

**carolyn
merchant**

mit einer einföhrung
von christine bauhardt

**der tod der
natur**

ökologie, frauen und
neuzeitliche
naturwissenschaft

 **oekom**

Bibliothek der Nachhaltigkeit

Leibniz und Newton

Die Welt, in der wir leben, haben uns Isaac Newton und Gottfried Wilhelm von Leibniz vermacht. Ungeachtet aller Fortschritte in der Relativitäts- und Quantentheorie, die das 20. Jahrhundert erzielt hat, ist die Wirklichkeit, wie sie sich unserem »gesunden Menschenverstand« darbietet, noch immer die Welt der klassischen Physik. Das Vermächtnis Newtons ist die brillante Synthese der galileischen terrestrischen Mechanik mit der kopernikanisch-keplerschen Astronomie; das Vermächtnis Leibniz' ist die Dynamik – die Grundlage des allgemeinen Gesetzes von der Erhaltung der Energie. Beide Leistungen sind fundamental in ihrer Allgemeinheit; sie beschreiben und gelten für das gesamte Universum. Die klassische Physik und die ihr zugehörige Denkweise strukturieren unser Bewusstsein; so glauben wir an eine Welt, die sich zusammensetzt aus atomaren Teilchen; aus trägen Körpern, die sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen, solange sie nicht von einem anderen Körper gezwungen werden, von ihrer geradlinigen Bahn abzuweichen; aus Objekten, die wir durch die Brechung des Lichts von unterschiedlicher Frequenz sehen; aus bewegter Materie, die verantwortlich ist für jene Fülle von Farben, Klängen, Gerüchen, Geschmacks- und Tastempfindungen, die wir als Menschen so lieben. Die meisten von uns nehmen in ihrem Alltag diese Lehren als gegeben hin, ohne groß über ihren Ursprung oder die mit ihnen verbundenen Wertvorstellungen nachzudenken. Für Newton und Leibniz und deren Anhänger war die Lage hingegen nicht so eindeutig. Die beiden Philosophen sahen sich durch eine tiefe Kluft voneinander getrennt, was ihre Mechanik, ihre Philosophie und ihren Gottesglauben betraf.

Das Problem, das die Mechanisierung der Welt für die Generation nach Descartes und Hobbes aufwarf, war eben gerade die Frage nach dem »Tod der Natur«. Wenn die Grundprinzipien, wie für die erste Generation der Mechanisten, Materie und Bewegung waren oder auch, wie bei Newton, Materie, Bewegung, leerer Raum und Kraft, dann

blieb immer noch die entscheidende Frage ungelöst, wie in einem toten Kosmos die Bewegung der Lebensformen zu erklären war. Mit der dualistischen Lösung Descartes' war Newton nicht zufrieden; sie reduzierte den Menschen auf einen Geist in der Maschine und verwies die Tiere in die Kategorie bloßer Tier-Maschinen. Der monistische Materialismus Hobbes', der Wille und Geist noch weiter – auf materielle Bewegung – reduzierte, beschwor das Gespenst des Atheismus herauf. Auch konnte sich Newton ebenso wenig wie die Schule von Cambridge, in der er aufgewachsen war, mit dem pantheistischen Gedanken der Immanenz Gottes in der Materie befreunden; denn diese Annahme war mit radikalen geistigen und gesellschaftlichen Konsequenzen verbunden. Gerade diese Position nahm er in den »Queries« zur lateinischen Ausgabe der »Opticks« 1706 aufs Korn: »Und dennoch dürfen wir die Welt nicht als den Leib Gottes betrachten, noch ihre verschiedenen Teile als die Teile Gottes«. ¹ Gott war weder ein belebtes Tier in großem Maßstab noch die Weltseele.

Trotzdem war die folgenreichste Darstellung der neuen mechanischen Philosophie, Newtons »Philosophiae Naturalis Principia Mathematica« (1687), als solche zugleich die Quintessenz der toten Welt, die aus dem mechanistischen Denken resultierte. Während des langen, komplizierten Klärungsprozesses seiner Ansichten hatte Newton doch hartnäckig an *einem* kennzeichnenden Merkmal des mechanistischen Denkens festgehalten – dem Dualismus von passiver Materie und der äußerlich einwirkenden Kraft. Allerdings verbesserte er seine Ontologie auf signifikante Weise. Die »Principia« und die »Opticks« überführten die mechanistische Philosophie in eine mechanistische Naturwissenschaft, indem sie der ontologischen Vierfaltigkeit von Materie, Bewegung, Kraft und leerem Raum den einfacheren – von Descartes und Hobbes postulierten – von bewegter Materie erfüllten Raum gegenüberstellten.

Für Descartes war die Materie träge und passiv gewesen: Körper verharrten in einem Zustand der Ruhe oder der geradlinigen Bewegung, solange nicht ein anderer beweglicher Körper auf sie einwirkte; eine Bewegungsänderung resultierte aus dem Kontakt von Körpern. Newton löste sich von der strengen Passivität, die die frühere mechanistische

Philosophie der Materie zugeschrieben hatte, und brachte sie statt dessen in Verbindung mit einer komplexen, überlappenden Gruppe von passiven Kräften; allerdings behielt er gleichwohl die Grundannahme bei: »Materie ist ein passives Prinzip und kann sich nicht selbst bewegen«. ² Durch seine *vis insita* (eingeborene Kraft) verharrt ein Körper im Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung – einem Zustand, der nur unter Schwierigkeiten geändert werden kann. Die *vis inertia*: (Kraft der Trägheit) ist jene Kraft körperhafter Materie, durch die ein Körper sich einer äußerlich einwirkenden Kraft widersetzt. Die eingeborene *vis conservans* (erhaltende Kraft) speichert die Vorwärtsbewegung eines Körpers durch eine Abfolge von Impulsen. ³

Wie Descartes suchte Newton die Ursache für Bewegungsänderungen in äußerlichen Kräften, nicht wie der Organismus, in einer inneren Wirkkraft. Seine *vis impressa* ist eine von außen »aufgezwungene« Kraft, die auf den Körper einwirkt und eine Veränderung seines Zustandes der Ruhe oder Bewegung auslöst. Der Materie äußerlich sind auch diverse Wirkprinzipien wie Schwerkraft, Fermentation und Kohäsion, die man braucht, um Veränderungen und Wirkungen zu erklären, die nicht durch äußere Einwirkung hervorgerufen werden. Die Kraft der Gravitation ist, anders als die aufgezwungenen Kontaktkräfte, über Entfernung hin wirksam, wobei die gegenseitige Anziehungskraft der Materiepartikel proportional zum inversen Quadrat ihrer Entfernung ist ($1/r^2$).

Die Mathematisierung des Weltbildes, die in Newtons »Principia« entwickelt wird und, wie gesagt, auf dem Dualismus von passiver Materie und äußerer Kraft basiert, verkörpert den Siegeszug der mechanistischen Naturanalyse. Das mechanistische Denken tilgt aus der Beschreibung der Natur alle Konzepte, die in der älteren, organischen Naturbeschreibung entscheidend waren – räumliche Hierarchie, Wert, Zweck, Harmonie, Gleichheit, Form –, kennt nur noch eine materielle und eine bewirkende Ursache: Materie und Kraft. Bewegung ist kein organischer Prozess, sondern der temporäre Seinszustand eines Körpers im Verhältnis zum Bewegungs- oder Ruhezustand anderer Körper. Die mathematisierenden Tendenzen im Newtonschen Denken unterstreichen nicht den Prozess der Veränderung,

sondern den Widerstand gegen Veränderung, die Erhaltung der Bewegung eines Körpers, Planeten und Satelliten als ideale Sphären und punktuelle Quellen von Schwerkraft; sie sind Beweis für das Interesse der mechanischen Philosophen an geometrischer Idealisierung, Stabilität, Struktur, Sein und Identität, nicht aber an organischem Fließen, Veränderung, Werden und Prozess. Im mechanistischen Denken wird also der Primat des Prozesses abgelöst von der Stabilität der Struktur.

Völlig im Einklang mit dieser Neustrukturierung des Kosmos in passive Materie und äußere Kraft steht die Teilung der Materie in atomare Teile, die durch leeren Raum voneinander getrennt sind. Das Buch der Natur ist nicht mehr in Symbolen, Zeichen und Signaturen geschrieben, sondern in Korpuskeln. Die atomistische Analyse der Materie wird letztlich zum Vorbild für die atomistische Aufspaltung von Daten, Problemen und Ereignissen in globalem Maßstab.

In den beiden Jahrzehnten nach Veröffentlichung der »Principia« dachte Newton über ein atomistisches Konzept nach, in dem die Materieteilchen überall im leeren Raum verteilt waren und durch das Einwirken äußerer Kräfte neue Konfigurationen eingehen konnten. Seine Spekulationen über die atomare Struktur, wie sie sich in der Ausgabe der »Principia« von 1713 und in den »Queries« zu den Ausgaben der »Opticks« von 1706 und 1717 finden, wurden zum Ausgangspunkt für experimentierende Philosophen des 18. Jahrhunderts, die die Aufgabe lösen wollten, bekannte Phänomene auf einfache Gesetze zurückzuführen, die, wie das Gesetz der Schwerkraft, geeignet waren, mechanische, chemische, elektrische und thermische Beobachtungen zu quantifizieren. Darüber hinaus dienten die Gesetze von Newtons mechanischem »Weltsystem«, die eine geordnete Bewegung der irdischen und himmlischen Körper voraussagten, als kosmologisches Muster für die Einrichtung der politischen und wirtschaftlichen Ordnung der englischen Gesellschaft. Erschienen in der Zeit der Restauration nach den Wirren des englischen Bürgerkriegs, förderten die »Principia« die Sache der Latitudinärer, die für Ordnung und Mäßigung in religiösen und politischen Dingen eintraten.⁴ Außerdem war der begriffliche Rahmen des Buches, mit seiner Lehre von der äußerlich einwirkenden Kraft und der passiven, in umgruppierbare Bestandteile zerfallenden Materie, auch

geeignet, auf subtile Weise die für eine progressive Wirtschaftsentwicklung erforderliche Beherrschung und Bearbeitung der Natur zu legitimieren. Wenn zuletzt, wie es im 18. Jahrhundert geschah, noch der religiöse Rahmen fortfiel, der den Menschen zum Glauben an das ständige Walten Gottes und zur Erreichung des Standes der Gnade verpflichtete, musste die geistige Arroganz des Menschen gegenüber der Natur noch stärker werden.

Auch Leibniz entwickelte eine mechanistische Naturphilosophie. Seine Welt körperlicher Phänomene wird regiert von Wirkursachen und mechanischen Gesetzen, die wie in der Newton'schen Mechanik von einem rationalen Schöpfer aufgestellt worden sind; diese Theorie hat Folgen für die rationale Verwaltung der Natur, die zum menschlichen Fortschritt führen wird.

Leibniz definiert in seiner Dynamik, die er in den Jahren 1686–1695 ausarbeitet, die »Kraft« eines bewegten Körpers als Produkt aus der Quantität der Materie und der Entfernung, durch die er beschleunigt fällt. Diese lebendige Kraft oder *vis viva* (mv^2 oder Masse mal Quadrat der Geschwindigkeit; heute als kinetische Energie bezeichnet: $\frac{1}{2} mv^2$), bleibt bei jedem elastischen Aufprall erhalten. Bei halbelastischen und unelastischen Kollisionen wird sie zeitweilig in den kleinen Teilchen der Materie des Körpers gespeichert und geht daher nicht an das Universum verloren.⁵

Für Leibniz war der Begriff »Kraft« die Grundlage für das Verständnis des phänomenalen wie des spirituellen Universums. Die tätige primitive Kraft, das Wirken oder Streben auf einen künftigen Zustand hin (später als das Wesen der Monade definiert), ist eine echte Substanz, während die bei der Wechselwirkung von Körpern beobachtete derivative Kraft (mv^2) nicht wirklich echt ist, sondern in der primitiven Kraft gründet und den Naturgesetzen unterworfen ist. Körperliche Gegenstände sind keine Substanzen, sondern Ansammlungen verwirrter Geister (Monaden), die als ausgedehnte Körper wahrgenommen werden. Die Eigenschaften dieser vermeintlich ausgedehnten Körper – Größe, Gestalt, Trägheit, Undurchdringlichkeit und Bewegung – sind in den Seinszuständen der sie konstituierenden Monaden »wohl fundiert«. Leibniz rechnet also die Ausdehnung, für Descartes eine Sub-

stanz, zur Welt der wohlfundierten Phänomene (*phaenomena benefundata*), da Ausdehnung und Bewegung für ihn lediglich Attribute phänomenaler Körper sind, während Kraft etwas Wirkliches ist. Trägheit oder Passivität, für Descartes und Newton eine wesentliche Eigenschaft der Materie, ist für Leibniz einfach ein Ausdruck der Begrenztheit, die der Monade anhaftet, weil sie ihr Leben an das sich entfaltende Leben und Wirken aller anderen Monaden anpassen muss. Mechanische Phänomene gehorchen den Gesetzen der bewirkenden Verursachung, während Monaden oder echte Substanzen von finalen Ursachen regiert werden.⁶

Die Natur ist durch rationales Begreifen und effizientes Handeln beherrschbar. Trotz des Umstandes, dass »gewisse Teile [der Erde] wieder verwildern oder wieder zerstört und verschlechtert werden«, wird letzten Endes doch der ganze Globus kultiviert werden und einen gartenähnlichen Charakter annehmen. Leibniz' Optimismus bezüglich des Fortschritts der menschlichen Zivilisation und der inneren Weiterentwicklung des Weltalls insgesamt diente den Aufklärungsphilosophen des 18. Jahrhunderts als Richtschnur. »Zu der allgemeinen Schönheit und Vollkommenheit der Werke Gottes«, so schreibt er, »müssen wir noch einen gewissen perpetuierlichen und sehr freien Fortschritt des ganzen Universums dergestalt anerkennen, dass es stets zu immer größerer Vollkommenheit fortschreitet.«⁷ Manche Kommentatoren haben in der Leibniz'schen Philosophie, mit ihrem Pochen auf selbstgenügsame Unabhängigkeit, innere Entwicklung und Fortschritt, eine Rechtfertigung des Laissez-faire-Kapitalismus sehen wollen.

Leibniz setzte sein Interesse an einer logischen Universalsprache und an der mathematischen Methode für praktische Erfindungen ein, die dem kapitalistischen Geist zugute kamen. Er entwarf eine Rechenmaschine – einen »lebendigen Bankgehilfen«, wie er sagte –, die nach seiner Überzeugung in der Wirtschaft, beim Vermessen, für militärische Belange und in der Astronomie von Nutzen sein würde. Er tüftelte an einer neuartigen Pumpe, um die Bergwerke im Harz zu entwässern. Er konstruierte auch »katadoptische Röhren« aus Spiegeln und perspektivischen Linsen, um die Wissenschaft der Optik zu ver-

bessern, sowie ein Unterwasserfahrzeug, um das Navigieren in Stürmen, rauer See und im Seekrieg zu erleichtern.

Während die mechanische Analyse der Natur sowohl für Leibniz als auch für Newton ein bedeutsames Element ihres Systems war, gingen die Ansichten der beiden Philosophen über die Rolle Gottes im mechanischen Universum und die eigentliche Natur der Realität weit auseinander. Für Leibniz war nur die Welt der Phänomene mechanisch; die wirkliche Welt der Substanz war organisch. Der Konflikt zwischen Leibniz und Newton in ihren berühmten Debatten von 1716 war in Wirklichkeit ein Konflikt um die Begriffe Gott, Materie und Natur in der organischen beziehungsweise der mechanistischen Tradition. Das Problem, an dem sich die Debatte entzündete, war die Frage nach der Rolle Gottes in einem uhrwerkartigen mechanischen Universum, das gemäß den mathematischen Gesetzen der Natur funktionierte. War Gott ein rationaler Schöpfer, der eine perfekt funktionierende und jederzeit in bestem Zustand befindliche Maschine konstruiert hatte, oder bedurfte die Maschine seines Eingreifens und seiner Pflege, um nicht schadhaft zu werden und letztlich stehenzubleiben?⁸ Leibniz hielt die Annahme, dass die Maschine des Universums des göttlichen Eingreifens bedurfte, für eine Beschneidung der Weisheit und Vorsehung Gottes. Newton und sein theologisches Sprachrohr Samuel Clarke (1675–1729) vertraten dagegen den Standpunkt, dass sich in der providenziellen Sorge Gottes sein Ruhm und seine Macht manifestierten. Die Welt, wie Newton und Clarke sie sahen, hätte auch eine andere sein können, da sie von der freien Betätigung des göttlichen Willens abhing, sie kontinuierlich in ihrem Sein zu erhalten.

Für Leibniz hingegen hätte eine Welt, die zwar durch den Willen Gottes, aber ohne seine Logik erschaffen worden wäre, durchaus schlecht konstruiert und minderwertig ausfallen können. Die existierende Welt muss mit dem Prinzip der Widerspruchsfreiheit verträglich sein; die Wesen auf ihr dürfen nichts aufweisen, wodurch sie einander in ihrem Sein beeinträchtigen oder gar ausschließen würden. Da Gott rational und in den Grenzen der logischen Gesetze verfuhr, als er sie erschuf, ist diese Welt die beste aller möglichen Welten. Allerdings bedarf es noch eines weiteren Prinzips, des des zureichenden Grund-

des, um die Existenz gerade dieser und keiner anderen Welt zu erklären. Dieses zweite Prinzip ist notwendig, um von den Gesetzen der Logik auf die tatsächliche Existenz der Welt kommen zu können. Durch Gott als hinreichendem Grund ist die göttliche Logik eins mit der göttlichen Allmacht als Schöpfer.

Der Unterschied zwischen diesen Gottesbegriffen, die entweder die Vernunft oder die Allmacht Gottes betonen, hängt zusammen mit der Frage, ob das göttliche Gesetz organisch-immanent in der Natur vorhanden ist oder ob die Naturgesetze der Schöpfung von Gott auferlegt worden sind, sowie mit dem Unterschied zwischen der älteren Auffassung, wonach die Natur ein vernunftbegabter Organismus ist, und dem neueren wissenschaftlichen Verständnis der Welt als einer Maschine. In der organischen Analogie der Griechen ordnet die natürliche Welt rational und nach immanenten Gesetzen selber ihre Bewegungen, während das mechanische Weltbild davon ausgeht, dass die Welt weder Leben noch Intelligenz besitzt, weshalb ihre Bewegungen regelmäßig sind und ihr von außen, in Gestalt der Naturgesetze, auferlegt werden. Thomas von Aquin, der den griechischen Gedanken einer der Natur inhärenten Rationalität mit dem christlichen Konzept eines Schöpfers verschmolz, hatte in der Frage des Naturgesetzes eine quasi-immanentistische Auffassung vertreten.⁹

Während die Idee des immanenten Gesetzes auf das Naturverständnis der Stoa zurückgeht, ist die Idee des von außen auferlegten Gesetzes ein Produkt der jüdisch-christlichen Weltsicht. Während der Reformation übernahmen viele Protestanten diese jüdische Vorstellung, dass Gott der Schöpfung seinen Willen und sein Gesetz mitgeteilt habe. Die jüdisch-christliche Betonung der Unmittelbarkeit des Willens und der Macht Gottes hing eng zusammen mit dem Gefühl der Macht über die Natur, das in dem Maße zunahm, wie sich das tätige Alltagsleben mehr und mehr um die Macht der Maschinenteknologie organisierte.

Die Auffassung der Mechanisten – Gassendi, Boyle und Newton – und der offiziellen Wissenschaft basierte auf der Theorie, dass *Dinge*, nicht Beziehungen die eigentliche Wirklichkeit sind; Beziehungen zwischen Dingen werden von außen her, in Gestalt der Naturgesetze, durch Gott auferlegt. Für Leibniz hingegen waren Tätigkeit und Bezie-

hungen etwas Inneres, gemäß der Lehre, dass ein Naturgesetz etwas Quasi-Immanentes sei. Das Verhältnis zwischen der inneren Tätigkeit der Monade und der Immanenz des göttlichen Gesetzes fasst er in seiner Abhandlung »De ipsa natura« (1698) zusammen: »Die Urmaterie ist rein passiv, aber keine vollständige Substanz; sie muss erfüllt werden von einer Seele [...] oder tätigen Urkraft, die ihrerseits *das innere Gesetz ist, das ihr durch das Gebot Gottes auferlegt ist.*«¹⁰ Obwohl Gott ursprünglich die Naturgesetze dem Universum aufprägt, manifestieren sich diese Gesetze in der inneren Entwicklung der gleichzeitigen Zustände aller Monaden und in ihren wechselseitigen Beziehungen.

Leibniz zog einen scharfen Trennungsstrich zwischen seiner eigenen Interpretation der Natur und derjenigen des Mechanisten und Boyle-Nachfolgers Christopher Sturm, der lehrte, dass der Natur ihre Gesetze und äußeren Beziehungen von außen gegeben worden seien.

Für Leibniz war die Welt der Substanz wirklich organisch; jedes Wesen im Universum, vom lebendigen Tier bis hinab zur einfachen Monade, war belebt oder setzte sich aus lebendigen Teilen zusammen. »Es gibt demnach im Universum nichts Ödes, nichts Unfruchtbares, nichts Totes, kein Chaos und keine Verwirrung außer dem Anschein nach.« Monaden als individuelle vitale Substanzen sind durch ihr inneres Prinzip der Veränderung oder des Strebens charakterisiert; jede hat eine Perzeption, die gesteigert oder verringert wird. Die Monaden wirken nur aus ihrem Inneren heraus, durch Entfaltung ihres eigenen inneren Lebens oder ihrer Perzeption; sie wurden am Beginn der Zeit alle zugleich erschaffen und werden am Ende der Zeit alle zugleich vernichtet, können aber nicht auf natürliche Weise sterben oder geboren werden. Für natürliche Einflüsse sind sie undurchdringlich, denn sie »haben keine Fenster, durch die etwas hinein- oder heraustreten könnte.«¹¹ So entsteht Veränderung als Ergebnis eines inneren, immanenten Prinzips und nicht, wie in der Mechanik, aus der Wirkung einer von außen einwirkenden Kraft.

Leibniz hob besonders den Gedanken hervor, dass Leben und Perzeption alle Dinge durchdringen. Der Hauptunterschied zwischen seiner Philosophie und der der Mechanisten liegt in der Idee, dass Substanz Leben ist, nicht tote Materie. Er kritisiert die »Vertreter der neuen

Philosophie«, die »an der Trägheit und Taubheit aller Dinge [inertia rerum et torpor]« festhalten. Alle Materie, hatte er an den jansenistischen Theologen Antoine Arnauld (1612–1694) geschrieben, müsse erfüllt sein von beseelten oder jedenfalls belebten Substanzen.¹²

Wie die Elemente bei Paracelsus oder die Samenkörner beim älteren van Helmont, existieren auch die Wirkungen der Leibniz'schen Monaden in kontinuierlicher wechselseitiger Harmonie. Die Beziehungen zwischen den inneren Zuständen der monadischen Lebensformen bilden die Naturgesetze; das Gesamtergebnis ist eine Übereinstimmung der einzelnen Wirkungen, die das hervorbringt, was für das Ganze und die Vervollkommnung der Welt am besten ist. Jede Monade spiegelt auf ihre Weise das ganze Universum wider; ihr Leben entfaltet sich gleichzeitig und in prästablierter Harmonie mit dem Leben aller anderen Monaden.¹³

Leibniz' dynamischer Vitalismus war also der genaue Gegensatz zum »Tod der Natur«. In diesem Vitalismus seines späteren Denkens erkennen wir eine organische Ausrichtung, die man, wie den Vitalismus seiner Vorgänger mit seiner Ehrfurcht vor der Allelebendigkeit des Kosmos, als unausbeuterisch auffassen kann; der Begriffsrahmen selbst enthält und gebietet normative Handlungshemmungen. Leibniz' Prinzip der selbstgenügsamen inneren Entwicklung, das für die organische Weltsicht im Mittelpunkt stand, befand sich in deutlichem Gegensatz zu der mechanistischen Theorie, dass Veränderung reaktiv geschehe – als Ergebnis äußerer Einflüsse auf eine passive Größe.

Wie Leibniz, beschäftigte sich auch Newton intensiv mit der Frage des organischen Lebens, die durch die Mechanisierung des Kosmos aufgeworfen worden war. Obwohl sein Weltsystem zum mechanistischen Modell für die Zukunft werden sollte, hielt er persönlich es bestenfalls für teilweise wahr. Die mechanischen Gesetze der passiven Materie, wie er sie in den »Principia« dargelegt hatte, reichten nicht aus, um die Gesetze und Ursachen des vitalen Lebens und gewaltsamer Wirkungen zu erklären. In unveröffentlichten Textvarianten der »Queries« zu den »Opticks« äußert er sich ziemlich sarkastisch über das Unvermögen der Bewegungsgesetze der passiven Materie, die Ursprünge neuer und vitaler Bewegungen zu erklären:

»Wenn du meinst, dass die *vis inertiae* zur Erhaltung der Bewegung ausreichend ist, dann berichte mir bitte über die Experimente, durch die du zu diesem Schluss gelangt bist. Lernst du durch irgendein Experiment, dass das Schlagen des Herzens dem Blut keine neue Bewegung verleiht, dass die Explosion des Schießpulvers der Kugel keine neue Bewegung verleiht oder dass ein Mensch seinem Körper willkürlich keine neue Bewegung verleihen kann? Lernst du durch Experiment, dass das Schlagen deines Herzens ebenso viel Bewegung von etwas anderem wegnimmt, als es dem Blut verleiht, oder dass die Explosion ebenso viel Bewegung von etwas wegnimmt, wie sie der Kugel verleiht, oder dass ein Mensch willkürlich ebenso viel Bewegung von etwas anderem wegnimmt, wie er seinem Körper verleiht? Wenn ja, berichte mir deine Experimente; wenn nicht, ist deine Meinung gewagt. Vernünfteln ohne Erfahrung ist ein höchst schlüpfriger Weg.«¹⁴

In einem uhrwerkartigen, mechanischen Universum, das scheinbar nur von den Gesetzen der passiven Materie regiert wird, ist ein Modus für das kontinuierliche Wirken und die providenzielle Sorge Gottes wesentlich. Es ist notwendig, dass Gott neue Bewegung stiftet und die Tätigkeit des Kosmos erneuert; denn dass es im Weltsystem Verfall und Verschlechterung gibt, ist unübersehbar. Die Natur bedarf regelmäßiger Reparaturen an ihrem Gerüst und der kontinuierlichen Auffüllung ihrer vitalen Bewegungen. Newton, tief beunruhigt über die Untauglichkeit seiner eigenen Untersuchungen über die Gesetze der Mechanik zur Erklärung von Leben und Willen, suchte in älteren Traditionen Hilfe bei der Beantwortung dieser fundamentalen Fragen. Sein heimliches Interesse für die Alchemie und die Geheimnisse der antiken Königreiche entsprang zum Teil der Suche nach Anhaltspunkten für die Existenz allgemeiner Gesetze, die lebende wie mechanische Strukturen regierten.

In einem um 1674 entstandenen, unveröffentlichten Manuskript »Of Nature's Obvious Laws and Processes in Vegetation«, das möglicherweise vom Interesse der Cambridger Platoniker für vegetative Prinzipien inspiriert worden ist, untersucht Newton das Wirken eines latenten vegetativen Geistes, der beim Prozess der Fermentation entstehen soll.¹⁵ »Kein Geist«, schreibt Newton, »fährt so subtil, scharf und

schnell in Körper wie der vegetabile Geist.« »Die Erde ähnelt einem großen Tier, oder vielmehr einer unbeseelten Pflanze«, die »zu ihrer täglichen Erfrischung und als vitales Ferment ätherischen Atem einzieht und starke Ausdünstungen absondert. Und nach dem Zustand aller anderen lebendigen Dinge muss sie ihre Zeit des Beginns, der Jugend, des Alters und des Vergehens haben.« Der bei der Fermentation erzeugte vegetative Geist ist »das universale Agens der Natur, ihr geheimes Feuer, das einzige Ferment und Prinzip aller Vegetation«.

Gärungsprozesse und mineralische Auflösungen auf der Erde erzeugen nach Newton kontinuierlich eine große Menge leichter Luft, die emporsteigt und die Wolken aufbläht, wonach sie in ätherische Regionen emporschwebt. Dort beschwert diese Luft den Äther und bewirkt, dass er zur Erde herabsinkt, wodurch Gravitation entsteht und ein Kreislauf geschaffen wird, »der den Vorgängen in der Natur sehr günstig« ist. Der Äther ist Träger des vitalen vegetativen Geistes und Körper atmen beides gemeinsam ein.

»Beachte, dass es wahrscheinlicher ist, dass der Äther nur Vehikel für einen tätigeren Geist ist. Die Körper können aus beidem verdichtet worden sein; sie können bei der Fortpflanzung außer Luft auch Äther einsaugen, und mit diesem Äther ist der Geist vermischt.«

Das Leben aller Materie ist auf eine sanfte Wärme angewiesen, um Leben hervorbringen zu können; ihr Ausbleiben führt zum Tod. Die kontinuierliche Quelle neuen Lebens ist deshalb frische Fermentation. Während die mechanischen Veränderungen großer Korpuskel für die sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Dinge verantwortlich sind, spielt sich das subtile, verborgene Wirken der Natur mithilfe des in der Fermentation entstandenen vegetativen Geistes ab – »ein ungemein feines und unvorstellbar kleines Stück Materie, das sich in der Masse verteilt; wenn diese von ihm geschieden würde, so bliebe nur tote und untätige Erde zurück.«

Warum maß Newton der Fermentation solche Bedeutung bei? Nun, Fermentation war seit langem mit Bewegung und Aktivität in Verbindung gebracht worden und konnte als eine Quelle gewaltsamer Veränderung angesehen werden. Vom politischen Standpunkt aus klang der Begriff »Gärung« nach Auflehnung – nach Entflammen und Schü-

ren von Leidenschaften und Aufruhr. In der Alchemie und der Chemie, so glaubte man, wurden Veränderungen in den Eigenschaften von Metallen durch ein in ihnen arbeitendes Ferment hervorgerufen. Das Wirken der Hefe im Teig und das Bierbrauen erzeugten ein inneres Sich-Bewegen und Brausen. Alles dies war ein Beispiel für neue Bewegungen, die in lebenden wie in nicht lebenden Dingen hervorgebracht wurden.¹⁶

Als Newton in den Jahren nach 1700 an den »Queries« zu den »Opticks« arbeitete, ging er noch immer davon aus, dass diese aus der Fermentation resultierenden gewaltsamen Bewegungen auch an chemischen Prozessen im Kosmos beteiligt waren. Die Fermentation von Schwefeldämpfen mit Mineralien tief in den »Eingeweiden der Erde entlädt sich, falls in unterirdischen Höhlen angestaut, unter großer Erschütterung der Erde« und erzeugt Unwetter und Stürme, Erdbeben und kochendes Meer. In der Luft lässt Fermentation Blitz, Donner und feurige Meteore entstehen.¹⁷

Aber Fermentation war nicht nur eine wesentliche Ursache von gewaltsamen Bewegungen, die aus chemischen Reaktionen entstanden, sie war auch eine Ursache für die Lebensbewegungen von Tieren und Pflanzen. Sie war verantwortlich für »das Schlagen des Herzens durch Atmung« und »perpetuierliche Bewegung und Wärme«. Ohne das aktive Prinzip der Fermentation würde »alles – Fäulnis, Fortpflanzung, Wachstum und Leben – aufhören«.

Die handschriftlichen Entwürfe zu den »Queries« zeigen auch, wie unerschütterlich Newton von der Allgegenwart vitalen Lebens in animalischer, pflanzlicher und mineralischer Materie überzeugt war. »Wir können nicht sagen, dass nicht die ganze Natur belebt ist«, schreibt er in einem der Entwürfe, und in einem anderen: »Alle recht geformte Materie ist mit Zeichen von Leben ausgestattet.«¹⁸ In den Entwürfen erörtert er auch den menschlichen Willen als klares Beispiel für die »Stiftung« neuer Bewegung, die weder durch die Gesetze einer aufgezwungenen Kraft noch durch Descartes' Prinzip der Erhaltung der Bewegung erklärbar ist:

»Materie ist ein passives Prinzip und kann sich nicht von selbst bewegen. Sie verharrt im Zustand der Bewegung oder Ruhe, solange

sie nicht gestört wird. Sie empfängt Bewegung proportional zu der Kraft, die auf sie wirkt. Und wirkt entgegen, wie ihr entgegengewirkt wird. Das sind passive Gesetze, und zu behaupten, dass es keine anderen gibt, widerspricht der Erfahrung; denn wir finden in uns selbst die Macht, den Körper durch den Willen zu bewegen. Leben und Wille sind aber aktive Prinzipien, durch die wir den Körper bewegen, und aus ihnen erwachsen andere Gesetze der Bewegung, die uns unbekannt sind.«¹⁹

Newtons Antwort auf das Problem der Revitalisierung des Kosmos war, die Bewegung des Kosmos um »aktive Prinzipien« wie Gravitation und Fermentation zu ergänzen. Ohne diese aktiven Prinzipien würden »die Körper der Erde, Planeten, Kometen, Sonne und alle Dinge in ihnen abkühlen und erfrieren und zu untätiger Masse werden [...] und die Planeten und Kometen würden nicht in ihrer Bahn bleiben«.²⁰ Für Newton war die Idee der Fermentation daher eine Möglichkeit, jenem »Tod der Natur« entgegenzuwirken, der dem mechanischen Universum innewohnte, einem Universum, das auf Passivität gründete und die innere Tendenz zu Verfall, Niedergang und Tod hatte. Unbefriedigt von der mechanistischen Analyse der Phänomene, suchte er, genau wie Leibniz, nach den Ursachen und Gesetzen, die zur Vereinheitlichung biologischer Prozesse führen würden, so wie beispielsweise seine Gravitationstheorie die physikalischen Zusammenhänge zu einer Synthese gebracht hatte.

Heute kennt man freilich sowohl von Newton als auch von Leibniz hauptsächlich ihre Beiträge zur Mathematik und Mechanik. Mehr noch, ein kulturelles Forschungsprogramm, das sich vom 17. Jahrhundert bis auf den heutigen Tag erstreckt, hat zu mechanistischen Modellen des Menschen, der Gesellschaft und des Kosmos geführt. So werden menschlicher Körper und menschliche Psyche als reaktive, konditionierbare Größen behandelt und das menschliche Gehirn als Computer. Das Gemeinwesen ist zu einem Pluralismus atomisierter Interessengruppen geworden. Der mechanistische Kosmos erstreckt sich nun auch auf chemische, elektrische, thermodynamische und zelluläre Phänomene. In den drei Jahrhunderten, in denen der Mechanismus zur philosophischen Ideologie der westlichen Kultur geworden ist,

hat die Industrialisierung, verbunden mit der Ausbeutung der natürlichen Ressourcen, Charakter und Qualität des menschlichen Lebens in tief greifender Weise verändert. Durch popularisierende naturwissenschaftliche Aufklärung, durch Commonsense-Empirismus und Naturreligion und durch die Verbreitung wissenschaftlich-rationalisierender Tendenzen in Gewerbe, Bürokratie, Medizin und Recht ist die im 17. Jahrhundert geschaffene mechanistische Wissenschaft, Methode und Philosophie allmählich als Lebensform in der ganzen westlichen Welt institutionalisiert worden.

Zwischen 1500 und 1700 hat sich ein unglaublicher Wandel vollzogen. Ein »natürlicher« Standpunkt gegenüber der Welt, bei dem Körper sich nur bewegen, wenn sie, entweder durch einen inneren organischen Antrieb oder eine »naturwidrig« aufgezwungene »Kraft«, in Tätigkeit versetzt werden, ist abgelöst worden von einem unnatürlichen, nicht-erfahrungsmäßigen »Gesetz«, wonach Körper sich gleichförmig bewegen, solange sie nicht auf ein Hindernis treffen. Die »natürliche« Wahrnehmung einer geozentrischen Erde in einem endlichen Kosmos hat dem »unnatürlichen« »Faktum« eines heliozentrischen unendlichen Universums Platz gemacht. Eine Selbstversorgungswirtschaft, in der Ressourcen, Güter, Geld oder Arbeitskraft gegen Waren getauscht wurden, ist vielerorts einer tendenziell unbegrenzten Profitakkumulation auf einem internationalen Markt gewichen. Die lebendige, beseelte Natur ist gestorben, während das tote, seelenlose Geld mit Leben erfüllt worden ist. In zunehmendem Maße legt man dem Kapital und dem Markt organische Attribute wie Wachstum, Stärke, Aktivität, Schwangerschaft, Schwäche, Verfall und Zusammenbruch bei, wodurch die Wachstum und Fortschritt ermöglichenden, neuen sozialen Verhältnisse in Produktion und Reproduktion verschleiert werden. Natur, Frauen, Schwarze und Lohnarbeiter haben einen neuen »Status« erlangt: Sie wurden zu natürlichen, menschlichen Ressourcen für das moderne Weltsystem. Die höchste Ironie bei all diesen Veränderungen ist vielleicht der Name, unter dem sie firmieren: Rationalität.²¹

Um 1500 sah man den Kosmos als einen lebendigen Organismus, in dem alle Teile miteinander verbunden waren; um 1700 war die Maschine zur dominierenden Metapher geworden. Zwar waren

Maschinen und die kosmische *machina mundi* auch schon Bestandteil der antiken und der mittelalterlichen Welt gewesen, aber die organische Naturvorstellung hatte hinreichend integrativ gewirkt, um Veränderungen und Diskrepanzen aufzufangen. Umgekehrt ist, auch wenn seit dem 17. Jahrhundert ein mechanistisches Realitätsverständnis die westliche Welt beherrscht, die organische Perspektive heute keineswegs verschwunden. Sie ist ein bedeutsames unterschwelliges Störpotenzial geblieben, das in verschiedenster Form ans Licht kommt: in der romantischen Reaktion auf die Aufklärung, im amerikanischen Transzendentalismus, den Ideen der deutschen Naturphilosophen, der Frühphilosophie von Karl Marx, bei den Vitalisten des 19. Jahrhunderts und im Werk Wilhelm Reichs. Die Grundaussagen einer organischen Naturauffassung sind im 20. Jahrhundert wiedergekehrt in Jan Christiaan Smuts' Theorie des Holismus, der Prozessphilosophie Alfred North Whiteheads, der ökologischen Bewegung der 1930er- und der 1970er-Jahre, in alternativen Untersuchungen in der Kernphysik (dem sogenannten »bootstrap«-Modell) und in Entwicklungstheorien der Psychologie. Manche Philosophen sind der Ansicht, dass die beiden Begriffsrahmen grundsätzlich unvereinbar miteinander seien. Diese Einschätzung einer unversöhnlichen Gegensätzlichkeit ist zwar zu extrem, wie die in früheren Kapiteln erörterten Ansätze zu ihrer Verschmelzung gezeigt haben; aber eine Neueinschätzung jener Werte und Handlungshemmungen, die historisch mit dem organischen Weltverständnis verbunden sind, mag für eine lebbare Zukunft unerlässlich sein.²²

Über Jahrtausende galt die Natur als etwas Organisches, Heiliges. Nach naturwissenschaftlicher Revolution und Aufklärung aber begriff sie der Mensch nur noch als eine Produktions- und Reproduktionsmaschine, die ihm zu dienen habe – vor allem jedoch dem Mann. Denn mit der Abwertung der Natur ging die Abwertung der Frau als naturverhaftet und irrational einher.

Carolyn Merchant zeigt in ihrem bahnbrechenden Werk, wie sich dieses Weltbild durchsetzte, nimmt aber auch Gegenbewegungen in den Blick, die uns bei der Suche nach einer neuen Ethik der Partnerschaft zwischen den Menschen und zwischen Mensch und Natur helfen können. Ein Meilenstein für Ökofeminismus und Wissenschaftsgeschichte.

Die *Bibliothek der Nachhaltigkeit* präsentiert Autorinnen und Autoren, die als Pioniere und Vordenkerinnen ihrer Zeit voraus waren und ungewöhnliche Wege des Denkens eröffnet haben. Ihre Texte liefern auch heute noch wichtige Impulse für die Diskussion und Praxis der Nachhaltigkeit, Transformation und Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft.

www.oekom.de

