

Materie und Geist – historische und systematische Reflexionen

Prof. Dr. Regine Kather
Universität Freiburg

Vortrag im Rahmen der Tagung „Gefrorener Geist“ an der Akademie der Diözese
Rottenburg-Stuttgart, 11./12.6.2010

„Für die Anfänge der menschlichen Seinsdeutung war Leben überall, und Sein war dasselbe wie Lebendsein. Das neuzeitliche Denken, das mit der Renaissance begann, befindet sich in der genau umgekehrten Lage: Das Natürliche und Verständliche ist der Tod, problematisch ist das Leben.“¹ Mit diesen Worten umreißt Hans Jonas zwei Phasen des abendländischen Denkens: Von der Antike bis zu Descartes gab es, von wenigen Ausnahmen abgesehen, keine Materie ohne immaterielle, formende Prinzipien, so dass Geist in unterschiedlichen Graden überall gegenwärtig war. Mit der Genese der modernen Naturwissenschaften änderte sich das Verständnis der Materie tiefgreifend: Sie erschien als toter, nur durch physikalische Kräfte bewegter, geistloser Stoff. Seither ist die Frage nicht mehr abgerissen, wie Geist, der uns zumindest in Form unseres eigenen Bewusstseins unmittelbar vertraut ist, auf materielle Prozesse, zu denen auch die des eigenen Körpers gehören, einwirken und außerdem im Prozess der Evolution entstanden sein kann. Nicht geistige, sondern materielle Prozesse gelten als schöpferisch. Bei einer gewissen Komplexität des Gehirns, so behaupten viele Neurophysiologen, entstehen Gefühle und Gedanken. Doch das Unbehagen an einer rein materialistischen Deutung des Geistes ist nie völlig erloschen. Eine neue Interpretation der Materie wurde im 20. Jahrhundert auch durch die moderne Physik angestoßen. Ich möchte in diesem Vortrag die verschiedenen Phasen des Verhältnisses von Materie und Geist nachzeichnen.

1. Platon

Der erste, der sich systematisch mit der Frage befasste, was denn eigentlich Materie sei, war Platon in seinem Dialog ‚Timaios‘, der noch Heisenberg zu seiner Interpretation der Quantentheorie anregte und den Physiker, Mathematiker und Philosophen Alfred North Whitehead zu der provozierenden Bemerkung veranlasste, dass die gesamte Philosophie nichts anderes sei als Fußnoten zu Platon. Wieso, so fragt Platon, gibt es überhaupt klar unterscheidbare Gestalten und nicht nur strukturlose, amorphe Materie und blinde Zufälle?

Beginnen wir mit den vier Elementen, die den großen stofflichen Unterteilungen der Lebenswelt entstammen und aus denen für die Antike alle makroskopischen Körper gebildet sind: Erde, Wasser, Luft und Feuer. Anders als später bei Newton und wie in der heutigen Physik sind sie

für Platon nicht unwandelbar. Wasser verfestigt sich zu Erde und Stein; es löst sich aber auch auf in Hauch und Luft; diese brennt als Feuer empor, das sich wiederum zu Luft, Wolke und Nebel verdichtet und schließlich wieder zu Wasser wird, so dass der Kreislauf des Werdens geschlossen ist. Die Elemente sind keine starren, stofflichen Substanzen, sondern qualitative Bestimmungen eines Urstoffes, der zugleich Raum, Materie und Energie ist. Diese 'Urmaterie' liegt allem Werden und Vergehen konkreter Gestalten zugrunde. Sie ist, wie Platon sagt, die 'Amme allen Werdens'². Anders als die Atome, die schon kleinste Teilchen mit bestimmten Eigenschaften sind, ist sie eine gänzlich ungestaltete Masse mit einer eigentümlichen Ambivalenz: Als Amme ist sie nährend und bergend und ermöglicht das Werden der sichtbaren Dinge. Platon vergleicht sie mit einer 'Prägemasse'³. Nur wegen seiner Unbestimmtheit eignet sich die Urmaterie für das Werden einer Vielzahl unterschiedlicher Seiender.⁴ Aufgrund ihrer Gestaltlosigkeit kann sie allerdings nicht auf dieselbe Weise mit den Sinnen oder der Vernunft erkannt werden, wie gewöhnliche Körper; sie ist nur einer Art 'Bastard-Denken' zugänglich, weil sich das begriffliche Denken und die sinnliche Anschauung immer schon auf begrenzte und damit unterscheidbare Objekte richten.⁵ Erkennbar ist der qualitätslose Urstoff nur aufgrund der konkreten Ausprägungen in endlichen Körpern. Auch dann wird er allerdings nicht unmittelbar wahrgenommen, sondern gleichsam gefärbt durch das, was er aufgenommen hat.⁶

Der Urraum und die Urmaterie sind untrennbar miteinander verbunden, so dass der Raum, anders als bei Newton, nicht homogen und leer ist; er 'schwankt ungleichmäßig auf und ab'⁷. Die einzige Ursache für diese Erschütterungen ist das Werden und Vergehen bestimmter Seiender. Die Instabilitäten des Urraumes erzeugen eine Dynamik, durch die er seinerseits Kräfte ausübt und zu einer Art "Rüttelgerät"⁸ wird, das leichtere und schwerere Elemente voneinander trennt.⁹ Auf diese Weise trägt er, trotz seiner Unbestimmtheit oder vielmehr gerade wegen dieser, zur Entstehung der Ordnung des Kosmos bei.

Doch wie können Atome mit bestimmten Eigenschaften entstehen, wenn Urraum und Urmaterie völlig unbestimmt sind? Nirgends in der endlosen Kette des Werdens und Vergehens atomarer Entitäten stoßen wir auf *die* Ursache, die dem ersten Atom seine Form verliehen hat; sie gehört nicht mehr zum Bereich des Werdens, sondern ist von ihm so geschieden, wie die Zeit von der Ewigkeit. Zeitlose Formen prägen den chaotischen Stoff, indem sie sich in ihn so eingraben, wie die Förmchen eines spielenden Kindes in den Sand. Dadurch entsteht die Vielfalt der sichtbaren Dinge mit ihren charakteristischen Eigentümlichkeiten. Der Geist, nicht die Materie, ist die gestaltverleihende Kraft. Während die Vorsokratiker die Ausdifferenzierung der Körper aus einem Urstoff annahmen, Thales sah in ihm zum Beispiel das Wasser, oder wie Empedokles die Elemente einfach als gegeben hinnahmen, formt Platon die Lehre seiner Vorgänger neu. Für ihn sind Formen und Zahlen die Gestaltprinzipien der Elemente.¹⁰ Zahlen sind in diesem Kontext kein Mittel, um bereits vorgefundene

Einheiten quantitativ abzuzählen oder ihre räumliche Ausdehnung zu messen; sie sind Strukturprinzipien, die eine Gliederung des Urstoffes ermöglichen und dadurch Einheiten erzeugen, die dann auch zählbar sind. Ebenso wenig wie einem Musikstück der Rhythmus äußerlich ist, ist die Zahl der Elemente bloß äußerlich. An die Stelle der physikalischen Mischung tritt die mathematische Proportion der Elemente, die ihre Regelmäßigkeit und Dauerhaftigkeit begründet. Eine innere, mathematische Struktur bestimmt die Eigenschaften der Elementarteilchen, aus denen die sichtbare Welt aufgebaut ist.

Jede Form unterscheidet sich von jeder anderen durch ihre innere Proportion; diese bestimmt gleichzeitig das äußere Verhältnis zu allen anderen Elementen. Das Gesetz der Proportion bestimmt auch das Verhältnis der Elemente zueinander und setzt sie so untereinander in Relation. Die innere Proportion tritt als Verhältnis zu anderen Elementen auch äußerlich in Erscheinung. Nur dadurch kann eine in sich zusammenhängende Ordnung der Natur entstehen. "Wie wir also am Anfang gesagt haben, waren alle diese Dinge in einem ungeordneten Zustand, als Gott in jedem einzelnen bestimmte Maßverhältnisse einsetzte, sowohl auf dieses selbst bezogen als auch gegenseitig auf die anderen."¹¹ Die Verschiedenheit der Elemente, die auf ihrer Form beruht, ist die Grundlage ihrer Verbundenheit. Innere und äußere Proportionen gehören untrennbar zusammen. Es gibt keine voneinander isolierbaren Entitäten. Alles, was ist, ist durch Beziehungen zu anderem bestimmt.

Durch das Verhältnis der Elemente zueinander wird die sinnlich sichtbare Welt, die dreidimensionale Räumlichkeit des Kosmos, aufgespannt. Feuer und Erde sind die Urelemente, aus denen nach dem Gesetz der Proportion die anderen beiden, Wasser und Luft, konstruiert werden, die zwischen Feuer und Erde vermitteln.¹² Die Verhältnisse der Elemente werden so geordnet, dass im Kosmos ein "freundschaftliches Einvernehmen"¹³ entsteht. Auch der Kosmos untersteht dem Gesetz der Zahl, dem es seine Stabilität verdankt.¹⁴ Auf die Grenzen der Mathematik gegenüber der Ideenwelt weist Platon im 'Liniengleichnis' der 'Politeia'¹⁵ hin. Mathematische Gleichungen sind nicht die Ideen selbst, sondern nur ihre Darstellung.¹⁶

Erst aus dem Zusammenwirken von immaterieller Form und Formlosigkeit entsteht die uns bekannte Welt, die zeitlich bestimmt ist und in der Werden und Vergehen ineinandergreifen. Doch wegen ihrer Strukturlosigkeit kann die Materie nie vollständig durchformt werden. Sie hat eine Tendenz zur Auflösung der entstandenen Gestalten, so dass alles, was geworden ist, auch wieder vergehen muss. Die endlichen Seienden, Atome, Pflanzen, Tiere, Menschen stehen daher zwischen Sein und Nichtsein. Aufgrund der Formprinzipien eignet ihm ein gewisses Maß an Sein. Es dauert trotz seiner Vergänglichkeit und *ist* nur als Werdendes.¹⁷

2. Plotin

Auch für den Platoninterpreten Plotin, der im 3. Jahrhundert nach Christus in Rom lehrte, stellt sich die Frage, wieso es in der Natur immer wieder dieselben Formen gibt, sich die Natur regeneriert und auf das Vergehen immer wieder ein neues Werden folgt. Diese schöpferische Dynamik lässt sich für Plotin nicht mechanisch Weise, durch die Hebelgesetze oder den Druck oder Stoß materieller Teilchen erklären. Es gibt, so schließt Plotin, in der ganzen Natur eine schöpferische Dynamik, die den einzelnen Lebewesen ihre besondere, unverwechselbare Gestalt verleiht. Sie sind nicht, wie kleine Maschinen, aus einzelnen Teilen zusammengesetzt, sondern bilden wie ein Organismus eine unteilbare Einheit.

In gewisser Weise kann man das Schaffen der Natur mit dem eines Künstlers vergleichen. Um ein Haus zu bauen, eine Skulptur aus einem Stein zu meißeln oder ein Musikstück zu komponieren, braucht der Künstler nicht nur den Stoff, sondern vor allem eine Idee. Sie dient ihm als Leitbild für die Bearbeitung eines bestimmten Materials.¹⁸ In dem Maße, in dem das Material durchformt wird, gewinnt es einen besonderen Ausdruck. Es entsteht ein Werk aus einem Guss. Das sinnlich-sichtbare Kunstwerk verweist wiederum auf die schöpferische Kraft, die es schuf und erinnert den Betrachter an sie. Dennoch ist es nur ein mehr oder weniger gelungenes Abbild der ursprünglichen Idee. Es wird nicht vollständig mit ihr übereinstimmen, denn auch der Stoff bestimmt, wie man eine Idee umsetzen kann. Marmor muss anders bearbeitet werden als Granit oder Buntsandstein.

In analoger Weise entsteht für Plotin die Vielfalt der natürlichen Formen aus einer Art Betrachtung: So wie ein Maler den Pinsel führt, während er vor seinem geistigen Auge das Gemälde sieht, so ahmt die Natur die Formen nach, die sie in sich trägt. 'Zeugung', so sagt Plotin, 'ist Kraft der Betrachtung'¹⁹. Das Schaffen der Natur vollzieht sich allerdings ohne Bewusstsein; es gleicht dem Zustand eines Menschen, der im Schlaf befangen ist: "Wollte einer sie fragen, um wessentwillen sie schafft, und sie ließe sich herbei auf den Frager zu hören und Rede zu stehen, so würde sie wohl antworten: Mein Betrachten bringt das Betrachtete hervor, so wie die Mathematiker zeichnen, indem sie betrachten; und während ich freilich nicht zeichne, sondern nur betrachte, treten die Linien der Körper ins Dasein, gleichsam wie ein Niederschlag."²⁰ Die Natur besteht daher nicht nur aus den sinnlich-sichtbaren Formen; sie ist nicht nur geschaffene Natur, *natura naturata*, sondern *natura naturans*, schaffende Natur.

Wie für Platon sind auch für Plotin die Elementarteilchen bereits etwas Geformtes; die Materie, die ihnen zugrundeliegt, ist dagegen ungeformt. „Aber auch die *Atome* können nicht den Rang der Materie einnehmen, schon weil es sie überhaupt nicht gibt, denn jeder Körper ist ... immer weiter teilbar."²¹ Aber woher stammt die Vielfalt der Formen endlicher Wesen? Und woher stammt die Kraft, sie zu entfalten? Hat sie sich irgendwann im Lauf der Evolution aus unbelebter Materie gebildet? Wie

die modernen Biologen hat auch Plotin beobachtet, dass es unterschiedliche Grade von Lebendigkeit gibt. Pflanzen, die nur vegetative Funktionen haben, wirken weniger lebendig als Tiere. Tiere können sich selbst bewegen, sie haben Sinneswahrnehmungen, ein Triebleben und Gefühle. Dank der Vernunft ist der Verhaltensspielraum bei Menschen noch größer. Die verschiedenen Formen von Lebendigkeit unterscheiden sich in der Intensität des bewussten Erlebens. Hier endet allerdings die Übereinstimmung zwischen der modernen Biologie und Plotin: Für Plotin kann aus Unbelebtem weder Leben noch Geist Leben entstehen. Leben ist durch Selbsttätigkeit, durch eine schöpferische Eigendynamik gekennzeichnet. Tot ist nur das, was überhaupt keine innere Dynamik mehr hat. Für Plotin ist das strenggenommen nur der gänzlich ungestaltete, formlose Stoff, die Urmaterie. Nur sie hat keine Kraft mehr, neue Gestalten hervorzubringen. Erst indem sie durchformt wird, entstehen kleinste materielle Teilchen, die Atome, aus denen sich dann auch makroskopische anorganische Körper und Organismen bilden. Die Materie wiederum ist die letzte Stufe des Hervorgangs des Absoluten, Plotin nennt es das Eine. Schöpferisch sein und Neues hervorbringen kann nur ein Sein, das eine ihm innewohnende Dynamik hat. Je höher diese ist, desto vielfältiger ist das, was es schafft. Im höchsten Sinne wirkungsmächtig ist der göttliche Ursprung, der die Formenvielfalt im Universum ermöglicht. Nicht die Materie, sondern der göttliche Geist ist 'lautere, reine Wirkungskraft'²². Hier sind auch die Urbilder aller Lebewesen, die die Natur in ihrem schlafwandlerischen Schaffen nachbildet. Die ganze Stufenleiter des Seins, die Materie, die Atome, das Leben der Pflanzen, der Tiere und der Menschen, stammen aus derselben Quelle. Die schöpferische Kraft des Absoluten überschreitet daher einerseits alle endlichen Gestalten; sie ist die Voraussetzung, dass es überhaupt etwas gibt; andererseits ist sie der Vielfalt endlicher Formen, wengleich in unterschiedlichen Graden, immanent. Sogar die Materie ist noch ein letzter Abglanz des göttlichen Seins.

3. Giordano Bruno

Bis zur Renaissance gelten Materie und Geist als untrennbar. Dennoch bringt Giordano Bruno noch einmal einen neuen Akzent in die Diskussion. Materie ist für ihn nicht nur ein toter, passiver Stoff, in den sich Gestalten einprägen. Materie ist Energie, der die Fähigkeit innewohnt, Formen auszubilden. Sie besitzt eine innere Dynamik, die sie dazu treibt, sich zu der Vielfalt von Lebewesen zu organisieren. Diese schöpferische Kraft ist allerdings auch für Bruno noch der allem Endlichen innewohnende göttliche Geist. Wie Plotin verwendet er das Bild des Künstlers, der die Materie von innen heraus formt und gestaltet.

Dennoch darf man den Gedanken, dass schon in der Materie Spuren von Geist sind, nicht dahingehend missverstehen, dass auch makroskopische Objekte wie Tische, Stühle oder Häuser geistbegabt sind. Nur unteilbaren Entitäten wie Elementarteilchen oder Organismen wohnt eine schöpferische Dynamik inne. Umgekehrt formuliert: Sie sind nur unteilbar, weil ihnen eine

schöpferische Dynamik innewohnt. Nicht das Glas oder der Tisch, aber die Atome, aus denen sie gebildet sind, haben eine solche immanente Dynamik. "Ich sage also, dass der Tisch als Tisch, das Kleid als Kleid, das Leder als Leder, das Glas als Glas allerdings nicht belebt ist. Aber als natürliche und zusammengesetzte Dinge haben sie in sich Materie und Form. Das Ding sei nun so klein und winzig wie es wolle, es hat in sich einen Theil von geistiger Substanz, welche, wenn sie das Substrat dazu angethan findet, sich danach streckt, eine Pflanze, ein Thier zu werden, und sich zu einem beliebigen Körper organisiert, welcher gemeinhin beseelt genannt wird. Denn Geist findet sich in allen Dingen, und es ist auch nicht das kleinste Körperchen, welches nicht einen ausreichenden Antheil davon in sich fasste, um sich beleben zu können."²³ Auch für Bruno ist daher nicht nur das wirklich, was als körperliche Erscheinung sichtbar wird; einen weitaus höheren Grad an Wirklichkeit hat die Kraft, die die sichtbaren Gestalten erzeugt.

[Die Materie ist für Bruno daher nicht nur als Seinsmangel oder gar das Dunkle und Böse anzusehen, die Philosophen und Theologen häufig mit der weniger bewussten und verführerischen Kraft des Weiblichen und der Frau gleichgesetzt haben. Bruno verfasst einen Dialog, in dem er die Aufwertung der Materie mit der Aufwertung des Weiblichen in Verbindung bringt. "(Man) müßte ...vielmehr sagen, daß die Materie die Formen enthält und einschließt, als sich vorstellen, sie sei derselben baar... Weil sie also entfaltet, was sie unentfaltet enthält, darum muss man sie ein Göttliches, die gütigste Ahnfrau, die Gebärerin und Mutter der natürlichen Dinge, ja der Substanz nach die ganze Natur selber nennen."²⁴]

Das Universum gleicht einem riesigen Organismus, der sich im steten Wandel, im Auf- und Abbau der Gestalten, den Bruno mit einem universalen Stoffwechsel vergleicht, selbst erhält. Der der Welt an jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt innewohnende Geist ist die Kraft, die die Ordnung des Weltganzen bewirkt. Durch ihn ist die ganze Natur eine lebendige Einheit, in der sich der Mensch trotz der Raununendlichkeit des Universums beheimatet fühlen kann.

4. Descartes

Descartes ist der erste Philosoph, der vor dem Hintergrund der klassischen Mechanik Form und Materie voneinander trennt und damit die Probleme einleitet, die noch die modernen Naturwissenschaften beschäftigen. Descartes führt zwei entscheidende Gedankenexperimente durch: Das erste beruht auf der Suche nach einem letzten, unerschütterlichen Ausgangspunkt allen Wissens, das Descartes in den 'Meditationen' schildert. Er spitzt die alltägliche Erfahrung, dass die Sinne trügen können, bis ins äußerste Extrem zu: Er bezweifelt nicht nur, ob das, was die Sinne vermitteln, zutrifft, sondern auch, ob es das, was sie zeigen, überhaupt gibt. Wenn eine solche Unsicherheit über die Außenwelt möglich ist, von der die Sinne berichten, welche Funktion hat dann der eigene Leib für die Suche nach einem sicheren Ausgangspunkt allen Wissens?²⁵ Es ist nur folgerichtig, dass Descartes

zumindest hypothetisch auch die Existenz des eigenen Leibes anzweifelt. Da auch er sinnlich wahrgenommen wird, gehört er genauso zur Außenwelt wie alle anderen Körper.²⁶ Und das aus den Sinnen abgeleitete Wissen könnte eine pure Täuschung sein, ein bloßer Traum, ein leeres Gegaukel von Phantasiebildern oder der listige Trug eines bösen Geistes. Sogar die einzelnen Gedankeninhalte könnten falsch sein. Unbezweifelbar ist nur, dass ein Ich diese wahren oder falschen Gedanken, diese wirklichen oder trügerischen Empfindungen und Sinneseindrücke *denkt*. Dass das denkende Ich existiert, ist also das einzige, was unbezweifelbar gewiss ist.²⁷ Das Ich denkt nicht nur bestimmte Inhalte, sondern es weiß sich selbst als denkend.²⁸

Doch wie ist es möglich, dass Descartes den eigenen Körper als Objekt der Außenwelt ansehen und ihn dadurch vom eigenen Geist in dieser Weise trennen kann? `Klar und deutlich'²⁹, so Descartes, kann man erkennen, dass Körper und Geist durch gegensätzliche Eigenschaften zu charakterisieren sind. Wir können uns nämlich "einen Körper nur teilbar, im Gegensatz dazu aber den Geist nur unteilbar denken."³⁰ Trotz unterschiedlicher Denkinhalte ist der Geist immer mit sich identisch. Er ist durch die Aktivität des Denkens bestimmt, durch die er eine innere Einheit hat. Ein Körper hat dagegen keine Eigendynamik, so dass er durch Teilbarkeit und Wandelbarkeit bestimmt ist. Dadurch unterscheidet sich das denkende Ich grundsätzlich von seinem Leib, es ist nicht "jenes Gefüge von Gliedern, das man den menschlichen Körper nennt."³¹

Aber wie kommt Descartes zu der Aussage, die Körper hätten keine Eigendynamik und seien durch Ausgedehtheit und Teilbarkeit zu bestimmen und wieso spricht er der Sinneswahrnehmung ab, etwas zur Erkenntnis der Körper beizutragen? Bei einem Stück Wachs, so das zweite Gedankenexperiment, sind die sinnlichen Eigenschaften wie Geruch, Geschmack, Temperatur und Form nur vorübergehende Erscheinungen, die sich beim Erhitzen oder Abkühlen verändern. Was bei allen Formveränderungen übrig bleibt, ist nur etwas Ausgedehntes. Die Sinnesqualitäten wie heiß oder kalt, flüssig oder fest tragen daher zur Erkenntnis der Substanz des Wachses nichts bei. Will man eine objektive Erkenntnis gewinnen, dann muss man, so schließt Descartes, von den Sinneswahrnehmungen und damit auch von den sinnlichen Qualitäten der Körper absehen.³²

Dabei unterscheidet Descartes allerdings zwei Arten von sinnlichen Qualitäten:³³ Diejenigen, die nur vom Wahrnehmenden abhängen und in seinem Geist entstehen, wenn er von den Dingen affiziert wird und diejenigen, die einem Körper tatsächlich zukommen. Alle Eigenschaften der Materie wie Weichheit, Rauheit, Dehnbarkeit, Feuchtigkeit oder Flüssigkeit gelten als bloß subjektiv. Es gibt zwar ein Gefühl der Wärme, aber keine objektive Qualität der Wärme, die zur Natur des Gegenstandes gehört. Diese Sinnesqualitäten spiegeln deshalb nur bestimmte Zustände des eigenen Leibes.

Aber sogar wenn man von Geruch, Farbe und Geschmack absieht, bleiben bestimmte Qualitäten, durch die ein Körper überhaupt als solcher erkennbar ist und sich von anderen Körpern

unterscheidet. Materielle Teilchen haben eine bestimmte Gestalt und Größe und eine Lage, die sich in der Zeit verändert, indem sie sich durch den Raum bewegen. Dass Körper voneinander unterscheidbar sind, verdanken sie dem Umstand, dass sie sich nicht durchdringen und ineinander auflösen. Die mechanischen Bestimmungen werden demnach aus ertasteten Qualitäten und die geometrischen und kinematischen Bestimmungen aus optischen Qualitäten abgeleitet.

Doch Descartes geht noch einen Schritt weiter und führt auch die Undurchdringlichkeit und Resistenz der natürlichen Körper auf die Ausdehnung zurück: Was einer berührenden Hand tatsächlich widersteht, sind Teile harter Körper. Die im Tastvorgang sinnlich erfahrbare Undurchdringlichkeit und Widerständigkeit lässt sich auf die Teilung und Bewegung von etwas Ausgedehntem zurückführen. Die mit dem Tastsinn verbundenen sinnlichen Qualitäten von Körpern lassen sich daher genauso wie die mit der Lage verbundenen optischen aus den geometrischen, mathematischen Eigenschaften der Materie ableiten. `Natürliche Körper' bestehen zwar in materialer Undurchdringlichkeit und Resistenz, aber `mathematische Körper' sind reine Ausgedehntheit. Nur durch ihre geometrischen Eigenschaften, durch Ausdehnung und Teilbarkeit, lassen sich Körper daher klar und deutlich erkennen.³⁴ "Wir werden dann erkennen, daß die Natur der Materie oder des Körpers überhaupt nicht in Härte, Gewicht, Farbe oder einer anderen sinnlichen Eigenschaft besteht, sondern nur in seiner Ausdehnung in die Länge, Breite und Tiefe."³⁵ Mathematische Prinzipien genügen, um alle Naturphänomene erklären zu können.³⁶

Die Bestimmung der Materie als `res extensa' beinhaltet noch eine weitere Konsequenz, die vor allem Leibniz kritisieren wird: Eine Folge der Ausgedehntheit der Materie ist, so erkannte Descartes, ihre unendliche Teilbarkeit. Ausdehnung bildet ein Kontinuum, das sich endlos in immer kleinere Teile zerlegen lässt, so dass es keine unteilbaren letzten Teilchen geben kann.³⁷ Daraus folgt: "In der ganzen Welt gibt es also nur ein und dieselbe Materie, die allein daran erkannt wird, daß sie ausgedehnt ist."³⁸ Dann aber wird Bewegung auf die Ortsbewegung einzelner Teile reduziert.³⁹ Die einzelnen Teilchen unterscheiden sich nicht durch ihre Form, sondern nur durch ihre Masse und die Quantität der Bewegung, durch Größen also, die wiederum mathematisch darstellbar sind.⁴⁰

5. Newton

Newton stellt zum ersten Mal die Mechanik mathematisch formal dar und unterstellt die Bewegung von Körpern auf der Erde und im Himmel einem einzigen Gesetz. Für ihn beschränkt sich die Naturwissenschaft auf die Frage, *wie* etwas geschieht, so dass nur noch die *causa efficiens* berücksichtigt wird. Zweckursachen sind zur Beschreibung der Bewegungsabläufe von Körpern überflüssig.⁴¹ Untersucht werden die Kräfte der Natur wie die Bewegung von Körpern. Prägnant definiert Newton die *Aufgabe der Mechanik* folgendermaßen: "In diesem Sinne wird die *theoretische Mechanik* die

Wissenschaft von den Bewegungen sein, die aus bestimmten Kräften hervorgehen, und von den Kräften, die zu bestimmten Bewegungen erforderlich sind."⁴²

Anders als Descartes geht Newton allerdings davon aus, dass alle materiellen Objekte, auch Atome, durch bestimmte sinnliche Qualitäten ausgezeichnet sind, die ihnen objektiv unabhängig von der jeweiligen Umgebung und den Beobachtungsbedingungen zukommen. "Die Ausgedehntheit, die Härte, die Undurchdringlichkeit, die Beweglichkeit und die Trägheitskraft des Ganzen entsteht aus der Ausgedehntheit, Härte, Undurchdringlichkeit, Beweglichkeit, und aus den Trägheitskräften der Teile; und daher folgern wir, daß alle kleinsten Teile aller Körper ausgedehnt, hart, undurchdringlich, beweglich und mit Trägheitskräften ausgestattet sind. Und das ist die Grundlage der ganzen Philosophie."⁴³ In seiner Bestimmung der Materie knüpft Newton an die antiken Atomisten an. Die elementaren Bausteine makroskopischer Körper gelten als unwandelbare Substanzen in dem Sinne, dass sie gleichsam völlig selbstgenügsam aus sich heraus und ohne innere Wechselwirkung mit ihrer Umgebung und untereinander verstanden werden können.⁴⁴ Die Frage Platons, wie es überhaupt zur Bildung unterschiedlich geformter Elementarkörper mit verschiedenen Eigenschaften kommt, eine Dynamik also, die nicht mehr durch Ortsbewegung beschreibbar ist, erörtert Newton nicht.⁴⁵ Vor dem Hintergrund der Schöpfungslehre geht er davon aus, dass die Elementarteilchen mit einem Schläge geschaffen wurden.⁴⁶

Die Elementarteilchen unterscheiden sich nicht durch ihre Eigenschaften, sondern nur durch die Größenordnung von sichtbaren Körpern. Makroskopische Körper erscheinen als quantitative Modifikationen von Elementarkörpern. Die Einheit der Körper ebenso wie die Mannigfaltigkeit ihrer Formen bildet sich durch den rein mechanischen Zusammenschluss von Teilchen, die nur zur Ortsbewegung fähig sind. "Damit also die Natur von beständiger Dauer sei, ist der Wandel der körperlichen Dinge ausschliesslich in die verschiedenen Trennungen, neuen Vereinigungen und Bewegungen dieser permanenten Theilchen zu verlegen, da zusammengesetzte Körper dem Zerbrechen ausgesetzt sind, nicht etwa mitten durch die festen Theilchen, sondern da, wo diese an einander gelagert sind und sich nur in wenigen Punkten berühren."⁴⁷ Der Raum zwischen den atomaren Teilchen ist leer, so dass sich die Dichte eines Körpers aus dem Abstand zwischen den Teilchen erklärt.

Materie ist - wie bei Descartes - nur durch Passivität bestimmt. Die Prinzipien der Bewegung, deren Ursache für Newton unerkennbar bleibt, liegen daher nicht in den Körpern selbst, da die Materie voll bestimmt ist. Diese können sich lediglich aufgrund der ihnen eigentümlichen Trägheit angreifenden Kräften widersetzen. Die Trägheitskraft ist ein passives Prinzip, durch das die Körper danach streben, in ihrem Zustand der Ruhe oder Bewegung zu verharren. Diesen Gedanken formuliert das *1. Newtonsche Bewegungsgesetz*: "Jeder Körper verharrt in seinem Zustand der Ruhe oder der

gleichförmig-geradlinigen Bewegung, sofern er nicht durch eingedrückte Kräfte zur Änderung seines Zustands gezwungen wird."⁴⁸

Da die den Körpern eigene Trägheit dafür sorgt, dass sie ohne Einwirkung äußerer Kräfte im Zustand geradlinig gleichförmiger Bewegung verharren, ändert sich ihr Bewegungszustand nur, wenn eine Kraft äußerlich einwirkt.⁴⁹ Hieraus folgt das *2. Newtonsche Gesetz*: "Die Bewegungsänderung ist der eingedrückten Bewegungskraft proportional und geschieht in der Richtung der geraden Linie, in der jene Kraft eindringt."⁵⁰

Wie Galilei macht auch Newton keine Aussagen über das Wesen der Kräfte noch über ihre Ursache, sondern erklärt nur ihre Wirkung.⁵¹ Sie lösen beobachtbare Wirkungen aus, die man mathematisch darstellen kann.⁵² Das *3. Newtonsche Gesetz* formuliert die wechselseitige Einwirkung von Körpern aufeinander: "Der Einwirkung ist die Rückwirkung immer entgegengesetzt und gleich, oder: die Einwirkungen zweier Körper aufeinander sind immer gleich und wenden sich jeweils in die Gegenrichtung."⁵³ Der durch Ausdehnung und Undurchdringlichkeit bestimmte Körper birgt keine Formen oder Qualitäten mehr, die sich einer mathematischen Beschreibung entziehen würden, so dass die Welt der Körper vollständig mathematisch beschreibbar zu sein scheint.⁵⁴

6. Leibniz

Leibniz ist im 17./ 18. Jahrhundert der einzige, der eine durch Passivität bestimmte Vorstellung von Materie vor dem Hintergrund der klassischen Mechanik systematisch kritisiert. Zunächst zieht Leibniz die Konsequenzen aus der cartesischen und der atomistischen Bestimmung der Materie.⁵⁵ Denkt man die Materie als ausgedehnt, dann ist sie unendlich teilbar;⁵⁶ Newton⁵⁷ postuliert zwar letzte, materielle Atome, kann aber nicht erklären, wieso diese unteilbar sind. Daher kann die Weiterteilung der Materie nie, so argumentiert Leibniz, zu letzten, unteilbaren Partikeln führen. Selbst wenn man den Begriff der Materie durch den der Kraft ergänzt und darin über Descartes' Position ebenso hinausgeht wie über den Atomismus Newtons, sind folgende Fragen unausweichlich:

1. Wodurch kommt die unendliche Teilbarkeit der ausgedehnten Materie an eine Grenze, so dass es überhaupt Elementarteilchen geben kann? Was ermöglicht deren Einheit, so dass sich auch makroskopische Körper bilden können?⁵⁸

2. Was ermöglicht die qualitativen Unterschiede von Körpern? Wodurch entsteht der unüberschaubare Formenreichtum der sinnlichen Welt?⁵⁹

3. Wie ist die Beobachtung, dass sich Organismen aufgrund einer inneren Gesetzmäßigkeit entfalten und auf einen bestimmten Abschluss ihres Entwicklungsprozesses hinstreben, mit einer rein mechanischen Naturerklärung zu vereinbaren? Kurz: Mit welchen Begriffen lassen sich lebendige Prozesse erfassen?⁶⁰

4. Sind ausgedehnte Körper überhaupt mit ihren Konstituenten gleichzusetzen?

Um einen Körper zu beschreiben, so argumentiert Leibniz, benötigt man immer schon den Begriff der Einheit. Es gilt jedoch drei verschiedene Weisen, von Einheit zu sprechen, zu unterscheiden. Leibniz differenziert zwischen einer Vorstellung von Einheit, die die Menschen ohne eine Grundlage in der Sache selbst an die Dinge herantragen von der Einheit von Aggregaten, die durch mechanische Kräfte zusammengehalten werden; beide unterscheidet er wieder von einer inneren Einheit, die dem Objekt selbst zukommt.⁶¹ Organismen etwa bilden ein Ganzes aus Teilen und können nicht in Teile zerlegt werden. Zwischen verschiedenen Organismen gibt es zudem spezifische Unterschiede der Form. Außerdem verfügen sie über eine innere Dynamik, durch die sie sich in eine bestimmte Richtung entwickeln, die nicht durch mechanischen Kräfte wie Druck, Zug oder Stoß oder von Fernwirkungskräfte erzeugt wird. Die Einheit von Organismen beruht darauf, dass alle Teile einem einheitlichen Bildungsgesetz folgen. Wäre dieses anders, wäre es nicht mehr derselbe Organismus.

Diese mit den Mitteln der klassischen Mechanik unlösbaren Probleme führen Leibniz zu dem Schluss, dass schon die Materie nicht mit Ausdehnung gleichgesetzt werden kann.⁶² Als qualitätslosem, passivem Stoff, der kontinuierlich den Raum erfüllt, fehlt ihr jede Form der Aktivität, um Körpern eine abgegrenzte, unverwechselbare und für eine gewisse Zeit dauernde Gestalt zu verleihen.⁶³ Die Unterschiedlichkeit der Körper ist nur möglich aufgrund ihrer Einheit, die auch dann unerklärlich bleibt, wenn die Materieteilchen durch mechanische Kräfte, durch Druck, Zug oder Stoß, zusammengehalten werden. Zwei Diamanten, die durch Druck zusammengepresst werden, bilden keine Einheit im Sinne einer Gestaltganzheit. Schon die Materie muss in sich verschiedenartig sein, damit sich die Bestimmtheit und Begrenztheit der Körper, ihre Mannigfaltigkeit und ihre innere Strukturiertheit erklären lassen. Vielheit ist nur denkbar aufgrund von Einheit, einer Einheit, die sich weder aus der Ausdehnung noch aus den mechanischen Kräften ableiten lässt.

Aber was verleiht den Körpern ihre Einheit und ihre qualitative Bestimmtheit? Diese Frage, die ganz aus der Mechanik erwachsen ist, erschließt einen neuen Zugang zum Begriff der Form. Im September 1687 schrieb Leibniz an Arnauld: Daher "haben die Philosophen seit jeher erkannt, daß es die Form ist, die der Materie ihr bestimmtes Sein verleiht, und die, die hierauf nicht achten, werden aus dem Labyrinth *de compositione continui*, wenn sie sich einmal hineinbegeben, nie wieder einen Ausweg finden."⁶⁴ Die Materie⁶⁵ muss überall organisiert sein, anders könnte man noch nicht einmal von Atomen⁶⁶ sprechen.⁶⁷ Die Ursache für die Vielheit unterschiedlicher Körper sieht Leibniz in *substantiellen Formen oder Monaden*, die unteilbare, nicht zusammengesetzte und unausgedehnte Einheiten sind.⁶⁸ Sie sind nicht mit mathematischen Punkten zu verwechseln, die lediglich die in-

finitesimalen Konvergenzpunkte räumlicher Ausdehnung sind. Die Monaden sind keine Bestandteile von Körpern, sondern die schöpferischen Kräfte, die die Vielgestaltigkeit der Seienden erzeugen.⁶⁹

Doch kehrt Leibniz' damit nicht einfach zur antiken Position zurück? Was macht Leibniz zu einem neuzeitlichen Denker? Für Leibniz sind die Bewegung der Körper und ihre Wechselwirkungen nur mit Hilfe der Mechanik zu erklären. Um die Fragen nach dem kausalen Zusammenhang des materiellen Geschehens zu beantworten, genügt diese vollkommen, so dass ein Rückgriff auf substantielle Formen unstatthaft ist.⁷⁰ "Alles das, was im Körper der Menschen und Tiere vor sich geht, ist ebenso mechanisch, wie das, was in einer Uhr vor sich geht."⁷¹ Würden die Formen in den physischen Bewegungsablauf eingreifen, dann würde der Energieerhaltungssatz verletzt, den Leibniz in einer ersten Fassung formuliert. Innerhalb des Geltungsbereichs der naturwissenschaftlichen Betrachtung werden alle Phänomene mathematisch und mechanisch erklärt. Die substantiellen Formen lassen sich als qualitative und unräumliche Bestimmungen jedoch nicht quantifizieren und mathematisch formalisieren. Deshalb bedarf es einer anderen Methode, der der philosophischen Spekulation, die eine ergänzende Perspektive mit den Mitteln stringenter Argumentation aufzeigt. Erst dann kann man mit Recht sagen, dass man die ganze Natur erkennen kann. Dieser Schritt führt zu zwei unterschiedlichen Sichtweisen der Natur, die dennoch zusammengehören.⁷²

Untrennbar mit der Bestimmung der Materie die der Bewegung verknüpft:⁷³ Die rein quantitative Veränderung durch Zu- und Abnahme von Teilchen vollzieht sich durch Ortsbewegung aufgrund kausalmechanischer Ursachen. Diese Form der Bewegung wird durch qualitative Prozesse regänzt.⁷⁴ Organisation erfordert nicht nur eine bestimmte Regel, durch die sich Veränderung in einer klar strukturierten zeitlichen Folge vollziehen, sondern auch die Dynamik, diese zu entfalten.⁷⁵ Das eigentlich Beharrende, das, was im Wandel einzelner Zustände dauert, ist das Gesetz der Entfaltung.⁷⁶ Substanz⁷⁷ ist für Leibniz kein statisches Sein, sondern schöpferische Möglichkeit zu einer Vielzahl von Gestaltungen, die miteinander nach einem einheitlichen Gesetz zusammenhängen.⁷⁸ Neben die Ortsbewegung tritt die zielgeleitete Entfaltung einer Form.⁷⁹ Damit ändert sich auch der Begriff der Kraft:⁸⁰ Anders als bei mechanischen Bewegungen erfolgt die Bewegung *selbsttätig*, ohne äußeren Anstoß.⁸¹ Leibniz bezeichnet die Monaden daher als `lebendige Substanzen'⁸².

Doch wodurch entsteht die Besonderheit der Monaden?⁸³ Die Selbsttätigkeit der Monaden beschreibt Leibniz als Perzeption.⁸⁴ Dieser Begriff lässt sich näherungsweise durch den modernen Begriff der Information eines Systems übersetzen.⁸⁵ Jede Monade nimmt Informationen auf von allem, mit dem sie in näherer oder entfernterer Verbindung steht. Letztlich spiegelt eine Monade das ganze Universum von ihrer besonderen Perspektive aus. Da jede Monade in etwas anderen Beziehungen zu allem anderen steht, stellt jede von ihnen das Universum unter einer einzigartigen Weise dar. Die Monaden unterscheiden sich durch die jeweilige Perspektive, unter der das Weltganze perzipiert wird,

voneinander.⁸⁶ Dadurch ist alles, was ist, *einzigartig und unwiederholbar*.⁸⁷ Doch obwohl jede Monade die Welt unter einer bestimmten, unverwechselbaren Perspektive erfasst, befinden sich alle Monaden in einer gemeinsamen Welt.⁸⁸ Sie sind das, was sie sind, nur dadurch, dass sie das ganze Universum spiegeln. Dieses wird durch die Aktivität aller Monaden gebildet. Dadurch sind alle Monaden untereinander verbunden.⁸⁹

Körper und Monaden bilden zwei unterschiedliche Ordnungen des Seins, die sich nicht kausal beeinflussen, aber dennoch zusammengehören. Weder sind Körper ohne Monaden, ohne innere Einheit also, denkbar ist, noch kann es eine körperlose Monade geben - von Gott abgesehen.⁹⁰ Verfolgt man den Kausalzusammenhang des physischen Geschehens, die lückenlose Einwirkung der Körper aufeinander, so gelangt man immer nur zu körperlichen Vorgängen, niemals zu einem Streben, zu Empfindungen, Zielen oder Werten.⁹¹

Alle Körper stehen untereinander, vermittelt durch die anderen Körper, in mehr oder weniger direkter Verbindung und wirken mechanisch aufeinander ein. Jeder Körper ist so mit dem gesamten Geschehen des Universums von seinem besonderen raum-zeitlichen Standort aus verbunden. Insofern ist nicht nur jede Monade, sondern auch jeder Körper durch ein einzigartiges Beziehungsgeflecht gekennzeichnet. In der Sprache der Physik gesprochen: Die Randbedingungen, die den Bewegungszustand eines bestimmten Körpers kennzeichnen, sind einmalig.

Die den Körpern zugeordneten Monaden stellen aufgrund ihrer Perzeptionen dasselbe Universum dar. Der körperlichen Situiertheit im Raum entspricht die einzigartige Perspektive der dem Körper zugeordneten Monade; den mechanischen Einwirkungen entsprechen die Perzeptionen, die Informationen also, die die Monade vom Universum aufnimmt; die zielgerichteten Vorgänge in der Monade entsprechen exakt den mechanischen Abläufen in den jeweiligen Körpern. In der Körperwelt ermöglichen es Differential- und Integralrechnung, einen Bewegungsablauf in beliebig kleine Teilabschnitte zu zerlegen und ihn doch als ganzen zu erfassen; die Monaden wurden ihrerseits bestimmt als eine Vielheit in der Einheit, die sich gesetzmäßig entwickelt. Jede Wahrnehmung, jede Vorstellung und jede Absicht hat somit ihre Entsprechung in physikalisch-chemischen Prozessen des Leibes. Dem inneren Erleben stellt sich ein Geschehen als intentionaler Akt dar, dem äußeren Beobachter als ursächliche Verknüpfung der sinnlich erscheinenden Natur.⁹² Leibniz spricht von einer prästabilierten Harmonie, durch die die beiden Bereiche mit je unterschiedlichen Gesetzen zusammenpassen, ohne sich zu beeinflussen.⁹³ Leibniz vergleicht das Verhältnis von Körper und Geist mit zwei verschiedenen, in ihrem Gang voneinander unabhängigen, jedoch miteinander koordinierten Uhren. Der Grund der prästabilierten Harmonie ist freilich Gott, der die Welt in dieser Form geschaffen hat.

Dadurch dass schon in den Elementarteilchen geistige und körperliche Prozesse miteinander korreliert sind, kann Leibniz den stufenweisen Aufbau der Wirklichkeit zu immer komplexeren Organismen denken. Überall in der Natur sind dieselben Prinzipien wirksam, wenn auch auf unterschiedliche Weise. Es gibt keine Materie ohne immaterielle Formen. Deshalb kann sich auch der Mensch mit seinem Selbstbewusstsein in körperlicher wie geistiger Hinsicht als Teil der Natur begreifen. Er ist im buchstäblichen Sinne ein Kosmopolit.

7. Whitehead

Der letzte Autor, auf den ich eingehen möchte, ist der Physiker, Mathematiker und Philosoph Alfred North Whitehead, der, wie Leibniz, an einer Nahtstelle der Wissenschaftsgeschichte steht und als einer der ersten die Krise der Grundbegriffe der klassischen Physik in ihrer Tragweite erkannte und in ein naturphilosophisches Gesamtkonzept integrierte.⁹⁴ Sein Anliegen ist es, in Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften auch die Erfahrungen einzubeziehen, die diese aufgrund ihrer Methode ausschließt. Hierzu gehört auch die Frage nach dem Verhältnis von Materie und Geist.

Der Naturwissenschaftler⁹⁵ nimmt die Natur in ihrer sinnlichen Erscheinung als gegeben hin.⁹⁶ Ihre erkenntnistheoretischen Voraussetzungen reflektiert die Naturwissenschaft nur soweit, wie es der Fortgang der Forschung fordert.⁹⁷ Das sinnliche Bewusstsein ist "Bewußtsein von etwas"⁹⁸, Gegenstandsbewusstsein, wie Whitehead betont. Methodisch wird der Akt der Beobachtung und damit alles, was für den Beobachter selbst Bedeutung hat, was ihn berührt, was er erstrebt oder vermeidet, ausgeschlossen.⁹⁹ Erforscht wird *wie* etwas geschieht, nicht, *was* etwas ist und *warum* es geschieht.¹⁰⁰ Weder, so betont Whitehead, ist die Methode der Naturwissenschaften unvollständig noch sind ästhetische und moralische Werte, Ziele und Zwecke bloß subjektiv.¹⁰¹ Abzuwehren ist lediglich der Anspruch, die Methode der Naturwissenschaften könne alle Phänomene vollständig erklären und es bedürfe keiner weiteren Methoden mehr.¹⁰² Whitehead argumentiert nicht mit der Wahrheit oder Falschheit von naturwissenschaftlichen Theorien, sondern mit deren Gültigkeitsbereich. Jede Theorie ist mit einer bestimmten Methode verknüpft, die das Beweismaterial gemäß der leitenden Fragestellung auswählt und gewichtet. Ein anderer Gegenstandsbereich oder bzw. und eine andere Methode fordern auch neue Fragen heraus, andere werden sinnlos.¹⁰³ Jede Methode erschließt nur ein "Fragment"¹⁰⁴ der Naturerfahrung.¹⁰⁵ Deshalb hat die Wissenschaftstheorie einen eingeschränkteren Gültigkeitsbereich als die Metaphysik, die nicht nur das Wahrgenommene, sondern auch den Wahrnehmenden thematisiert.¹⁰⁶

Bei seinen Überlegungen geht Whitehead von der Revision der Grundbegriffe der klassischen Physik¹⁰⁷ durch Relativitäts- und Quantentheorie aus.¹⁰⁸ Die Newtonsche Physik "beruht ganz und gar auf der Annahme der `eindeutigen Lokalisierbarkeit' und der `Äußerlichkeit' aller Beziehungen zwischen Körpern."¹⁰⁹ Newtons Atome haben zu jedem Zeitpunkt einen genau definierten Ort im

Raum, ihre Bewegungsbahn lässt sich exakt berechnen und sie sind alle aus demselben unwandelbaren Material gebildet.¹¹⁰ Die Teilchen mögen aneinander haften, aber sie können sich nicht durchdringen.¹¹¹ Die Vorstellung von der Materie als passivem, geistlosem Material beinhaltet, wie wir bereits gesehen haben, eine *Bifurkation der Natur*¹¹², eine Aufspaltung in die von den mathematischen Naturwissenschaften beschreibbaren objektiven Eigenschaften und die den Geisteswissenschaften zugänglichen subjektiven Qualitäten wie Farben, Gerüche oder Töne.¹¹³ Das erkennende Subjekt schließt sich entweder mitsamt den sekundären Qualitäten aus der Natur aus; oder es wendet die mathematische Darstellung auf sich selbst an, wie es reduktionistische Theorien tun.

Dagegen sind in der Physik des 20. Jahrhunderts die kleinsten Einheiten ausgedehnter Körper¹¹⁴ wirkende und dynamische Elemente. Die Masse der Elementarteilchen ist nicht konstant, sondern eine Funktion ihrer Geschwindigkeit. Die Kerne der Atome, in denen fast die gesamte Masse versammelt ist, können unter bestimmten Umständen für langsame Elektronen durchlässig werden, wie der Ramsauer Effekt zeigt. Die Entdeckung von Positronen 1932 durch Anderson bewies, dass Elementarteilchen nicht unwandelbar sind, sondern aus Strahlung entstehen und sich gegenseitig vernichten können. Die Vorstellung einer genau definierten Bewegungsbahn von Teilchen und ihrer eindeutigen Lokalisierbarkeit ist, wie die Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelationen lehren, im Bereich quantenmechanischer Prozesse ungültig.¹¹⁵ Der 'Tunneleffekt' zeigt, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Elementarteilchens auch jenseits eines Potentialwalls, den es nach klassischer Vorstellung nicht überwinden kann, nicht Null ist; es besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, es jenseits des Potentialwalls anzutreffen. Und auf dem Hintergrund des Einstein-Podolsky-Rosen-Paradoxons stellt sich die Frage wie es möglich ist, dass ein Elementarteilchen den Zustand eines gleichzeitig mit ihm abgeschickten Teilchens kennen kann, so dass der Spin beider Partikel weiterhin korreliert bleibt.¹¹⁶ Atomare Systeme sind nicht aus einzelnen Teilchen zusammengesetzt; jedes weitere Elektron verändert die Gesamtwellenfunktion des ganzen Systems. Whitehead kam daher schon vom damaligen der Wissenschaft aus zu dem Schluss, dass die Vorstellung der einfachen Lokalisierbarkeit von Teilchen aufgegeben werden muss.¹¹⁷

Außerdem konnte Whitehead vor dem Hintergrund der Evolutionslehre und der modernen Astrophysik nicht mehr von einem statischen Universum ausgehen, in dem alle Formen durch einen einmaligen Schöpfungsakt ins Sein getreten sind. Dadurch tritt der Begriff des Prozesses als Werden nicht nur der elementaren Bestandteile der Materie wie Elektronen und Protonen, sondern des Formenreichtums der Natur ins Zentrum der Überlegungen. Unbelebtem und Belebtem muss eine Eigendynamik innewohnen, die eine Strukturbildung ermöglicht.¹¹⁸

Abgesehen von den Fragen, die durch die Naturwissenschaften aufgeworfen werden, bietet auch die Lebenswelt ein Bild, das mit der Interpretation der Seienden als abgesonderter Substanzen

unvereinbar ist.¹¹⁹ Ohne den Bezug zu einer Vielfalt anderer Seiender wäre ein Organismus nicht das, was er ist. Umgekehrt erstreckt sich auch seine eigene Wirksamkeit über zeitliche und räumliche Distanzen hinweg auf eine Vielfalt anderer Seiender, die ihrerseits von diesen Beziehungen abhängen. Auch in der lebensweltlichen Erfahrung muss man daher das Konzept der einfachen Lokalisierung aufgeben.¹²⁰ Heute ist dieser Gedanke für den Entwurf einer ökologischen Ethik von großer Bedeutung.

Was, so fragt daher wie Platon und Leibniz nun auch Whitehead, ermöglicht nicht nur das Sein, sondern das Werden vielfältiger, begrenzter Formen? Materie, so der Schluss, muss dynamisch verstanden werden; sie muss eine Tendenz haben, diskrete Einheiten von wachsender Komplexität zu bilden. Der Reduktionismus der modernen Naturwissenschaft beruht für Whitehead darauf, dass man die Form übersehen hat, die die Abgrenzung einer Entität von ihre Umwelt und die Entwicklung einer kohärenten Einheit ermöglicht.¹²¹ Um diese Tendenz zur Kohärenz zu erklären, unterscheidet Whitehead drei Faktoren:

Die Formen, die sich in der Natur mit großer Regelmäßigkeit wiederholen, lassen sich nicht aus bloß kausal und völlig richtungslos wirkenden Impulsen der Umwelt und der Vergangenheit nicht ableiten.¹²² Es muss noch andere Potentiale geben, die die Bildung von Kohärenz und damit das Entstehen von etwas strukturell Neuem ermöglichen. In allen einander ähnlichen Ereignissen gibt es sich wiederholende, allgemeine Strukturen.¹²³ Ohne diese zeitlos dauernden Formen gäbe es nur vereinzelte Ereignisse. Es gäbe keine Ordnung in der Natur, die auf der verlässlichen Wiederholung ähnlicher Ereignisse beruht und dadurch die Erkenntnis der Natur und verantwortliches Handeln ermöglicht. Die Form muss also einen vom Werden des Einzelwesens unterschiedenen Status haben. Sie gehört einer anderen Ordnung der Wirklichkeit an als die kausal wirkenden Daten der Umgebung, die die jeweils einmaligen und unwiederholbaren Randbedingungen des Werdens darstellen.¹²⁴ Diese Formen überschreiten ein Einzelwesen nicht nur aufgrund ihrer Allgemeinheit, sondern auch in zeitlicher Hinsicht. Sie sind zeitlos dauernd und unveränderlich. Zeitlose Gegenstände¹²⁵ sind für Whitehead reine Möglichkeiten, eine Art von Grundmustern für konkrete Ereignisse. Anders als bei Platon haben sie jedoch nur den Rang von Potentialen.

Nur wenn sie in ein konkretes Ereignis eingehen, werden die allgemeinen Strukturen verwirklicht. Es entsteht kein Aggregat, sondern eine neue in sich strukturierte Einheit, ein neues Einzelwesen, wie Whitehead sagt.¹²⁶ Die Initiative zur Aktualisierung einer Form liegt nicht bei dieser, sondern bei dem werdenden Einzelwesen, das unter den verschiedenen Alternativen auswählt und eine von ihnen ergreift und den eigenen Prozess integriert. Obwohl allgemeine Strukturen erfasst werden, kann man von dem konkreten Prozess der Selbstbestimmung unter einmaligen Umständen nicht absehen. Dieser Gedanke beinhaltet auch, dass verschiedene Möglichkeiten ergriffen werden könnten.

Die Bestimmung des wirklichen Einzelwesens vollzieht sich, indem genau eine von mehreren Alternativen, die in den Potentialen angelegt sind, real wird.¹²⁷ Die Welt muss daher nicht so sein, wie sie ist, in jedem Augenblick bestehen mehrere Möglichkeiten für zukünftiges Werden. Erst die Auswahl zwischen ihnen grenzt den Spielraum an Möglichkeiten zugunsten einer einzigen Alternative ein. Die verschiedenen wirklichen Einzelwesen unterscheiden sich nicht nur durch ihre unterschiedliche Bedingtheit durch die wirkliche Welt, sondern auch durch die Art und Weise, in der die in den zeitlosen Gegenständen angelegten Alternativen verwirklicht werden.¹²⁸

Das Werden eines wirklichen Einzelwesens vollzieht sich jedoch nicht im luftleeren Raum, sondern unter konkreten, kausal wirkenden äußeren Bedingungen. Die Umgebung hat eine zweifache Funktion: Einerseits beschränkt sie den Rahmen dessen, was zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort möglich ist. Der Prozess des Werdens vollzieht sich unter bestimmten Rand- und Anfangsbedingungen. Andererseits ist die Umgebung ein unverzichtbares Potential für das Werden. Nur weil die Randbedingungen immer schon eine bestimmte Organisiertheit aufweisen, führt der Prozess des Werdens nicht nur zu einem steten Wechsel von Ereignissen, sondern zu einem stufenweisen Aufbau von Komplexität in der Natur. Mit dem Auftreten einer neuen Lebensform wandeln sich immer auch die Rahmenbedingungen für die künftige Entwicklung. Dadurch ist kein Ereignis wiederholbar; das Werden ist irreversibel. Dadurch ist jedes Einzelwesen auf einzigartige Weise mit seiner Umwelt und mit den zeitlosen Gegenständen verbunden. Es ist nur aus dem Kontext, in dem es steht, verstehbar und doch nicht restlos durch ihn determiniert. Obwohl sich Einzelwesen im Prozess des Werdens von ihrer Umwelt aufgrund ihrer inneren Dynamik abgrenzen, lassen sie sich nicht als voneinander isolierbare Entitäten verstehen. Aufgrund ihrer inneren Konstitution sind sie mit der Umwelt auch äußerlich in besonderer Weise verbunden.

Bisher haben wir nur die zeitlosen Möglichkeiten und die kausal wirkenden Determinanten der Umgebung erörtert. Der dritte Faktor ist die *Eigendynamik des Systems*. Zu dem Spielraum an Möglichkeiten, der durch die Vergangenheit und die zeitlosen Formen abgesteckt wird, tritt die Fähigkeit hinzu, die Informationen zu erfassen und zu einer kohärenten Einheit zu verknüpfen. Diese Tendenz zur Abgrenzung von der Umwelt und zur Integration der Daten wird nicht von außen an ein Einzelwesen herangetragen; sie lässt sich weder durch kausale bedingte interne Rückkoppelungsmechanismen noch durch eine kausal induzierte Reaktion auf Reize erklären.¹²⁹ Die Tendenz zu einer neuen, kohärenten Einheit beruht für Whitehead auf einem Aspekt der *Selbstverursachung*, der sich schon in den einfachsten materiellen Teilchen zeigt.¹³⁰ Jedes Einzelwesen ist bis zu einem bestimmten Grad *causa sui*, Ursache seiner selbst. Indem das werdende Einzelwesen vergangene und zeitlose Möglichkeiten zu einer neuen Einheit zusammenschließt, unterscheidet es sich vom Gewesenen und treibt den Prozess der Evolution voran. So verbindet sich der Gedanke der

Selbstursächlichkeit, wie er für das absolute Sein gilt, mit dem Verursacht-werden durch andere Geschehnisse. In jedem Prozess greifen Kausalität und Finalität ineinander.

Ein Ereignis dauert nur als Akt der Synthesis, so dass es in dem Moment, in dem dieser abgeschlossen ist, nicht mehr im selben Sinne seiend ist, wie im Vollzug des Werdens. Trotzdem verschwindet es nicht einfach aus der Welt. Es existiert weiter als Grundlage für das Werden neuer Einzelwesen, in die es als vorgegebenes Datum eingeht. Das Vergehen ist daher schon der Beginn neuen Werdens.¹³¹ Die Vergangenheit ist das Entschiedene, die Zukunft das Unentschiedene. Die Gegenwart ist der Akt des Erfassens von Alternativen.¹³²

Auf der Verschränkung von Wirk- und Zweckursache beruht auch die Veränderung des Begriffs der *Bewegung*: Wirkursachen sind der Aspekt der Bewegung, der sich auf die Determination durch äußere Krafteinwirkungen zurückführen lässt und sich als kausale Gesetzmäßigkeit beschreiben lässt. Zweckursachen beinhalten dagegen eine Dynamik, die sich nicht aus äußeren Umständen herleitet und von keinen weiteren Vorbedingungen mehr abhängt. Durch den Aspekt der Selbsterschaffung besteht die Möglichkeit, dass sich etwas im Wandel der Umgebung erhält oder etwas entsteht, das es vorher noch nicht gab.¹³³ Anders als Leibniz denkt Whitehead wieder das Zusammenspiel von Kausal- und Finalursachen.

Aufgrund dieser Verschränkung von kausal-mechanischen Determinanten und strukturbildenden Aktivitäten ist jede Entität bipolar. In ihr greifen körperliche und geistige Momente ineinander:¹³⁴ Der physische Pol eines wirklichen Einzelwesens ist auf die vorgegebenen, determinierenden Informationen bezogen, während der geistige Pol das Moment der Selbstverursachung darstellt.¹³⁵ In unterschiedlichen Graden beinhaltet die ganze Natur von den einfachsten materiellen Prozessen bis zum Menschen ein Moment der Selbstverursachung. Es gibt keinen Übergang von einer Welt ohne ein Moment der Selbstverursachung, der Gerichtetheit, der Subjektivität zu einer, die diese beinhaltet. Lediglich die Gewichtung der beiden Pole verändert sich mit zunehmender psychophysischer Komplexität.¹³⁶

Auch die atomaren Ereignisse sind nicht als Teilchen mit einer bestimmten räumlichen Ausdehnung gedacht. Gerade weil auch sie bipolar sind, sind sie unteilbar. Auch in der modernen Physik führte die Weiterteilung der Atome zu diskreten Elementen, die zwar nicht unzerstörbar sind, aber offensichtlich immer nur als Ganze auftreten. Atome interpretiert Whitehead als Schwingungsmuster,¹³⁷ die sich derart miteinander verbinden können, dass sie, obwohl sie unterschiedene Einheiten bleiben, neue Eigenschaften gewinnen. Ein H-Atom hat eine andere Gesamtwellenfunktion in der Verbindung mit zwei Sauerstoffatomen zu H₂O als in der Verbindung mit einem Chloratom zu HCL und demgemäß auch andere Eigenschaften.¹³⁸

Wie die Monaden von Leibniz nehmen Whiteheads Einzelwesen alle Relationen des Universums aus ihrer spezifischen raum-zeitlichen und von ihrer subjektiven Form geprägten Perspektive auf und vollziehen in jedem Augenblick eine neue Synthese des ganzen Universums. Die Welt ist nichts anderes als dieser Prozess des Zusammenwachsens einer unübersehbaren Vielzahl von Geschehnissen, von denen jedes eine einzigartige Perspektive des Universums, der Vergangenheit, der zeitlosen Gegenstände und der subjektiven Form bildet.¹³⁹ Die Naturphilosophie wird somit weder auf den Begriff der Materie noch den des Geistes gegründet, sondern auf den des Organismus, der strukturell bipolar ist.¹⁴⁰

Aufgrund des revidierten Begriffs der Materie kann Whitehead die letzten Elemente der Wirklichkeit als Formen der Aktivität deuten, die uns in analoger Weise aus unserer eigenen Erfahrung vertraut sind. Die Natur hat geistige Elemente; deshalb ist auch der Mensch als Wahrnehmender und Erkennender, physisch und geistig ein Teil der Natur.¹⁴¹ Das Bewusstsein ist zwar das Wesentliche des Humanen, nicht aber das vitale Fundament der menschlichen Existenz. Lange bevor etwas zur bewussten Erfahrung wird und in klaren Begriffen analysiert werden kann, tritt ein vages Empfinden von Bedeutungen auf, die die äußeren Geschehnisse mit sich bringen und mit dem die Unterscheidung von Ich und Umwelt anhebt.¹⁴² Letztlich ist der ganze Leib als Teil der Umwelt ein Sensorium der Wahrnehmung. Inneres Erleben drückt sich in der körperlichen Verfassung aus und umgekehrt werden die Wirkungen anderer Ereignisse mittels des Leibes aufgenommen.¹⁴³

Wenn der Weltprozess auf der Selbstverursachung von Einzelwesen beruht, dann muss sich auch die Gottessvorstellung verändern.¹⁴⁴ Gott determiniert nicht den Gang der Dinge. Lediglich die Möglichkeiten sind zeitlos in der Urnatur Gottes angelegt; ob und wie sie aktualisiert werden, hängt jedoch von der Aktivität der Einzelwesen ab.¹⁴⁵ Dadurch ist es möglich, Freiheit und Verantwortung im menschlichen Leben zu denken. Gott stellt jedoch nicht nur die Möglichkeiten für künftiges Werden bereit, sondern auch die Kreativität für die Selbstverursachung der Einzelwesen. Dadurch transzendiert er nicht nur die Welt, sondern ist ihr zugleich durch die Akte des Erfassens eines Einzelwesens immer auch immanent.

¹H.Jonas: Das Prinzip Leben. Ansätze zu einer philosophischen Biologie, (Übers.: H.Jonas; K.Dockhorn), Insel Vlg.: 1994, 25 ; 28.

²Tim. 49 a.

³Tim. 50 c.

⁴Tim. 51 a-b. Aufgrund dieser Unbestimmtheit ist er "ein unsichtbares, gestaltloses, allaufnehmendes Gebilde, das aber auf eine irgendwie höchst unerklärliche Weise am Denkbaren teilnimmt und äußerst schwierig zu erfassen ist."

⁵Tim. 49 d-e; 52 a-b.

⁶Tim. 52 d-e. "Die Amme des Werdens aber erscheine, wenn sie verflüssigt und wenn sie entzündet werde und wenn sie die Gestaltungen der Erde und Luft in sich aufnehme sowie alle anderen damit verbundenen Zustände erfahre, als mannigfaltig anzuschauen."

⁷Tim. 52 e.

⁸Tim. 53 a.

⁹Tim. 52 e - 53 a: "Indem sie auf jeder Seite ungleichmäßig auf- und abschwanke, werde sie selbst durch jene *Kräfte* erschüttert und erschüttere, durch jene in Bewegung gesetzt, umgekehrt jene. ... Ebenso seien damals die vier Arten von der Aufnehmenden geschüttelt worden, die selbst bewegt worden sei."

¹⁰Tim. 53 b. "Diese damals von Natur so Beschaffenen gestaltete der Gott also zunächst durch Formen und Zahlen."

¹¹Tim 69 b-d.

¹²Tim. 32 b. "Indem der Gott so also inmitten zwischen Feuer und Erde Wasser und Luft einfügte und sie zueinander möglichst proportional machte, nämlich wie Feuer zu Luft so Luft zu Wasser und wie Luft zu Wasser so Wasser zu Erde, verknüpfte und gestaltete er einen sichtbaren und betastbaren Himmel."

¹³Tim. 32 c; - auch: 69 c.

¹⁴Tim. 32 c. Durch das mathematische Formgesetz gelangt der Kosmos "zur Übereinstimmung mit sich selbst" und bleibt "unauflöslich für irgendeinen anderen als den, der ihn verknüpfte."

¹⁵Pol. 509 c - 511 e.

¹⁶Vgl. G.Krüger: *Einsicht und Leidenschaft. Das Wesen des platonischen Denkens* (1983⁵) 210f; 223f.

¹⁷W.Heisenberg: *Ges.Werke I: Gedanken der antiken Naturphilosophie in der modernen Physik* (1937) 126-132. - Eine unübersehbare Berührung der modernen Atomtheorie mit der platonischen Frage nach dem Bleibendem im Wandel sieht auch S.Sambursky: *Das physikalische Denken der Antike im Licht der modernen Physik*, in: Ders.: *Naturerkenntnis und Weltbild. Zehn Vorträge zur Wissenschaftsgeschichte* (1977) 9-48. Trotz der vergleichbaren Problemstellung besteht ein wesentlicher Unterschied darin, daß für Platon die Naturbetrachtung bis in ihren Seinsgrund, die Ideen, verfolgt werden muß.

¹⁸Plotin: V 8,1,3. "So erscheint der Stein, der durch die Kunst zur Schönheit der Gestalt gebracht worden ist, als schön, und zwar nicht weil er Stein ist, sondern wegen der Gestalt, die die Kunst ihm eingab. Diese Gestalt nun hatte nicht die Materie, sondern sie war in dem Ersinnenden, noch ehe sie in den Stein gelangte."

¹⁹Plotin: III 8, 7,47.

²⁰Plotin: III 8,4,18-20.

²¹(Enn.II 4,6-7); dort auch: "Daß es etwas geben muß, das den Körpern zugrundeliegt als ein von ihnen Verschiedenes, das beweist einmal die Verwandlung der Elemente ineinander. Denn das sich Ändernde geht nicht völlig zugrunde, sonst würde es ja ein Sein geben, das ins Nichtseiende verschwände; andererseits kann das Werdende nicht aus dem schlechthin Nichtseienden ins Sein kommen; sondern es handelt sich um einen Wandel aus einer Gestalt in die andere; dabei bleibt dasjenige, welches die Gestalt des Werdenden aufnimmt und die des Vergehenden verliert."

²²Plotin: VI 7,30,232.

²³G.Bruno: *Von der Ursache, dem Prinzip und dem Einen*, *Meiner Vlg.*: Hamburg 1983(6), 37.

²⁴G.Bruno: *Von der Ursache...*, op. cit., 91f.

²⁵Med. 1 [18-19/ 16]. "Indessen - mögen uns auch die Sinne mit Bezug auf zu kleine und entfernte Gegenstände bisweilen täuschen, so gibt es doch am Ende sehr vieles andere, woran man gar nicht zweifeln kann, wengleich es aus denselben Quellen geschöpft ist; so z.B. daß ich jetzt hier bin, daß ich, mit meinem Winterrock angetan, am Kamin sitze, daß ich dieses Papier mit den Händen betaste und ähnliches; vollends daß diese Hände selbst, daß überhaupt mein ganzer Körper da ist, wie könnte man mir das abstreiten? ... Vortrefflich! - Als ob ich nicht ein Mensch wäre, der des Nachts zu schlafen pflegt, und dem dann genau dieselben, ja bisweilen noch weniger wahrscheinliche Dinge im Traume begegnen, als jenen im Wachen! Wie oft doch kommt es vor, daß ich mir all diese gewöhnlichen Umstände während der Nachtruhe einbilde, etwa daß ich hier bin, daß ich, mit meinem Rocke bekleidet, am Kamin sitze, während ich doch entkleidet im Bette liege!" "Indessen - mögen uns auch die Sinne mit Bezug auf zu kleine und entfernte Gegenstände bisweilen täuschen, so gibt es doch am Ende sehr vieles andere, woran man gar nicht zweifeln kann, wengleich es aus denselben Quellen geschöpft ist; so z.B. daß ich jetzt hier bin, daß ich, mit meinem Winterrock angetan, am Kamin sitze, daß ich dieses Papier mit den Händen betaste und ähnliches; vollends daß diese Hände selbst, daß überhaupt mein ganzer Körper da ist, wie könnte man mir das abstreiten? ... Vortrefflich! - Als ob ich nicht ein Mensch wäre, der des Nachts zu schlafen pflegt, und dem dann genau dieselben, ja bisweilen noch weniger wahrscheinliche Dinge im Traume begegnen, als jenen im Wachen! Wie oft doch kommt es vor, daß ich mir all diese gewöhnlichen Umstände während der Nachtruhe einbilde, etwa daß ich hier bin, daß ich, mit meinem Rocke bekleidet, am Kamin sitze, während ich doch entkleidet im Bette liege!"

²⁶Med. 2 [26-27/ 23]: "Kann ich noch behaupten, auch nur das geringste von alledem zu besitzen, wovon ich oben gesagt habe, es gehöre zur Natur des Körpers? ... Wie verhält es sich aber mit dem, was ich der Seele

zuschrieb, mit dem Sich-ernähren und dem Gehen? Nun, da ich jetzt überhaupt keinen Körper habe, so sind auch das nichts als Erfindungen. Empfinden? Auch das kommt ohne Körper nicht zustande ... Denken? Hier liegt es: Das Denken ist's, es allein kann von mir nicht getrennt werden. Ich bin, ich existiere, das ist gewiß. Wie lange aber? Nun, solange ich denke."

²⁷Med., Vorwort [8/ 8]: "Der Sinn war demnach, daß ich durchaus nichts erkannte, von dem ich wüßte, das es zu meinem Wesen gehört, als daß ich ein denkendes Wesen sei, d.h. ein Wesen, daß die Fähigkeit zu denken besitzt."

²⁸Prinz.II 2 [41/ 32]. Die Sinneswahrnehmungen, Empfindungen, Gefühle und Leidenschaften der Seele kommen dieser allerdings nicht als denkendem Wesen zu, sondern nur aufgrund ihrer engen Verbindung mit einem "ausgedehnten und beweglichen Gegenstande..., welcher der menschliche Körper genannt wird." - auch: I 48 [22f/ 16f].

²⁹Med., Übersicht [13/ 12]; - auch: Prinz.I 45 [21f/ 15].

³⁰Med., Übersicht [13/ 12].

³¹Med. 2 [27/ 24].

³²Med. 6 [76-77/ 68f]; [81/ 72f]; - Prinz.II 2-3 [41f/ 32].

³³Vgl. hierzu: M.Hampe: Sekundäre Qualitäten und die Verzweigung der Wirklichkeit (1990)(b) 41-50.

³⁴Zum Begriff der Materie im 17.Jh.: I.Leclerc (1986) 20-43; 57-74. - Zum aristotelischen Verständnis der Natur, das im 17.Jh. abgelöst wurde: I.Leclerc: The Nature of Physical Existence (1972) 101-121.

³⁵Prinz.II 4 [42/ 33].

³⁶Prinz.II 64 [78f/ 63].

³⁷Prinz.II 20 [51/ 40]. "Wir erkennen auch die Unmöglichkeit, daß ein Atom oder materielles Teilchen seiner Natur nach unteilbar sei. Denn da, wenn es Atome gibt, sie ausgedehnt sein müssen, so können wir, mögen sie auch noch so klein gedacht werden, die einzelnen Atome doch in Gedanken in zwei oder mehr kleinere teilen und daraus ihre Teilbarkeit erkennen."

³⁸Prinz.II 23 [52/ 41].

³⁹Prinz.II 24-25 [53/ 41f]. "Die Bewegung (nämlich die örtliche, denn eine andere kann ich mir nicht denken ...)... ist im gewöhnlichen Sinne nur *eine Tätigkeit, wodurch ein Körper aus einem Ort in einen anderen übergeht*. ... Bewegung ... sei die Überführung eines Teiles der Materie oder eines Körpers aus der Nachbarschaft der Körper, die ihn unmittelbar berühren, und die als ruhend angesehen werden, in die Nachbarschaft anderer."

⁴⁰E.Cassirer: in: G.W.Leibniz: HS I, faßt die Transformation, die sich mit dem Aufkommen der Naturwissenschaften vollzogen hat und die die Weltbetrachtung insgesamt betraf, mit folgenden Worten zusammen: "Der Größenbegriff war es gewesen, der, indem er eine neue Art der Naturbetrachtung schuf, die prinzipielle Umgestaltung der Weltbetrachtung ermöglichte: die Zurückführung alles Geschehens auf rein quantitative Veränderungen bildete für *Galilei* wie für *Descartes*, den Anfang und die Bedingung ihrer Fragestellung. Damit änderte sich der *Begriff des Seins* selbst: die Wirklichkeit konnte nicht mehr in den 'Formen' und 'Qualitäten' der Scholastik, sondern nur in den exakten mathematischen Gesetzen und in dem Gegenstand, auf den diese Gesetze bezüglich und anwendbar sind, erfaßt werden. So wird für *Descartes* die Ausdehnung zur *Substanz*: die Geometrie bedeutet nicht nur das Mittel und die methodische Bedingung der Naturbetrachtung, sondern sie gibt den Stoff und das Objekt her, aus dem die Welt des Wirklichen sich aufbaut ... die Materie ... ist der rationale und gedankliche 'Rest', der uns zurückbleibt, wenn wir im Körper nacheinander alle sinnlichen Qualitäten, alle sichtbaren, wie tastbaren Bestimmungen aufgehoben denken."(107)

⁴¹Zur Methode der Naturwissenschaft und deren Grenzen: H.Pietschmann: Phänomenologie der Naturwissenschaft. Wissenschaftstheoretische und philosophische Probleme der Physik (1996), insb. 105.

⁴²PM 16/ 10.

⁴³PM 552-554/ 169f.

⁴⁴Einen Überblick über die Geschichte des Atombegriffs geben: A.G.M. v.Melsen: Atom - gestern und heute. Die Geschichte des Atombegriffs von der Antike bis zur Gegenwart (1957), insb. 115-184. - C.Meinel: 'Das letzte Blatt im Buch der Natur'. Die Wirklichkeit der Atome und die Antinomie der Anschauung in den Korpuskulartheorien der frühen Neuzeit (1988). - G.Freudenthal: Atom und Individuum im Zeitalter Newtons. Zur Genese der mechanistischen Natur- und Sozialphilosophie (1989).

⁴⁵M.Capek (1961) Part I: The Classical Picture of the Physical World, 1-92.

⁴⁶O 260/ 266: "Nach allen diesen Betrachtungen ist es mir wahrscheinlich, dass Gott im Anfange der Dinge die Materie in massiven, festen, harten, undurchdringlichen und beweglichen Partikeln erschuf, von solcher Größe und Gestalt, mit solchen Eigenschaften und in solchem Verhältniss zum Raume, wie sie zu dem Endzwecke führten, für den er sie gebildet hatte, dass ferner diese primitiven Theilchen, weil sie fest sind, unvergleichlich härter sind, als irgend welche aus ihnen zusammengesetzte poröse Körper, ja so hart, dass sie nimmer verderben oder zerbrechen können, denn keine Macht von gewöhnlicher Art würde im Stande sein, das zu zertheilen, was Gott selbst bei der ersten Schöpfung als Ganzes erschuf."

⁴⁷O 260/ 266.

⁴⁸PM 54/ 53.

⁴⁹R.Westfall: The Problem of Force: Huygens, Newton, Leibniz (1984), vergleicht Newtons und Leibniz' physikalisches Verständnis von Kraft. "Where Newton focused his attention on force as the external action that changes a body's inertial state, Leibniz placed the full weight of his emphasis on the quantity mv^2 as the expression of the force a body possesses because of its motion, what he called *vis viva*."(83)

⁵⁰PM 54/ 53. Die Wirkung der Kraft F läßt sich in moderner Schreibweise mathematisch darstellen als das Produkt der Veränderung des Vektors der Geschwindigkeit, d.h. des Vektors der Beschleunigung a , mit einem Massenpunkt m : ($F = m \times a$).

⁵¹O 242f/ 249: "Wie diese Anziehungen (zwischen kleinsten Partikeln, R.K.) bewerkstelligt werden mögen, will ich hier gar nicht untersuchen. Was ich *Anziehung* nenne, kann durch Impulse oder auf anderem, mir unbekanntem Wege zu Stande kommen. Ich brauche das Wort nur, um im allgemeinen irgend eine Kraft zu bezeichnen, durch welche die Körper gegen einander hin streben, was auch die Ursache davon sein möge. Erst müssen wir aus den Naturerscheinungen lernen, welche Körper einander anziehen, und welches die Gesetze und die Eigentümlichkeiten dieser Anziehung sind, ehe wir nach der Ursache fragen, durch welche die Anziehung bewirkt wird."

⁵²Vgl. hierzu A.Koyré: Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum (1980) 186-198.

⁵³PM 55/ 54.

⁵⁴PM 555/ 171. Im dritten Buch der 'Principia', das als 'Das System der Welt' überschrieben ist, erklärt Newton das Weltsystem mit Hilfe der in den ersten Büchern mathematisch bewiesenen Sätze und leitet das *universelle Gravitationsgesetz* ab: Alle Körper ziehen einander mit einer Kraft an, die direkt proportional zum Produkt ihrer Massen und umgekehrt proportional zum Quadrat ihres Abstandes ist. Dieses Gesetz erklärt, warum Gegenstände auf den Boden fallen, der Mond die Erde umkreist, die Planeten sich um die Sonne bewegen und Ebbe und Flut entstehen. Die Schwere gilt als eine konstant auf einen Körper einwirkende Kraft, die eine gleichförmig beschleunigte Bewegung verursacht. Alle Körper sind gegeneinander schwer. Mit dem Gravitationsgesetz konnte Newton die Bewegung der wichtigsten damals bekannten Erscheinungen im Universum aus mathematischen Prinzipien ableiten. Im Unterschied zur Relativitätstheorie sind für Newton Schwere und Trägheit noch nicht äquivalent. "Unter der eingepflanzten Kraft verstehe ich allein die Trägheitskraft. Diese ist unveränderlich. Die Schwere dagegen verringert sich mit der Entfernung von der Erde."

⁵⁵H.Hecht - D.Suisky: Dynamische Modelle als physikalische Erkenntnismittel (1993).

⁵⁶Das entscheidende Argument von Leibniz gegen Descartes, das zum Kraftbegriff führen wird, faßt G.Hartz: Leibniz on Why Descartes' Metaphysics of Body is Necessarily False (1989), folgendermaßen zusammen: "Descartes claims that bodies are regions of space which are distinguished solely by (a) their volume and shape and (b) their states of motion. But volume and shape are merely properties those bodies have in virtue of our introducing, from without, a metric on space. They are 'extrinsic denominations' and cannot serve as internal distinguishing properties. Neither can motion be an individuating property, since bodies can be in motion only if they already *are* distinguished from each other. Cartesian bodies have 'emptied themselves of all but space', and so can't move or change in any way what-ever."(28f)

⁵⁷Leibniz lernte Newtons 'Principia' 1689 in Rom kennen.

⁵⁸GMa II, 146/ HS II: Über die Atomistik. Briefwechsel: Leibniz an Huyghens (16./ 26.9.1692) 41; GMa III, 516/ Briefwechsel: Leibniz an Bernoulli (12./22.7.1698) 363f.

⁵⁹GMa II, 151f/ HS II: Über die Atomistik. Briefwechsel: Leibniz an Huyghens (12.1.1693) 43; GPh II, 194/ Phil.Schr.V/2: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (1699) 145.

⁶⁰GPh VI, 539-546/ Phil.Schr.IV: Betrachtungen über die Prinzipien des Lebens, 327-347.

⁶¹GPh II, 256f; 261f/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (10.11.1703) 330f; (21.1.1704) 335.

⁶²GPh II, 169f/ Phil.Schr.V/2: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (24.3./ 3.4.1698) 125.

⁶³GPh II, 77/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an Arnauld (28.11.-8.12.1686) 212. Das "Kontinuum ist nicht nur bis ins Unendliche teilbar, sondern jeder Teil der Materie ist tatsächlich in andre Teile geteilt. ... Ja, man kann sogar sagen, daß *es in den Körpern wegen der tatsächlichen Weiterteilung aller Teile keine feste und genaue Gestalt gibt, daß demnach die Körper zweifellos etwas Imaginäres und nur Scheinbares wären, wenn es nichts gäbe als die Materie und ihre Modifikationen.*"- Vgl. GMa II, 139-158/ HS II: Über die Atomistik: Briefwechsel zwischen Leibniz und Huyghens (11.4.1692; 16./26.9.1692; 10./20.3.1693) 37-47; GMa III, 518/ Briefwechsel: Leibniz an Bernoulli (12./ 22.7.1698) 364; GPh VII, 394/ SC-L: Streitschriften: Leibniz an Clarke (5.Schreiben: 18.8.1716) 70.

⁶⁴GPh II, 119/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an Arnauld (September 1687) 243.

⁶⁵M.Gueroult (1967) 171-185, zeichnet den gedanklichen Entwicklungsweg von der Kritik an dem cartesischen Begriff der Ausdehnung bis zur Monadenlehre nach. Entscheidend ist dabei für uns, daß Leibniz nicht einfach eine Metaphysik, deren Grundbegriffe schon fertig waren, auf die Mechanik anwandte, sondern in Auseinandersetzung mit deren Grundbegriffen die Form der Metaphysik entwickelt hat. Die aus der Teilbarkeit der Materie erwachsende Problematik faßt Gueroult in folgende Worte: "Il est évident ..., que la critique de l'étendue démontre simplement ce que n'est pas la substance, et qu'il faut chercher *ailleurs* le type de réalité qui

la constitue vraiment. ... La trace de cette analyse progressive se retrouve dans la philosophie définitive: 1. la substance *n'est pas* l'étendue; la critique ne s'appuie plus alors sur l'impuissance de l'étendue en repos à constituer la cohésion et à résister à la dissociation (qui est une forme concrète et grossière de divisibilité), car le mouvement conçu comme condition de la cohésion n'est plus maintenant jugé digne d'être considéré comme réel, mais sur la simple divisibilité à l'infini de l'étendue, abstraction faite de son rapport avec le repos et le mouvement. 2. La substance *n'est pas* le mouvement, car le mouvement est une chose 'respective' sans réalité. 3. La substance *est* force, car la force est réelle et est un 'absolu'.(172f) Die substantielle Einheit kann nichts Statisches sein: "L'unité substantielle n'est pas le fait donné d'une multiplicité déjà existante d'éléments, mais elle contient ceux-ci virtuellement en elle-même, comme condition de leur création."(176) - In diesem Sinne betont auch M.Jammer (1981³): "Leibniz' Theorie der Materie und besonders sein Massenbegriff ... war von dem Newtons grundlegend verschieden. ... Man kann Leibniz' Theorie der Materie nur verstehen, wenn man sie seiner Lehre von den Monaden gegenüberstellt."(81)

⁶⁶GPh II, 118/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an Arnauld (September 1687) 242.

⁶⁷GPh II, 250/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (20.6.1703) 323. "Außerdem habe ich ... bewiesen, daß ... die Materie, so wie man sie gemeinhin durch bloße Modifikationen der Ausdehnung oder der passiven Masse bestimmt denkt, für sich allein nicht hinreicht, das Universum zu erfüllen, daß vielmehr notwendig etwas ganz anderes in der Materie voraussetzen ist, wodurch man ein Prinzip der Veränderung und der Verschiedenheit der Phänomene erlangt: daß somit neben der Vermehrung, der Verminderung und der Bewegung der einzelnen Teile ein Prinzip der Abwandlung und der Ungleichartigkeit der Materie erforderlich ist."

⁶⁸N.Rescher: Leibniz. An Introduction to his Philosophy (1979), mißdeutet die Monaden "as a spatiotemporal continuant"(68) und legt ihnen damit eine Bestimmung bei, die für Körper gilt. Damit wird die Differenz zwischen der Einheit der Körper und der Monaden verwischt und die Unterscheidung der beiden Ontologien aufgehoben.

⁶⁹GPh II, 226; 276f/ Phil.Schr. V/2: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (6.7.1701) 155; (1705) 171-173.

⁷⁰GMa III, 536/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an Bernoulli (1698) 370. "Was das Wesen des Körpers angeht, so habe ich häufig ausgeführt, ... daß sich alle Phänomene in den Körpern mechanisch erklären lassen." - Ebenso: GPh VI, 541/ Phil.Schr.IV: Betrachtungen über die Prinzipien des Lebens, 335: Nach dem großen "Prinzip der Physik" gilt, "daß ein Körper nur durch einen anderen in Bewegung befindlichen und ihn anstoßenden eine Bewegungsänderung erfahren kann."

⁷¹GPh VII, 418/ SC-L: Streitschriften: Leibniz an Clarke (5.Brief, 18.8.1716) 101.

⁷²GPh IV, 278f/ Phil.Schr.I: Neues System, 203-205: "Es (ist) unmöglich, die *Prinzipien einer wahren Einheit* in der Materie allein oder in dem zu finden, was nur passiv ist, da darin alles nur eine Ansammlung oder ein Haufen von Teilen bis ins Unendliche ist. Da nun aber die Vielheit ihre Realität nur von *wahren Einheiten* haben kann, die anderswoher kommen und etwas ganz anderes sind als die mathematischen Punkte, die nur die äußersten Stellen des Ausgedehnten und der Modifikationen sind und von denen feststeht, daß das *Kontinuum* aus ihnen nicht zusammengesetzt sein kann - so war ich gezwungen, um diese *wirklichen Einheiten* zu finden, auf einen *wirklichen* und sozusagen *beseelten Punkt* zurückzugehen, das heißt auf ein substantielles Atom, das irgendetwas Formales oder Aktives einschließen muß, um ein vollständiges Seiendes zu bilden. Man mußte so die heute so verrufenen *substantiellen Formen* in Erinnerung rufen ..., wenngleich auf eine Weise, die sie verständlich machte und den Gebrauch, den man von ihnen machen darf, von dem Mißbrauch trennte, den man mit ihnen getrieben hat."

⁷³F.Kaulbach: Der philosophische Begriff der Bewegung. Studien zu Aristoteles, Leibniz und Kant (1965) 30-67, zeigt, wie sich der Begriff der Einheit der Bewegung verändert, indem die "Physis als Wesensnatur von der Gesetzesnatur"(31) abgelöst wird.

⁷⁴GPh II, 136/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an Arnauld (März 1690) 256. "Jede von ihnen (den Monaden, R.K.) enthält in ihrem Wesen *das Gesetz der Fortsetzung der Reihe ihrer Tätigkeiten*. ... Alle ihre Tätigkeiten kommen aus ihrem eignen Grunde."

⁷⁵GPh II, 171/ Phil.Schr.V/2: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (24.3./ 3.4.1698) 129. Die Natur der aktiven Kraft besteht, "in einem beständigen Gesetz von Veränderungen derselben Reihe ..., die sie unangestoßen durchläuft."

⁷⁶GPh II, 263/ Phil.Schr.V/2: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (21.1.1704) 161-163. "Für mich gibt es in ihnen (den Einzeldingen, R.K.) nichts anderes Dauerndes als das Gesetz selbst, das eine ununterbrochene Folge in sich schließt. ... Das Gesetz der Serie zeigt, wohin sie, schreitet sie danach voran, gelangen muß oder, sind der Anfang und das Gesetz des Fortschreitens gesetzt, daß sie nach der Zielordnung vorrücken."

⁷⁷GPh VI, 610/ Phil.Schr.I: Monadologie § 22, 449. "Jeder gegenwärtige Zustand einer einfachen Substanz (ist) auf natürliche Weise eine Folge ihres vorhergegangenen Zustandes, derart, daß die Gegenwart ihrerseits mit der Zukunft schwanger geht."

⁷⁸In diesem Sinne sieht L.E.Loemker: On Substance and Process in Leibniz (1964), das Verdienst in einer Ablösung von einem dinghaften Verständnis von Substanz durch ein prozessuales, das allerdings die mögliche Indeterminiertheit des Geschehens nicht berücksichtigt: "His achievement was the reduction of substance to

ordered process, and the criticisms of the traditional empiricists, aimed at a substratum theory, did not really touch it, since the law of the individual, though not an object of experience, can be approached, both in science and in reflective self-awareness, through rational analysis. ... Whitehead is right, it seems, in showing that the choice is not ... between spontaneity and order, but rather about the proper relationship between the two. Life cannot be subjugated to logic, and the issue is how logic is properly subordinated to life."(422-424)

⁷⁹GPh II, 263/ Phil.Schr.V/2: Briefwechsel: Leibniz an de Volder (21.1.1704) 161.

⁸⁰Vgl. GMa VI, 241f/ Spec.Dyn. 23-25; - auch: GPh IV, 478/ Phil.Schr.I: Neues System 203. *Die primitive oder ursprüngliche Kraft* ist das Wirkvermögen der substantiellen Formen.

⁸¹GPh IV, 558/ HS II: Erwiderung auf die Einwände Bayles, 387.

⁸²GPh VI, 599/ Phil.Schr.I: Prinzipien der Natur und Gnade § 4, 419.

⁸³GPh IV, 482f/ Phil.Schr.I: Neues System, 215. "Es gibt nur *substantielle Atome*, das heißt die wirklichen und von Teilen vollkommen entblößten Einheiten, die die Quellen der Tätigkeiten und die ersten absoluten Prinzipien der Zusammensetzung der Dinge und gleichsam die letzten Elemente der Analyse der substantiellen Dinge sind. Man könnte sie *metaphysische Punkte* nennen: sie haben *etwas Lebendiges*, eine Art *Perzeption*, und die *mathematischen Punkte* sind ihre *Gesichtspunkte*, um das Universum auszudrücken."

⁸⁴GPh IV, 564/ HS II: Erwiderung auf die Einwände an Bayle, 396.

⁸⁵Vgl. Kap.VI.1.4.1 und VI.1.5.1.

⁸⁶GPh VI, 608/ Phil.Schr.I: Monadologie § 9, 443. Das *principium identitatis indiscernibilium*⁸⁶, das Prinzip der Identität des Ununterscheidbaren, begründet die qualitative Bestimmtheit jeder Monade. "Jede Monade muß ... von jeder anderen verschieden sein. Denn es gibt niemals in der Natur zwei Seiende die einander vollkommen gleich wären und bei denen es nicht möglich wäre, einen inneren oder auf einer inneren Bestimmung (denominatio intrinseca) beruhenden Unterschied zu finden."

⁸⁷GPh II, 48f/ HS II: Briefwechsel: Leibniz an Arnauld (Juni 1686) 190f.

⁸⁸GPh VI, 616/ Phil.Schr.I: Monadologie § 57, 465: "Und wie eine und dieselbe Stadt, die von verschiedenen Seiten betrachtet wird, als eine ganz andere erscheint und gleichsam auf perspektivische Weise vervielfacht ist, so geschieht es in gleicher Weise, daß es durch die unendliche Vielheit der einfachen Substanzen gleichsam ebenso viele verschiedene Universen gibt, die jedoch nur die Perspektiven des einen einzigen gemäß den verschiedenen Gesichtspunkten jeder Monade sind."

⁸⁹GPh VI, 604/ Phil.Schr.I: Prinzipien der Natur und Gnade § 13, 433; - auch: GPh IV, 439/ Phil.Schr.I: Metaphysische Abhandlung, 93; GPh VII, 358; 415/ SC-L: Streitschriften: Leibniz an Clarke, (2.Brief, Dez.1715) 19; (5.Brief, 18.8.1716) 98.

⁹⁰GPh IV, 572f/ Phil.Schr.I: Neues System, 273-275. "Denn die Materie ist ohne die Seelen und Formen oder Entelechien nur passiv und die Seelen ohne Materie wären nur aktiv: die vollständige körperliche Substanz ... muß sich ergeben aus dem Prinzip der Einheit, das aktiv ist, und der Masse, die die Vielheit bewirkt und die nur passiv wäre, wenn sie nur die erste Materie enthielte. ... Und all das zeigt ..., daß die Seele und der Körper unabhängig voneinander sind, und andererseits, daß die eine ohne den anderen unvollständig ist, weil auf natürliche Weise die eine niemals ohne den anderen vorkommt."

⁹¹L.Frankel: Causation, Harmony, and Analogy (1989), differenziert den Begriff der Ursache in einem für die Trennung der Ontologien, wie sie hier entwickelt wird, entscheidenden Sinne: Daß Leibniz für die Einwirkung der Monaden aufeinander und den noch zu diskutierenden Zusammenhang zwischen monadischen und mechanischen Prozessen keine Erklärung im wissenschaftlichen Sinne liefert, liegt nicht daran, daß die Frage unsinnig ist, sondern daß er ein Modell von Verursachung zugrunde legt, das auf der Substanzontologie beruht. "Leibniz in particular is interested not so much in determining when causal relations can be said to obtain, nor in defining causation in non-causal terms, as in understanding the nature of such causal relations, particularly in terms of the causal efficacy of substances."(59)

⁹²GPh VI, 540f/ Phil.Schr.IV: Betrachtungen über die Prinzipien des Lebens, 333-335. "Daher verändern, meinem System zufolge, die Seelen oder Lebensprinzipien nichts am gewöhnlichen Lauf der Körper, und nicht einmal Gott geben sie *Gelegenheit* dazu. Die Seelen folgen ihren Gesetzen, die in einer gewissen Entwicklung der Vorstellungen, entsprechend Gütern und Übeln, bestehen; und auch die Körper folgen ihren Gesetzen, die in den Regeln der Bewegung bestehen. Und dennoch begegnen sich diese beiden Seinsbereiche von völlig verschiedener Art und stimmen miteinander überein wie zwei vollkommen nach demselben Maß eingerichtete Uhren, wenn auch vielleicht von gänzlich verschiedener Konstruktion. Das ist es, was ich prästabilierte Harmonie nenne."

⁹³GPh VI, 542/ Phil.Schr.IV: Betrachtungen über die Prinzipien des Lebens, 337. "Es sind dies gleichsam zwei Reiche, das eine der Wirkursachen, das andere der Zweckursachen, deren jedes für sich in jedem Detail genügt, alles zu erklären, so als ob es das andere gar nicht gäbe. Doch bei der Gemeinsamkeit ihres Ursprungs kommt das eine nicht ohne das andere aus, denn sie fließen aus einer Quelle, in der die Macht, welche die Wirkursachen schafft, und die Weisheit, welche die Zweckursachen regelt, sich vereinigt finden."

⁹⁴Vgl. I. Leclerc (1980): "Whitehead ist hier hervorgehoben worden, ... weil es ihm am besten gelungen ist, die Problematik der Philosophie der Natur wieder aufzugreifen, und weil er die erste große Philosophie der Natur unter Bezugnahme auf die Entwicklungen in der Naturwissenschaft in diesem Jahrhundert geschaffen hat." (123)

⁹⁵CN 3/ BN 6. Natur ist das, "was wir in der Wahrnehmung durch die Sinne zur Kenntnis nehmen. In dieser Sinneswahrnehmung wird uns etwas bewußt, was nicht gedacht und gegenüber dem Denken, dem es vorliegt, eigenständig ist. Diese Eigenschaft, in sich abgeschlossen und dem Denken verfügbar zu sein, liegt am Grunde der Naturwissenschaften. Sie bedeutet, daß man sich die Natur als geschlossenes System denken kann, dessen wechselseitige Beziehungen nicht die Darlegung der Tatsache erfordert, daß über sie nachgedacht wird."

⁹⁶SMW 23f/ WMW 31: "Der Glaube an die Vernunft ist das Vertrauen, daß sich die Dinge ihrer innersten Natur nach in einem Einklang befinden, der bloße Willkür ausschließt. Dabei handelt es sich um den Glauben, daß wir auf dem Grund der Dinge nicht bloß willkürliche Geheimnisse finden. Der Glaube an die Naturordnung, der das Wachstum der Wissenschaft ermöglicht hat, ist Ausdruck einer noch tieferen Überzeugung. Diese läßt sich nicht durch irgendeine induktive Verallgemeinerung rechtfertigen. Sie entspringt einer direkten Einsicht in die Natur der Dinge, wie sie sich in unserer eigenen unmittelbar gegenwärtigen Erfahrung darstellt. Man braucht sich nicht von seinem Schatten zu trennen. Diesen Glauben zu erfahren, heißt wissen, daß wir, wenn wir selbst sind, mehr sind als wir selbst; heißt wissen, daß unsere Erfahrung, so dunkel und bruchstückhaft sie ist, doch die tiefsten Tiefen der Realität auslotet; daß isolierte Einzelheiten, um überhaupt sie selbst zu sein, zu einem System der Dinge gehören müssen; es heißt wissen, daß dieses System die Harmonie der logischen Rationalität und die Harmonie der ästhetischen Vollendung einschließt."

⁹⁷FR 45-48/ FV 48-50.

⁹⁸CN 28/ BN 25.

⁹⁹CN 29/ BN 25.

¹⁰⁰CN 5/ BN 8f. "Wir denken 'homogen' über die Natur, wenn wir, ohne über das Denken oder das sinnliche Bewußtsein nachzudenken, über sie nachdenken, und wir denken 'heterogen' über die Natur, wenn wir in Verbindung mit dem Denken, dem sinnlichen Bewußtsein oder in Verbindung mit beiden über sie nachdenken. Ich verstehe die Homogenität des Denkens über die Natur auch so, daß jeder Bezug auf moralische oder ästhetische, entsprechend zur Aktivität des Selbstbewußtseins lebhaft erfaßte Werte ausgeschlossen ist."

¹⁰¹FR 9/ FV 12f. "Zwischen den materiellen Bestandteilen eines Organismus sind noch nie Reaktionen beobachtet worden, die irgendwie gegen die physikalischen und chemischen Gesetze der anorganischen Natur verstoßen. Aber dies ist eine Aussage, die sehr verschieden von der weitergehenden Behauptung ist, daß es keinerlei andere Prinzipien gibt, die bei diesen Vorgängen eine Rolle spielen können."

¹⁰²MT 154. "Science can find no creativity in nature; it finds mere rules of succession. These negations are true of natural science. They are inherent in its methodology."

¹⁰³FR 43/ FV 45f. "Zwar kann eine Theorie auch innerhalb ihres Geltungsbereichs als in sich widersprüchlich und falsch erkannt werden und ist dann zu verwerfen. Hat sie sich jedoch erst einmal für eine bestimmte Fragestellung und einen bestimmten Bereich bewährt, verliert sie ihre Geltung erst, wenn man sie auf einen anderen Bereich anwendet und zu anderen Sichtweisen in Beziehung setzt." ¹⁰³ "Die richtige Frage muß heißen: 'Unter welchen Umständen ist dieses Gesetz wahr, und unter welchen ist es falsch?'" - Nicht nur die Methode, auch die Grundbegriffe einer Theorie haben nur einen eingeschränkten Anwendungsbereich: "Im zwanzigsten Jahrhundert hat dieser von Galilei und Newton formulierte Begriff (des materiellen Körpers, R.K.) seinen Rang als Grundbegriff der Physik verloren und sich als eingeschränkter, nur für spezielle Fragestellungen brauchbarer Begriff herausgestellt." (AoI 146/ AI 285) Die Einsicht in die Grenzen des Anwendungsbereichs der Newtonschen Physik kam ... durch die Relativitäts- und Quantentheorie. "Newtons Gesetze waren nicht falsch, sie waren nur unvorsichtige Verallgemeinerungen. Und auch Einsteins Formeln sind nicht falsch, sondern ebenfalls unvorsichtige Verallgemeinerungen. Wir wissen heute, welche einschränkenden Zusätze wir bei den Newtonschen Gesetzen machen müssen, bei denen von Einstein wissen wir es noch nicht." (FR 42f/ FV 45)

¹⁰⁴NL 16.

¹⁰⁵D.R.Fowler: Retrospective of Alfred North Whitehead (1976), zeichnet chronologisch den Weg nach, der Whitehead von der Physik zu seiner spekulativen Kosmologie geführt hat. Schon in 'Concept of Nature' (1920) hat Whitehead weitgehend die Revision der Grundbegriffe der klassischen Physik vollzogen. Aber erst im metaphysischen Spätwerk werden die Fragen nach dem Verhältnis von Natur und Bewußtsein, nach Werten und Zielen einbezogen. "Probably, the single most important development is the inclusion of human experience as an aspect of nature." (56) Dieser Schritt ist, wie wir sehen werden, eine Voraussetzung für die Überwindung des Dualismus von erkennendem Geist und erkannter Natur.

¹⁰⁶CN 28/ BN 24f. "Die Wissenschaftsphilosophie ist die Philosophie des wahrgenommenen Dinges und sollte nicht mit der Metaphysik der Wirklichkeit verwechselt werden, deren Feld beide, den Wahrnehmenden und das Wahrgenommene, umfaßt."

¹⁰⁷Einen geschichtlichen Überblick über die wesentlichen Positionen von der Antike bis zur Gegenwart, die wir auch in dieser Arbeit durchlaufen haben, gibt: K. Mainzer: Materie. Von der Urmaterie zum Leben (1996).

¹⁰⁸NL 30-35.

¹⁰⁹AoI 157/ AI 302; - auch: MT 134f.

¹¹⁰SMW 72/ WMW 74. Die einfache Lokalisierbarkeit, deren Kritik sich als eine Grundlage von Whiteheads relationaler Ontologie erweisen wird, ist folgendermaßen definiert: "Sagt man, ein Stück Materie habe eine *einfache Lokalisierung*, so heißt das: Um seine raumzeitlichen Relationen auszudrücken, ist es angemessen zu zeigen, daß es ist, wo es ist, nämlich in einem abgegrenzten endlichen Gebiet des Raumes und verteilt über einen abgegrenzten endlichen Zeitschnitt, wobei es nicht auf irgendeinen wesentlichen Bezug der Relationen des Materiestücks zu anderen räumlichen Gebieten und anderen Zeitschnitten ankommt."

¹¹¹CN 21/ BN 19. "Was wir im Raum finden, ist das Rot der Rose, der Duft des Jasmins und der Krach der Kanonen."

¹¹²M.Hampe (1990)(b) 41-70.

¹¹³CN 30f/ BN 27. Die Natur zerfällt "in zwei Abteilungen, nämlich in die in das Bewußtsein aufgenommene Natur und diejenige Natur, die die Ursache des Bewußtseins ist. Die Natur, die das in das Bewußtsein aufgenommene Faktum ist, behält das Grünsein der Bäume in sich, den Gesang der Vögel, die Wärme der Sonne und das Gefühl von Samt. Die Natur, die die Ursache des Bewußtseins ist, ist das zusammengereimte System der Moleküle und Elektronen, die den Geist zur Hervorbringung des Bewußtseins der erscheinenden Natur anregen. Der Treffpunkt beider Naturen ist der Geist, wobei die verursachende Natur hinein- und die erscheinende Natur herausfließt."

¹¹⁴NL 30f: "Matter has been identified with energy and energy is sheer activity; the passive substratum composed of self-identical enduring bits of matter has been abandoned. ... in the modern concept the group of agitations which we term matter is fused into its environment. There is no possibility of a detached, self-contained local existence. The environment enters into the nature of each thing."

¹¹⁵M.Èapek (1961) 195-218, insb. 195-199; 205-211. - H.P.Stapp: Whiteheadian Approach to Quantum Theory and the Generalized Bell's Theorem (1979).

¹¹⁶Vgl. hierzu B.d'Espagnat (1980): Einstein, Podolsky und Rosen konstruierten ein Experiment, mit dessen Hilfe sie die Unvollständigkeit der Quantentheorie und die Gültigkeit von Einsteins physikalischem Realitätsverständnis nachweisen wollten. Hiernach gilt, daß 1. die physikalische Realität unabhängig vom menschlichen Beobachter sein muß; 2. eine Vielzahl von Einzelfällen eine allgemeine Gesetzmäßigkeit bestätigt; und 3. sich jede Wechselwirkung zwischen Ereignissen höchstens mit Lichtgeschwindigkeit überträgt, so daß diese sich bei einer bestimmten Entfernung nicht mehr beeinflussen können. Durch ein Experiment, das die Korrelationen zwischen Ereignissen an voneinander entfernten Stellen überprüft, ergibt sich jedoch ein Widerspruch zu diesen Annahmen. "Wenn nämlich die Einstein-Separierbarkeit verletzt ist, so sind Teilchen oder Teilchensysteme, die man bisher für einzelne Objekte hielt, möglicherweise gar nicht trennbar, sondern bilden ein unteilbares Ganzes. In einer solchen Welt könnte zwar die Vorstellung einer unabhängig von unserem Wissen existierenden Realität aufrecht erhalten werden, doch hätte diese Vorstellung der Realität eine veränderte Bedeutung und unterschiede sich von dem, was wir aufgrund der täglichen Erfahrung für Realität halten."(81)

¹¹⁷AoI 157f/ AI 302-304; "Die moderne Physik hat den Standpunkt der eindeutigen Lokalisierbarkeit aufgegeben. Die physischen Dinge, die wir als Sterne, Planeten, Felsbrocken, Moleküle, Elektronen, Protonen und Energiequanten bezeichnen, muß man sich als Modifikationen eines Feldes vorstellen, das sich über die Gesamtheit von Raum und Zeit erstreckt. ... In der Physik ist das Ding mit dem identisch, was es tut, und was es tut, ist eben genau diese Ausbreitung eines Erregungsvorgangs. ... Außerdem folgt - wenn wir die Eindeutigkeit der Lokalisierung fallen lassen -, daß sich in jedem beliebigen Raum-Zeitabschnitt eine unübersehbare Vielfalt physischer Dinge überlagert. Was in einem bestimmten Raum-Zeitabschnitt physisch der Fall ist, resultiert aus dem Einfluß, der von sämtlichen physischen Dingen des ganzen Universums auf diesen Bereich ausgeübt wird." - auch: MT 137-140.

¹¹⁸PaR 222/ PR 407 : "Damit ist das Universum ein kreatives Fortschreiten ins Neue. Die Alternative zu dieser Lehre ist ein statisches, morphologisches Universum."; - auch: SMW 126ff; 134/ WMW 122ff; 130.

¹¹⁹PaR 49f/ PR 109. „Wir befinden uns in einer summenden Welt, inmitten einer Demokratie von Mitgeschöpfen; wohingegen die orthodoxe Philosophie ... uns nur zwischen einsame Substanzen stellen kann, die alle scheinhafte Erfahrungen machen."

¹²⁰SMW 72/ WMW 74. "Meine Argumentation geht dahin, daß es unter den primären Elementen der Natur, wie wir sie in unserer unmittelbaren Erfahrung auffassen, kein einziges gibt, das diese Eigenschaft der einfachen Lokalisierung aufweist."

¹²¹PaR 20/ PR 61. "Die Abgegrenztheit einer Tatsache beruht auf ihren Formen."

¹²²Auch naturwissenschaftlich ist das Problem der Formentstehung ungelöst: I.Prigogine - I.Stengers: Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens (1981²) 173f. - Ebenso R.Sheldrake: Das Gedächtnis der Natur. Das Geheimnis der Entstehung der Formen in der Natur (1991⁵) 100-129.

¹²³SMW 107/ WMW 106. "Der Berg dauert. Wenn er aber nach Äonen abgetragen wurde, dann ist er weg. Wenn sich ein Ebenbild erhebt, dann ist es doch ein neuer Berg. Eine Farbe ist zeitlos. Sie spukt durch die Zeit wie ein

Geist. Sie kommt und geht. Aber wo sie kommt, ist sie dieselbe Farbe. Sie überlebt weder, noch lebt sie. Sie erscheint, wenn sie gebraucht wird."

¹²⁴I. Leclerc: Whitehead and the Theory of Form (1964), betont zu Recht, daß der ursprüngliche Ausgangspunkt für die Theorie der zeitlosen Gegenstände nicht in metaphysischen Überlegungen liegt, sondern aus wissenschaftstheoretischen Erörterungen hervorgeht und erst später unter metaphysischen Erwägungen ausgestaltet wurde: "Already quite early the entire unsatisfactoriness of a nominalistic conception of form was evident to Whitehead from scientific considerations which led him to his theory of 'objects'. The later metaphysical considerations left him in no doubt on this point. Nominalism in the end leaves the relevance of thought to things without explanation. Whitehead saw clearly, with Plato, that to recognize an element of form exhibited in common by many actualities necessitates finally that we acknowledge form as a distinct metaphysical category. ... To say that many actualities exemplify a form in common implies that in some fundamental sense the form must transcend the individual exemplifications." (127) Leclerc arbeitet die relationale Bestimmtheit der Formen heraus, ohne allerdings auf die Differenz im Begriff der Möglichkeit im Vergleich zur aristotelischen Terminologie einzugehen.

¹²⁵Die Wahl dieses schwierigen Begriffs begründet Whitehead folgendermaßen: "Diese transzendenten Einzelwesen sind 'Universalien' genannt worden. Ich ziehe den Ausdruck 'zeitlose Gegenstände' (eternal objects) vor, um mich von Voraussetzungen zu befreien, die aufgrund seiner langen philosophischen Geschichte bei dem ersten Terminus anklingen. Zeitlose Gegenstände sind daher ihrer Natur nach abstrakt. Mit 'abstrakt' meine ich, daß das, was ein zeitloser Gegenstand an sich ist - das heißt, in seinem Wesen -, ohne Bezug auf *ein* besonderes Erfahrungsereignis verständlich ist. Abstrakt zu sein bedeutet, besondere konkrete Ereignisse des wirklichen Geschehens zu transzendieren. Aber ein wirkliches Ereignis zu transzendieren bedeutet nicht, von ihm getrennt zu sein. Ich behaupte im Gegenteil, daß jeder zeitlose Gegenstand seine eigene Verbindung zu jedem Ereignis hat, die ich als seine Weise des Eintretens in dieses Ereignis bezeichne. Zum Verständnis eines zeitlosen Gegenstandes muß man also folgendes kennen: 1) seine besondere Individualität, 2) seine allgemeinen Beziehungen zu anderen zeitlosen Gegenständen als geeignet, in wirklichen Ereignissen realisiert zu werden, und 3) das allgemeine Prinzip, das sein Eintreten in besondere wirkliche Ereignisse zum Ausdruck bringt." (SMW 197/ WMW 185f)

¹²⁶Auch im Verhältnis der zeitlosen Gegenstände zu wirklichen Einzelwesen ist die Anknüpfung an platonisches Denken offensichtlich, wie Hampe (1990) betont: "Die Relation zwischen *actual entities* und *eternal objects*, die *ingression*, ist ein Nachfolger der Platonischen *Methexis* oder der scholastischen Relation des *Attributeins*. Aber sie ist von diesen Relationen insofern unterschieden, als das fundamentale Partikulare, das eine Eigenschaft instantiiert, keine andauernde Substanz darstellt, sondern ein werdendes Ereignis, das nie wirklich ist. Whitehead sieht sich hier ganz in Übereinstimmung mit der Beschreibung der immerwährenden Welt in der Platonischen Kosmologie." (105)

¹²⁷PaR 149/ PR 280. Dieser "behält ... die Botschaft von Alternativen, die das wirkliche Einzelwesen vermieden hat."

¹²⁸PaR 65/ PR 136. Kein wirkliches Einzelwesen ist allein durch Universalien zu charakterisieren, da der Akt der Synthese nie unabhängig von den konkreten Bedingungen ist. Whitehead unterscheidet zwei verschiedene Formen von *Potentialität*, die für die Selbsterschaffung eines wirklichen Einzelwesens konstitutiv werden. Neben den zeitlosen Gegenständen handelt es sich um *die Determinanten der konkreten Situation*, in der sich das Werden vollzieht: "Daher haben wir relativ zu irgendeinem wirklichen Einzelwesen eine 'gegebene' Welt von abgeschlossenen wirklichen Einzelwesen und eine 'reale' Potentialität, die das Datum für das Schöpferische jenseits dieses Standpunkts bildet."

¹²⁹PaR 222f/ PR 406.

¹³⁰PaR 88/ PR 175. "Die dem Universum inhärente Freiheit beruht auf diesem Element der Selbst-Verursachung."

¹³¹AoI 237f/ AI 421. "Dies sind die Weisen, wie das Vergangene im Gegenwärtigen lebt: Es ist Verursachung. Es ist Gedächtnis. Es ist die Wahrnehmung des Abkünftigeins. Es ist die emotionale Anpassung an eine gegebene Situation, die emotionale Kontinuität des Vergangenen im Gegenwärtigen. Es ist das fundamentale Element, aus dem die schöpferische Selbstbetätigung jedes zeitlichen Vorgangs entspringt. Vergehen ist nichts weiter als der Beginn des Werdens. Wie das Vergangene vergeht bestimmt, wie das Zukünftige wird."

¹³²PaR 150f/ PR 282f; "Ein wirkliches Einzelwesen ist zugleich das Produkt der wirkenden Vergangenheit und, mit Spinozas Ausdruck, *causa sui*." - auch: MT 96.

¹³³Ob mit dieser Konzeption der Energieerhaltungssatz gewahrt bleibt, läßt Whitehead offen; schließlich, so argumentiert er, sei der Energieerhaltungssatz eine empirische und daher nicht vollständig zu verifizierende Grundannahme (MT 168). Aus heutiger Sicht kann man hinzufügen, daß er für physikalische Prozesse der Selbstorganisation, die sich nur in offenen Systemen vollziehen, nicht anwendbar ist, es sei denn, man bezöge das ganze Universum ein.

¹³⁴FR 25f/ FV 29f. "Im physischen Erleben werden gewisse Gegebenheiten als Fakten aufgefaßt. ... Nun ist aber jeder Erlebnsvorgang bipolar, nämlich ein psychisch-geistiges Erleben, das mit dem physischen Erleben

verknüpft ist. Und mit dem psychisch-geistigen Erleben verhält es sich umgekehrt wie mit dem körperlichen Erleben: in ihm werden Formen der Bestimmtheit abgelöst von einzelnen physischen Erlebensvorgängen erfaßt, gleichzeitig aber abstrakt auf das hin bewertet, was sie zu einem solchen Erlebensvorgang beitragen *können*."

¹³⁵PaR 276/ PR 502: "Das physische Empfinden empfindet eine reale Tatsache; das begriffliche Empfinden wertet eine abstrakte Möglichkeit. Das neue Datum ist die Vereinbarkeit zwischen der Tatsache als empfundenem und dem zeitlosen Gegenstand als einem Datum im Empfinden."

¹³⁶Zu den Stufen des psychischen Erlebens vom Materiellen bis zum Urteilsvermögen und der spekulativen Vernunft: FR 26-28/ FV 30-32.

¹³⁷SMW 47/ WMW 51.

¹³⁸Wie Heisenberg greift Whitehead auf Anregungen des 'Timaios' zurück: "Im *Timaios* bekräftigt Platon, daß die Natur aus Feuer und Erde mit Luft und Wasser als ihren Mittelgliedern gemacht ist, so daß 'sich das Feuer ebenso zur Luft wie die Luft zum Wasser und wie die Luft zum Wasser, so das Wasser zur Erde sich verhalten sollte.' Er schlägt auch eine molekulare Hypothese für diese vier Elemente vor. Nach dieser Hypothese hängt alles von der Gestalt der Atome ab; für die Erde ist sie kubisch und für das Feuer pyramidenförmig. Die Physiker heutzutage diskutieren erneut die Struktur des Atoms, und seine Gestalt ist kein unerheblicher Faktor dieser Struktur. ... Der Grundzug seiner (Platons, R.K.) Ideen ist dem der modernen Wissenschaft vergleichbar. Er verkörpert Begriffe, die jede naturphilosophische Theorie beibehalten und in gewissem Sinne erklären muß." (CN 17f/ BN 17)

¹³⁹S.D.Ross: *Perspective in Whitehead's Metaphysics* (1983), sieht den entscheidenden Beitrag Whiteheads zur Metaphysik des 20. Jahrhunderts darin, daß er zeigt, wie die Einheit der Wirklichkeit auf der Vielzahl von Perspektiven beruht: "To be is to be in perspective." (265)

¹⁴⁰SMW 80/ WMW 81. "Mir geht es darum, daß eine weitere Phase des provisorischen Realismus notwendig ist, um das wissenschaftliche Schema umzuarbeiten und auf den elementaren Grundbegriff des *Organismus* zu stützen."

¹⁴¹MT 161. "Thus there is a unity of the body with the environment, as well as a unity of body and soul into one person."

¹⁴²MT 115f.

¹⁴³MT 22.

¹⁴⁴SMW 193f/ WMW 181-183.

¹⁴⁵Zum Vergleich von Leibniz und Whitehead auch: A.Lichtigfeld: *Leibniz und Whitehead. Eine vergleichende Untersuchung ihrer metaphysischen Grundbegriffe und deren Weiterentwicklung durch Jaspers* (1971). Für unser Thema wesentlich ist der Vergleich des Prinzips des zureichenden Grundes mit dem der 'creativity', der Monadenlehre mit den 'actual entities' und schließlich den Wesenheiten mit den 'eternal objects'.