Buche besprochenen Veränderungen, hat also sowohl Objekt als auch Subjekt der vorhergehenden Wissenschaft « De Generatione » etwas eingeengt. Das Buch « De Mineralibus » hat sein Objekt in den mobilibus mixtis inanimatis, den unbelebten, zusammengesetzten Naturobjekten, sodaß wir das Subjekt am besten mit dem beweglichen Sein der zusammengesetzten anorganischen Stoffe übersetzen können. Schließlich kommt noch das Buch « De Animato » zur Sprache, welches die Lebewesen als Naturobjekte betrachtet und das spezielle bewegliche Belebte als das Subjekt.

Von der Physik angefangen bis zum Buche « Über das Belebte » haben wir es durchwegs mit Naturwissenschaften zu tun, deren Gegenstände sich aus den Naturobjekten ergeben, so daß sie alle das materielle Seinskriterium erfüllen. Aus den angeführten Subjekten der einzelnen Wissenschaften geht auch klar die Erfüllung des Definitionskriteriums hervor, da in alle Subjekte der Materiebegriff durch die Beweglichkeit eingeht. Der Vergleich der einzelnen Subjekte bestätigt aber die bereits angeführte Charakteristik, daß die Physik das bewegliche Sein, die anderen Naturwissenschaften einen speziellen Gesichtspunkt des beweglichen Seins behandeln. Somit ist die Physik durch ihr Subjekt die allgemeinste unter den Naturwissenschaften und kann aus diesem Grunde einfach als *die* alte Naturwissenschaft angesprochen werden. Alle übrigen naturwissenschaftlichen Fächer haben durch ihr spezielleres Subjekt Anteil an der Physik. *Wir kommen also zu der Erkenntnis, daß die alte Physik die alte Naturwissenschaft schlechthin darstellt und daß die übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen Spezialfächer dieser allgemeinen Naturwissenschaft sind.*

10. Die Zwischenwissenschaften

Ein ganz besonderes Interesse für den modernen Physiker haben diejenigen Wissenschaften, quae sunt mediae inter mathematicam et naturalem¹, die eine Zwischenstellung zwischen den einfach und klar definierten Wissenschaften der alten Mathematik und der alten Physik einnehmen. Diese Zwischenstellung liegt in der Eigenart der angewandten Prinzipien, die der Mathematik entlehnt sind, die aber in letzter Linie doch die Materie im Auge behalten, dicuntur autem scientiae mediae, quae accipiunt principia abstracta a scientiis pure mathematicis, et applicant ad materiam sensibilem². Der Schwerpunkt des Begriffes der Zwischenwissenschaften ist also in der Hinordnung der mathematischen Prinzipien auf die sinnlich wahrnehmbare Materie. Das beweisen auch die angeführten Beispiele der Perspektive, der Harmonie und der Astrologie: sicut perspectiva applicat ad lineam visuaalem ea quae demonstrantur a geometria circa lineam abstractam; et harmonica, idest musica, applicat ad sonos ea quae arithmeticus considerat circa proportionem numerorum; et astrologia considerationem geometricae et arithmeticae applicat ad caelum et ad partes eius³. Dabei wird das Spielfeld der mathematischen Prinzipien eingeengt. Sie stellen nämlich keineswegs den einzigen oder letzten Erkenntnisgrund dar. Wäre dem so, so hätten wir nicht Zwischenwissenschaften, sondern rein mathematische Wissenschaften vor uns. Durch die Applikation der mathematischen Prinzipien auf die sinnliche Materie wird aber eine Auswahl der ableitbaren Gegenstände vorgenommen. Es genügt nicht, daß ein Gegenstand mathematisch ableitbar ist, sondern er muß sich in der sinnlichen Materie wiederfinden. Es sind nämlich auch mathematische Ableitungen möglich, die keinem materiellen Gegenstand in der Natur entsprechen. Das kommt eben daher, daß die mathematischen Prinzipien nicht der letzte Erkenntnisgrund der Zwischenwissenschaften sind und ihre Ableitungen geregelt werden müssen. Es geht dies auf zwei Wegen: entweder werden die mathematischen Prinzipien so umgeformt, damit sie bloß in der Materie sich wiederfindende Gegenstände abzuleiten imstande sind, also durch formale Abänderung und Einengung der Prinzipien als solcher. Oder aber dadurch, daß in den

¹ II Phys. I. 3, n. 8.

² l. c.

³ l. c.

einzelnen Fällen nachträglich die Hinordnung zur sinnlich wahrnehmbaren Materie versucht wird und daß im negativen Falle die betreffende Ableitung als mit der sinnlichen Materie nicht vereinbar ausgeschieden wird. Ob nun die eine oder die andere Methode benützt wird, in der Regel kommen abwechselnd beide zur Geltung, es bleibt jedenfalls die Tatsache bestehen, daß die Applikation auf die sinnliche Materie ein Ausleseprinzip aus den rein mathematischen Ableitungen darstellt. Die Applikation als Ausleseprinzip ist also den mathematischen Prinzipien übergeordnet. Zusammen mit den mathematischen Prinzipien stellt das Ausleseprinzip den letzten Erkenntnisgrund der Zwischenwissenschaften dar und ist daher deren Subjekt. Infolge der Materiegebundenheit der Applikation erfüllt das Subjekt der Zwischenwissenschaften das materielle Definitionskriterium, so daß jede Zwischenwissenschaft als ein eigentümlicher Fall der Naturwissenschaft anzusehen ist. Denn daß die Objekte der Wissenschaft das materielle Seinskriterium erfüllen, ist natürlich evident.

Dennoch stellt hier der Einschlag der mathematischen Prinzipien ein Element dar, welches in der grundlegenden Einteilung der Wissenschaften zu Thomas' Zeiten gewisse Meinungsverschiedenheiten hervorrief. Der Standpunkt des hl. Thomas ist fest und überzeugend: *Huiusmodi autem scientiae, licet sint mediae inter scientiam naturalem et mathematicam, tamen dicuntur hic a philosopho esse magis naturales quam mathematicae, quia unumquodque denominatur et speciem habet a termino*¹. Dieser Terminus ist eben der maßgebende Gesichtspunkt für die Applikation, das Ziel der Applikation, die sinnlich wahrnehmbare Materie. Wir haben es also wiederum mit beweglichem Sein zu tun, wie im Falle der alten Physik, allerdings mit einem mathematisch erfaßbaren beweglichen Sein, sodaß der naturwissenschaftliche Charakter bewahrt bleibt: *unde, quia harum scientiarum consideratio terminatur ad materiam naturalem, licet per principia mathematica procedant, magis sunt naturales quam mathematicae*². Durch die in das Subjekt eingehende sinnliche Materie, die sich aus der Applikation ergibt und so zur Erfüllung des materiellen Definitionskriteriums führt, ist die scharfe Trennung von der Mathematik gekennzeichnet. Gleichzeitig nähert sich so die Zwischenwissenschaft der alten Physik, ohne jedoch den Charakter eines Mitteldinges ganz einzubüßen. Eben deshalb, weil der Einschlag der mathematischen Prinzipien in die Naturwissenschaften

¹ l. c.² l. c.

etwas sich der grundlegenden Einteilung der Wissenschaften in Physik, Mathematik und Metaphysik Entziehendes darstellt, wählt Thomas für diese Art der Wissenschaften den Ausdruck *scientiae mediae*, Zwischenwissenschaften. Mitausschlaggebend für die geringe Beachtung, die diese Zwischenwissenschaften in der Gegenwart finden, ist eben der Umstand, daß sie zu Thomas' Zeiten nur Spezialfälle der Naturwissenschaften darstellten, mit der allgemeinen alten Physik aber nicht oder fast gar nicht im Zusammenhang waren. Bezeichnend für die sorgfältige Methode des Aquinaten ist nun gerade der Umstand, daß er diese Spezialfächer der damaligen Zeit mit derselben Sorgfalt analysiert und in sein System der Wissenschaften einreihet, wie er es mit den damals wichtigeren Wissenschaften tut. Gerade die Analyse der Zwischenwissenschaften ist dem modernen Physiker so einleuchtend, daß er geneigt ist, den Begriff der Zwischenwissenschaften mit dem modernen Ausdruck mathematischer Naturwissenschaften wiederzugeben. Daß wir dies hier nicht tun, hängt damit zusammen, daß wir durch eine solche Ausdrucksweise für den heutigen Physiker die alten Wissenschaften mit der Problematik der modernen Naturwissenschaften belasten könnten, das aber wäre irreführend.

Ohne auf die einzelnen alten Zwischenwissenschaften näher eingehen zu müssen, können wir sie abschließend folgendermaßen charakterisieren: *Die Zwischenwissenschaften sind Naturwissenschaften, deren Objekte bestimmte Gruppen von Naturobjekten sind und deren Subjekt das bestimmte mathematische Prinzipien mitbeinhaltende bewegliche Sein ist.*

(Schluß folgt.)