

Hüttemann, Andreas: "Gottfried Wilhelm Leibniz: Raum", in: *Klassiker der Philosophie heute*, hrsg. von Ansgar Beckermann und Dominik Perler, Stuttgart: Reclam 2004, S. 292 – 312.

Gottfried Wilhelm Leibniz – Raum*

Von Andreas Hüttemann

1. Leben und Werk

Gottfried Wilhelm Leibniz wurde am 1. Juli 1646 in Leipzig geboren. Nach dem Besuch der Nicolaischule in Leipzig studierte er von 1661 bis 1666 in Leipzig, Jena und Altdorf Philosophie und Rechtswissenschaften. Darüber hinaus hörte er mathematische Vorlesungen.

Von 1667 bis 1672 arbeitet Leibniz in verschiedenen Funktionen, u. a. als Sekretär, Bibliothekar und Berater bei Johann Christian von Boineburg, einem Minister des Mainzer Kurfürsten. Leibniz betrieb in dieser Zeit nicht nur juristische, politische und theologische Studien, sondern beschäftigte sich auch mit physikalischen Problemen, insbesondere mit den Stoßgesetzen. 1672 reiste Leibniz im Auftrag Boineburgs nach Paris. Dies erlaubte ihm, mit neueren Entwicklungen in der Philosophie und insbesondere in der Mathematik vertraut zu werden. Leibniz lernte Antoine Arnauld (1612–1694), Constantijn Huygens (1596–1687), Nicolas Malebranche (1638–1715) und Ehrenfried Walther Graf von Tschirnhaus (1651–1708) kennen. Während zweier Englandreisen traf er Robert Boyle (1627–1691) und andere Mitglieder der Royal Society, zu deren Mitglied er 1673 ernannt wurde.

1676 trat Leibniz eine Stelle in Hannover als Hofrat und Bibliothekar an. Zuvor führte er auf der Rückreise von Paris einige ausführliche Gespräche mit Spinoza über dessen Philosophie. In Hannover lebte Leibniz – von zahlrei-

* Für hilfreiche Kommentare danke ich Brandon Look, Kathrin Murr und den Herausgebern dieses Bandes.

chen Reisen unterbrochen – bis zu seinem Tode im Jahre 1716. Dort war er mit vielfältigen Projekten befasst, von der Entwässerung einiger Bergwerke im Harz über den Nachweis, dass das Haus Hannover erster Anwärter auf den englischen Thron ist, bis hin zur Einrichtung verschiedener Akademien der Wissenschaften, u. a. der preußischen.

In die Hannoveraner Zeit fallen Leibniz' Briefwechsel u. a. mit Arnauld, Burchard de Volder (1643–1709), Bartholomäus des Bosses (1668–1738) und Samuel Clarke (1675–1729) sowie viele seiner philosophischen Haupt-schriften, u. a. *Discours de métaphysique* (1686), *Generales inquisitiones de analysi notionum et veritatum* (1686), *Specimen dynamicum* (1695), *Système nouveau* (1695), *Nouveaux essais* (1703–05), *Theodicée* (1710) und die *Monadologie* (1714). Leibniz starb am 14. November 1716 in Hannover.

2. Hintergrund

Die Frage nach der Natur des Raumes bzw. der Raumzeit ist sowohl für die heutige Naturphilosophie als auch für diejenige des 17. Jahrhunderts ein zentrales Thema – wenn auch aus unterschiedlichen Gründen. Im 20. Jahrhundert wird diese Frage bedeutsam, weil der allgemeinen Relativitätstheorie zufolge das Verhalten materieller Gegenstände und die Struktur des Raumes einander wechselseitig bedingen (vgl. dazu Abschnitt 6). Im 17. Jahrhundert war der Begriff des Raumes von zentraler Bedeutung, weil die beiden wesentlichen naturphilosophischen Konzeptionen – der Atomismus und der Cartesianismus – sich ganz wesentlich hinsichtlich der Frage unterschieden, ob der Raum neben der Materie als eine grundlegende Kategorie zur Erklärung natürlicher Phänomene notwendig ist.

Die Naturphilosophie des 17. Jahrhunderts ist durch zahlreiche neue Versuche gekennzeichnet, natürliche Phä-

nomene zu beschreiben und zu erklären. Eine der einflussreichsten Konzeptionen war der Atomismus, der durch den französischen Geistlichen Pierre Gassendi (1592–1655) im Anschluss an antike Vorbilder ausgearbeitet wurde. Die Atomisten versuchten, alle Vorgänge der Natur auf die Bewegung und Anordnung kleiner unteilbarer Körper *im Raum* zurückzuführen. Neben dem Begriff des Atoms war der des Raumes deshalb der zweite Grundbegriff des Atomismus. Der Raum wurde als etwas von den Atomen Unterschiedenes angenommen. Diese Annahme war notwendig, um einerseits die Bewegung von Atomen verständlich zu machen, andererseits, um Phänomene wie die unterschiedliche Dichte von Körpern erklären zu können (nämlich durch das Verhältnis der Zahl der Atome zum eingenommenen Raumvolumen).

Die von Descartes entwickelte Naturphilosophie unterscheidet sich vom Atomismus – abgesehen von der Annahme, dass die Materie unendlich teilbar ist – vor allen Dingen dadurch, dass neben der Materie nicht noch etwas Zusätzliches, nämlich der Raum, postuliert wird. Vielmehr setzt Descartes Raum und Materie gleich. Beides ist nichts anderes als dreidimensionale Ausdehnung. Mit dieser Annahme muss Descartes dann andere Erklärungen, z. B. für das Phänomen der Dichte, geben.

Die Natur des Raumes und insbesondere die Frage, ob er etwas ist, das unabhängig von Materie existiert (wie die Atomisten glauben), ist also ein zentrales Thema der naturphilosophischen Kontroversen des 17. Jahrhunderts.

Im Folgenden werde ich Leibniz' Überlegungen zum Raumbegriff zunächst anhand seines Briefwechsels mit dem englischen Theologen und Philosophen Samuel Clarke darstellen (Abschnitt 3 und 4) und anschließend weitere Überlegungen aus anderen Schriften hinzuziehen (Abschnitt 5).

3. Leibniz' Kritik am Begriff des absoluten Raumes

Leibniz' eigene Konzeption des Raumes lässt sich am einfachsten verstehen, wenn man seine Kritik an Newtons Charakterisierung des absoluten Raumes zum Ausgangspunkt nimmt. Isaac Newton (1643–1727) knüpft an atomistische Vorstellungen an. Er fasst den Raum als einen Behälter auf, in dem sich materielle Gegenstände bewegen können, der aber auch ohne diese Gegenstände eigenständige Realität besitzt:

Der absolute Raum, der aufgrund seiner Natur ohne Beziehung zu irgendetwas außer ihm existiert, bleibt sich immer gleich und unbeweglich. Der relative Raum ist dessen Maß oder ein beliebiger veränderlicher Ausschnitt daraus, welcher von unseren Sinnen durch seine Lage in Beziehung auf Körper bestimmt wird, mit dem gemeinhin anstelle des unbeweglichen Raumes gearbeitet wird [...]. Da nun aber diese Teile des Raumes nicht sichtbar und durch unsere Sinne nicht unterscheidbar sind, so verwenden wir an ihrer Stelle wahrnehmbare Maße. [...] Bei philosophischen Untersuchungen muß man aber von den Sinnen abstrahieren.

(Newton, S. 44–47)

Nach Newton existiert der Raum absolut (losgelöst), d. h. selbst dann, wenn es keine materiellen Gegenstände gäbe. In einem absoluten Raum gibt es nicht bloß Relativbewegungen, d. h. Bewegungen relativ zu anderen Körpern, sondern auch absolute Bewegungen von einem absoluten Punkt des Raumes zu einem anderen. Diese Thesen hat Leibniz zurückgewiesen.

Es stellt sich zunächst an dieser Stelle die Frage, wie man überhaupt für oder gegen die Annahme eines solchen absoluten Raumes argumentieren kann, wenn dieser der Erfahrung nicht unmittelbar zugänglich ist. Es gab einige

Experimente, die als *indirekter* Hinweis auf die Existenz eines solchen gedeutet wurden. Newton glaubte, das Auftreten von Fliehkräften sei ein solcher Hinweis (vgl. dazu sein Eimerexperiment: Newton, 49f.). Andere haben versucht, nachzuweisen, dass es ein Vakuum gibt. Wenn ein solches existiert, dann können zumindest Teile des Raumes existieren, die materiefrei sind. Aber zu Zeiten von Leibniz war die Interpretation solcher Experimente umstritten. Deshalb spielen sie in Leibniz' Argumentation keine bedeutende Rolle.

Im Briefwechsel mit Clarke stützt Leibniz die Zurückweisung der Annahme des absoluten Raumes auf zwei Argumente. Das erste betrifft das Verhältnis von Gott und Raum. Das zweite stützt sich auf das Prinzip des zureichenden Grundes.

Zunächst zum Verhältnis von Gott und Raum: In diesem Zusammenhang ist wesentlich, dass es im 17. Jahrhundert die Erwartung einer neuen Philosophie gab – einer neuen Philosophie, die nicht nur die natürlichen Phänomene erklärt, sondern auch den christlichen Glauben mit der menschlichen Vernunft in Einklang zu bringen vermag (Menn 1998). Genau das hat z. B. Descartes in seinen *Meditationen* angestrebt (vgl. im vorliegenden Band S. 208 ff.). Es war daher für Philosophen des 17. und beginnenden 18. Jahrhunderts selbstverständlich, naturphilosophische und theologische Fragen in einem engen Zusammenhang zu sehen. Dies gilt umso mehr für Leibniz, der als politischer Berater aktiv mit ökumenischen Fragen befasst war und an seine philosophischen Überlegungen die Erwartung stellte, dass sie sogar ein gemeinsames Abendmahlverständnis der verschiedenen Konfessionen ermöglichen sollten.

Vor diesem Hintergrund ist verständlich, dass Leibniz nach dem Verhältnis von Raum und Gott fragte, zumal Newton in einem Anhang zu seinen *Mathematischen Grundlagen der Naturphilosophie* selbst versuchte, dieses Verhältnis zu bestimmen. Mit der Annahme, dass alles,

was existiert, entweder eine Substanz (ein selbständig existierendes Ding) oder eine Eigenschaft einer Substanz ist, ergeben sich folgende Möglichkeiten für das Verhältnis von Raum und Gott, wenn der Raum absolut gesetzt wird. Der Raum ist entweder

- (1) etwas, das als Substanz oder Eigenschaft einer Substanz *neben* Gott existiert oder
- (2) etwas, das mit Gott identisch ist oder
- (3) etwas, das eine Eigenschaft Gottes ist.

Im Hinblick auf die erste Möglichkeit zieht Leibniz auf der Basis der newtonschen Charakterisierung des absoluten Raumes als eines Raumes, »der aufgrund seiner Natur ohne Beziehung zu irgendetwas außer ihm existiert, [und] immer gleich und unbeweglich [bleibt]«, den Schluss, dass dann neben Gott noch weitere unveränderliche, unendliche und ewige Dinge existierten (G VII,363; dt. Cass. I,93 und G VII,373; dt. Cass. I,104). Das bedeutete aber, dass der Raum von Ewigkeit her existiert hätte, also nicht erschaffen worden wäre. Dass der Raum nicht veränderbar ist, hieße die Macht Gottes einzuschränken. Ewige, unveränderliche Dinge, die neben Gott existieren, sind mit dem Begriff Gottes also nicht in Einklang zu bringen.

Die zweite Möglichkeit ist, dass der Raum nicht eine Substanz *neben* Gott, sondern Gott selbst ist. Henry More (1614–1687), ein englischer Philosoph und Theologe, mit dem Newton bekannt war, hat eine solche Position angedeutet. Diese These hat den Vorzug, dass die Omnipräsenz Gottes leicht einzusehen ist, denn die Gegenstände existieren dann *in* einem räumlich verstandenen Gott. Als ein räumliches Wesen besäße Gott aber Teile, weil Ausdehnung Teilbarkeit impliziert. Teilbarkeit oder Teile zu besitzen ist aber mit der Einheit und Einfachheit Gottes nicht vereinbar. Nur endliche Gegenstände wie Stühle oder Elefanten besitzen Teile. Dinge, die teilbar sind, können sich verändern und zugrunde gehen. Gott ist aber – das ist unstrittig – unteilbar und unvergänglich.

Clarke, der die Position Newtons verteidigt, bestreitet, dass er oder Newton eine dieser beiden Positionen vertreten hätten, vielmehr sei der Raum ein Attribut, eine Eigenschaft Gottes. Das macht die Sache nach Leibniz' Einschätzung aber nicht besser. Denn auch wenn Gott zwar nicht mit dem Raum identisch ist, sondern der Raum eine seiner Eigenschaften ist, folgt, dass Gott ausgedehnt ist, und infolgedessen Teile hat (G VII,402; dt. Cass. I,136).

Das erste Argument gegen den absoluten Raum zeigt also, dass naturphilosophische Positionen, die einen absoluten Raum postulieren, in theologische Schwierigkeiten geraten. Leibniz' zweites Argument stützt sich auf das Prinzip des zureichenden Grundes:

Ich behaupte also, daß, wenn der Raum ein absolutes Wesen wäre, sich etwas ereignen würde, wofür sich unmöglich ein zureichender Grund angeben ließe, was gegen unser Axiom verstößt. Dies beweise ich folgendermaßen: Der Raum ist etwas durchaus Gleichförmiges, und sieht man von den Dingen ab, die sich in ihm befinden, so ist jeder seiner Punkte von einem beliebigen anderen Punkt in nichts verschieden. Folglich läßt sich, unter der Voraussetzung, daß der Raum etwas an sich selbst ist, [...] unmöglich ein Grund dafür angeben, weshalb Gott die Körper [...] gerade an diese bestimmte Raumstelle und nicht an eine andere gesetzt hat; warum etwa nicht alles durch einen Umtausch von Osten und Westen umgekehrt angeordnet ist.

(G VII,364; dt. Cass. I,94)

Schauen wir uns die Prämissen dieses Arguments etwas genauer an. Eine erste Prämisse ist das Prinzip (oder Axiom) des zureichenden Grundes. Es besagt, dass nichts geschieht, ohne dass es dafür einen Grund gibt, der verständlich macht, weshalb etwas so und nicht anders geschieht. Wenn wir nach dem Grund für das Eintreten ei-

nes Ereignisses, z. B. eines Autounfalls, fragen, werden wir auf seine Ursache, z. B. die Trunkenheit des Fahrers, geführt und damit auf eine unendliche Kausalkette, denn Ursachen sind selbst Ereignisse. Wir können aber auch nach den Gründen fragen, warum diese und nicht andere Kausalketten in der Welt realisiert sind und gelangen so zu den Gründen, die Gott hatte, eine solche und keine andere Welt zu schaffen. Der für Leibniz' Argument entscheidende Punkt ist, dass es auch für das Handeln Gottes zureichende Gründe gibt. Gott fällt seine Entscheidungen nicht willkürlich oder grundlos. Denn dass Gott vernünftig handelt, heißt, dass er mit Gründen handelt.

Eine zweite Prämisse, von der Leibniz ausgeht, ist die Gleichförmigkeit oder Homogenität des Raumes. Diese Annahme besagt, dass kein Punkt des Raumes qualitativ, also im Hinblick auf irgendeine Eigenschaft, ausgezeichnet ist. Der Raum wäre z. B. dann *inhomogen*, wenn es einen Punkt im Raume gäbe, zu dem hin alle schweren Körper strebten. Die Physik der frühen Neuzeit war zu dem Schluss gekommen, dass es solche Punkte nicht gibt. Alle Punkte des Raumes sind also qualitativ ununterscheidbar.

Wenn man nun als dritte Annahme hinzunimmt, dass es einen absoluten Raum gibt, dann gibt es auch absolute Raumpunkte oder Orte. Absolute Raumpunkte sind bezüglich ihrer Eigenschaft ununterscheidbar, aber sie sind numerisch verschieden: Zwar ist dieser Punkt, an dem ich mich jetzt befinde, wenn der Raum leer wäre, qualitativ von einem Punkte zehn Meter zur rechten bezüglich keiner Eigenschaft unterschieden, aber dennoch ist es ein anderer Punkt, weil er sich an einer anderen Stelle im absoluten Raum befindet.

Nach der vierten Prämisse gibt es einen Gott, der unterschiedliche Welten hätte erschaffen können. Gott hätte die Wahl, das materielle Universum an verschiedenen Orten im absoluten Raum zu platzieren. Allerdings, und das ist das Problem, hätte er für seine Wahl keine Gründe. Grün-

de zu haben bedeutet, eine Option als die bessere auswählen können. Da aber die Punkte des Raumes qualitativ ununterscheidbar sind, kann keine der Alternativen einer anderen mit Gründen vorgezogen werden. Für Gottes Wahl hätte es – wenn es den absoluten Raum gäbe – folglich keine Gründe gegeben. Das aber widerspricht der ersten Prämisse. Leibniz' Argument hat die folgende Form:

- (1) Es gilt der Satz des zureichenden Grundes.
- (2) Der Raum ist homogen, d. h. die einzelnen Raumpunkte sind qualitativ ununterscheidbar.
- (3) Es gibt einen absoluten Raum.
- (4) Wenn es einen absoluten Raum gibt, hat Gott die Wahl, das materielle Universum an verschiedenen Punkten dieses Raumes zu platzieren.
- (5) Wegen der qualitativen Ununterscheidbarkeit der Punkte im absoluten Raum gibt es keinen Grund, weshalb Gott die Welt an einem bestimmten absoluten Punkt und nicht an einem anderen platzieren sollte.
- (6) Gott hatte keinen Grund für die Wahl, die er getroffen hat.

Aussage 6 widerspricht Prämisse 1, so dass wir zu einem Widerspruch gelangt sind. Eine der Prämissen 1 bis 4 muss falsch sein. Prämissen 1, 2 und 4 sind aber gut begründet oder sehr plausibel. Also ist die Annahme eines absoluten Raumes zurückzuweisen.

4. Leibniz' relationale Raumkonzeption

Die Alternative, die Leibniz den Vertretern des absoluten Raumes entgegengesetzt, ist die relationale Raumkonzeption. Danach ist der Raum die mögliche Ordnung gleichzeitig existierender Gegenstände.

Ich habe mehrfach betont, daß ich den Raum ebenso wie die Zeit für etwas rein Relatives halte; für eine Ordnung

der Existenzen im Beisammen, wie die Zeit eine Ordnung des Nacheinander ist. Denn der Raum bezeichnet unter dem Gesichtspunkt der Möglichkeit eine Ordnung der gleichzeitigen Dinge [...]. Wenn man mehrere Dinge zusammen sieht, wird man sich dieser Ordnung der Dinge untereinander bewußt. (G VII,363; dt. Cass. I,93)

Wesentlich ist, dass Leibniz hier von der *möglichen* Ordnung der Dinge spricht. Der Raum ist also nicht mit einer ganz bestimmten Anordnung der Dinge zu identifizieren. Dann hätten wir es bei verschiedenen Anordnungen mit verschiedenen Räumen zu tun.

Der Umstand, dass Leibniz den Raum durch die *möglichen* Anordnungen der materiellen Gegenstände definiert, hat zur Folge, dass ein Vakuum zumindest begrifflich möglich ist. Wenn man dagegen wie Descartes Raum, Ausdehnung und Materie miteinander identifiziert, ist ein Vakuum im Sinne eines materiefreien Teils des Raumes aus begrifflichen Gründen nicht möglich. Zwar bestreitet auch Leibniz, dass es ein Vakuum geben könne, seine Gründe dafür hängen aber nicht mit dem *Begriff* des Raumes zusammen. Sein Begriff des Raumes lässt es zu, unter einem Vakuum einen Ort zu verstehen, der von Körpern eingenommen werden *könnte*. Einen Raum ganz ohne Gegenstände kann es aber nach Leibniz allein aus begrifflichen Gründen nicht geben. »Gäbe es aber keine geschaffenen Dinge, so würden Raum und Zeit nur in den Ideen Gottes existieren.« [...] (G VII,376; dt. Cass. I,109)

Dem Raum kommt keine eigenständige oder absolute Realität zu. Leibniz bedient sich des Vergleiches mit einem Stammbaum, um den Status des Raumes deutlich zu machen. Ein Stammbaum ist eine Anordnung von Menschen nach Verwandtschaftsbeziehungen. Aber es wäre falsch, zu glauben, es gäbe abgesehen von den Menschen, die miteinander verwandt sind, außerdem noch die Ver-

wandtschaft als ein weiteres, eigenständiges Ding. Ganz entsprechend, so Leibniz, gibt es über die Gegenstände hinaus, die in räumlichen Beziehungen zueinander stehen, nicht noch den Raum als einen weiteren, eigenständigen Gegenstand.

Leibniz löst den Raum in die Beziehungen der Gegenstände untereinander auf. In diesem Sinne ist seine Konzeption relational. Diese Zurückführung des Raumes auf räumliche Beziehungen zwischen Gegenständen ist aber nur ein erster Schritt des Projektes, den Raum zu erklären. Der zweite Schritt betrifft die Frage, welchen Status die räumlichen Beziehungen haben, die zwischen den Gegenständen bestehen. Leibniz ist der Meinung, dass diese Beziehungen je nach Betrachtungsweise entweder nicht mehr als die Eigenschaften von Gegenständen sind oder aber »Gedankendinge«. Leibniz illustriert seine Theorie der Beziehungen oder Relationen durch folgendes Beispiel.

Das Verhältnis [...] zwischen zwei Linien L und M kann man sich auf drei Weisen vorstellen: als Verhältnis der größeren (L) zur kleineren (M), als Verhältnis der kleineren (M) zur größeren (L) oder endlich als etwas von beiden Losgelöstes, d.h. als das Verhältnis zwischen L und M [...]. (G VII,401; dt. Cass. I,135)

Wir haben es hier mit zwei Dingen, nämlich zwei Linien, zu tun, die jeweils eine bestimmte Eigenschaft, nämlich eine Länge, besitzen. Welchen Status besitzen aber die Beziehungen zwischen den beiden Linien (also das Verhältnis der Längen)?

In der ersten Betrachtungsweise ist die größere Linie L, in der zweiten ist die kleinere M das Subjekt für dieses Akzidens, das die Philosophen als Verhältnis bzw. Relation bezeichnen. (G VII,401; dt. Cass. I,135)

Mit anderen Worten: Das Verhältnis oder die Relation ist nach diesen beiden Betrachtungsweisen nichts Eigenständiges, das über die den Gegenständen innewohnenden Akzidenzien (Eigenschaften) hinausginge. Bei der dritten Betrachtungsweise scheint dies auf den ersten Blick anders zu sein.

Was aber wird in dem dritten Sinne sein Subjekt sein? Man kann nicht sagen, dass alle beide, L und M zusammen genommen, das Subjekt für ein solches Akzidens bilden, denn wir hätten dann ein Akzidens in zwei Subjekten, das also gleichsam mit einem Fuße im einen, mit dem anderen im anderen stände, was mit dem Begriff des Akzidens unvereinbar ist. Man muß demnach sagen, daß die Beziehung im dritten Sinne allerdings *außerhalb* der Subjekte ist, daß sie aber, da sie weder Substanz noch Akzidens ist, etwas rein *Ideales* sein muß, dessen Betrachtung jedoch darum nicht minder fruchtbar ist. (G VII,401; dt. Cass. I,135f.)

Kurzum – welche Betrachtungsweise wir auch wählen, für Beziehungen oder Relationen zwischen Gegenständen gilt, dass sie nicht als etwas Eigenständiges neben den Gegenständen und ihren Eigenschaften existieren. Sie existieren als etwas *Ideales*. Das gilt auch für räumliche Beziehungen. (Zum Begriff des Idealen mehr in Abschnitt 5.)

Fassen wir zusammen: Leibniz vertritt gegen Newtons Theorie des absoluten Raumes eine relationale Raumauffassung: Der Raum ist die mögliche Ordnung der Dinge. Die Relationen zwischen den Dingen, auf die er den Raum somit zurückführt, sind wie der Raum selbst keine eigenständigen Dinge, sondern etwas *Ideales*.

Welche Argumente kann Leibniz für seine relationale Raumkonzeption anführen? Als Erstes sind die Schwierigkeiten zu nennen, der sich die alternative Konzeption des absoluten Raumes ausgesetzt sieht (vgl. Abschnitt 3).

Zweitens stützt sich Leibniz auf »Ockhams Rasiermesser«, die Maxime, dass man keine Gegenstände postulieren sollte, die weder einen Erklärungswert besitzen, noch eine sonstige Aufgabe in einem theoretischen System erfüllen. Leibniz hält die Annahme eines absoluten Raumes zusätzlich zu den Verhältnissen, die zwischen Gegenständen bestehen, für schlicht überflüssig.

[U]m den Begriff der Stelle und folglich den des Raumes zu bilden, genügt [es], diese *Beziehungen* und die *Regeln ihrer Veränderung* zu betrachten, ohne daß man nötig hätte, hier eine absolute Realität außer den Dingen, deren Lage man betrachtet, vorzustellen.

(G VII,400; dt. Cass. I,134)

Alle Bewegungen materieller Gegenstände lassen sich nach Leibniz als Bewegungen relativ zu anderen Gegenständen beschreiben. Ein absolutes Bezugssystem ist nicht nötig, um die Gesetze der Physik zu charakterisieren, denen die Gegenstände unterliegen. Ob dieses Argument allerdings stichhaltig ist, war umstritten. Wie erwähnt, glaubten Newton und Clarke das Auftreten von Fliehkräften ohne Bezugnahme auf einen absoluten Raum nicht erklären zu können.

Leibniz konnte drittens anführen, dass die relationale Konzeption mit dem Prinzip des zureichenden Grundes zusammenstimmt.

Ist aber der Raum nichts als diese Ordnung oder Beziehung selbst, und ist er ohne die Körper gar nichts als die Möglichkeit, ihnen eine bestimmte Stellung zu geben, so sind ebendiese beiden Zustände, der ursprüngliche und seine Umkehrung, in nichts voneinander verschieden: ihr scheinbarer Unterschied ist nur eine Folge unserer schimärischen Voraussetzung, von der Realität des Raumes an sich. In Wahrheit wäre der eine aber ge-

nau dasselbe wie der andere, da sie durchaus ununterscheidbar sind und somit die Frage, warum der eine Zustand dem anderen vorgezogen wurde, ganz unstatthaft ist. (G VII,364; dt. Cass. I,94)

Wenn es keinen absoluten Raum gibt, existieren die scheinbaren Alternativen nicht. Dann kann es Gott auch nicht an Gründen mangeln, die materielle Welt hier oder dort im absoluten Raum zu platzieren. Schließlich wird die relationale Raumkonzeption auch dadurch gestützt, dass sie, anders als die Konzeption des absoluten Raumes, mit Leibniz' weiteren metaphysischen Überlegungen zusammenpasst. Diesen Zusammenhang gilt es im folgenden Abschnitt zu erläutern.

5. Monaden, Materie und der Raum

Bislang haben wir Leibniz' Theorie des Raumes betrachtet, so wie er sie im Briefwechsel mit Clarke präsentiert hat. Um die Sache nicht unnötig kompliziert darzustellen, hatte Leibniz dort darauf verzichtet, zu erläutern, wie sich seine Raumkonzeption in seine Monadenlehre einfügt.

Traditionell wird unter dem Begriff einer Substanz dasjenige verstanden, was bei allem Wechsel erhalten bleibt und folglich nicht auf natürlichem Wege zugrunde geht. Substanzen bedürfen darüber hinaus, so hat Descartes formuliert, um zu existieren, keines weiteren Dings. Im Unterschied zu Descartes glaubte Leibniz, dass allein geistige Substanzen diesen Kriterien genügen, dass es also insbesondere keine körperlichen Substanzen gibt. Diese unausgedehnten, geistigen Substanzen nennt Leibniz »Monaden«. Monaden unterscheiden sich voneinander durch ihre mehr oder weniger deutlichen Wahrnehmungen und Gedanken, d. h. durch innere Zustände, die Leibniz »Perzeptionen« nennt. Die Abfolge innerer Zustände ist fest

programmiert. Von außen wirkt auf diesen Ablauf nichts ein. Umgekehrt können Monaden auch auf nichts anderes einwirken. Leibniz nennt die Monaden aus diesem Grund »fensterlos«.

Als Gott die Welt schuf, hat er, Leibniz zufolge, nichts geschaffen, abgesehen von Monaden und deren Perzeptionen. Welchen Status besitzen dann aber die Körper, von denen Descartes sogar glaubte, es handle sich um Substanzen? Für Leibniz waren Körper Ansammlungen von Monaden, die er »Aggregate« nannte, so wie eine Schafherde eine Ansammlung von Schafen ist (G VI,586; dt. Cass. I,265). Wir nehmen Körper als ausgedehnt oder widerständig (Eigenschaften, die die Monaden nicht besitzen) wahr, weil unsere Wahrnehmung unscharf ist (G VII,563). Die Körper mit ihren charakteristischen Eigenschaften *bestehen* daher nicht aus Monaden, sondern sie *resultieren* aus Monaden.

Um aber genau zu sprechen, so setzt sich die Materie nicht aus den konstitutiven Einheiten zusammen, sondern resultiert aus ihnen, da die Materie oder ausgedehnte Masse nur eine sachlich wohlbegründete Erscheinung ist, wie der Regenbogen [...], und alle Realität lediglich den Einheiten zukommt. (Brief an de Volder, 30. Juni 1704; G II,268; dt. Cass. II,520/1)

Körper sind sachlich wohlbegründete Erscheinungen. Sie sind sachlich wohlbegründet, weil ihnen etwas Reales zugrunde liegt, nämlich die Aggregate von Monaden. Sie sind Erscheinungen, insofern wir ihnen die für Körper charakteristischen Eigenschaften bloß zuschreiben, z. B. ausgedehnt zu sein oder als Körper eine Einheit zu bilden.

Damit wird bei Leibniz das Verhältnis von Körper und Geist zu einem Verhältnis von Geistern untereinander. Dass ein Geist auf einen (seinen) Körper Einfluss nimmt, bedeutet für Leibniz, dass diese Monade einen Körper koordiniert, der letztlich selbst nichts anderes als eine An-

sammlung von Monaden ist. Diese Koordination besteht aber nicht darin, dass die Monade auf die anderen kausal einwirkt (das ist wegen der Fensterlosigkeit ausgeschlossen), sondern darin, dass Gott die verschiedenen Monaden so aufeinander abgestimmt hat, dass dann, wenn ich den Wunsch habe, den Arm zu heben, die Monaden, die meinen Körper ausmachen, derart programmiert sind, dass aus ihren Handlungen etwas resultiert, dass wir als das Heben meines Armes wahrnehmen. Dieses von Gott eingerichtete Zusammenspiel ohne gegenseitige Einflussnahme der Monaden nennt Leibniz »prästabilierte Harmonie«.

Bislang haben wir die Monaden als die fundamentale Wirklichkeitsebene kennen gelernt. Die Existenz der Körper verdankt sich Aggregaten solcher Monaden. Diese zweite Wirklichkeitsebene resultiert aus der ersten. Leibniz kennt noch eine dritte Weise des Existierens – die mathematischer Gegenstände, wozu auch der Raum zählt –, die er von derjenigen der Körper bzw. Aggregate abgrenzt:

Die Masse und ihre Verteilung resultiert aus den Monaden, nicht aber der Raum. Denn der Raum ist [...] eine gewisse Ordnung, nämlich [...] die des Koexistierens, die nicht nur das tatsächlich vorhandene, sondern auch das mögliche umfasst. Folglich ist er etwas Unbestimmtes, wie jedes Kontinuum, dessen Teile keine tatsächlichen sind, sondern beliebig angenommen werden können [...]. Der Raum ist etwas Kontinuierliches aber Ideales, während die Masse etwas Diskretes ist, nämlich eine tatsächliche Vielheit oder ein durch Aggregation entstandenes Ding [...].

(Brief an Des Bosses, 17. Juli 1709; G II,379)

Der Raum, die Zeit und die Zahlen haben mit den Körpern die Teilbarkeit gemeinsam. In dieser Hinsicht unterscheiden sie sich von den Monaden, die als einfache Substanzen unteilbar sind. Aber die Teilbarkeit der mathema-

tischen Gegenstände ist eine andere als die der Körper. Körper haben gewissermaßen natürliche Teile, so wie eine Schafherde aus Schafen besteht. Dagegen kann ich eine Linie an beliebigen Stellen teilen. Während Körper tatsächliche Teile besitzen (denen Monaden zugrunde liegen), haben mathematische Gegenstände nur gedachte, aber keine tatsächlichen Teile. Leibniz schreibt, dass es »[...] in der mathematischen Ausdehnung [...] keine tatsächliche Teilung gibt, nämlich keine anderen Teile als die, welche wir in Gedanken setzen« (Brief an de Volder 1705, G II,276; dt. Cass. II,527).

Deshalb sind mathematische Gegenstände keine Aggregate von Monaden, wie die Körper, sondern »ideale« Gegenstände, wie Leibniz schreibt. Das gilt auch für den Raum. Der Raum ist also weder einfache Substanz (Monade) noch ein Aggregat solcher Substanzen; er ist nichts Reales, sondern etwas Ideales, d. h. den Ideen Zugehöriges. Häufig bezeichnet Leibniz den Raum auch als ein Gedankending (*ens rationis*). Dass der Raum als ein Gedankending existiert, bedeutet aber nicht, dass er mit Fiktiven gleichzusetzen ist. Vielmehr sind Gedankendinge von großem Nutzen für die Beschreibung der Natur.

Ich gebe zu, dass Zeit, Ausdehnung, Bewegung und das Kontinuum, in dem Sinne, in dem man es in der Mathematik nimmt, nur ideale Dinge sind, d. h. solche, die, genau wie die Zahlen, Möglichkeiten zum Ausdruck bringen. [...] Und wiewohl so in der Natur niemals vollkommen gleichförmige Veränderungen vorkommen, wie sie die Idee, die die Mathematiker uns von der Bewegung geben, erfordert, so wenig, wie jemals eine wirklich existierende Figur in aller Strenge die Eigenschaften besitzt, die die Geometrie uns lehrt, weil die tatsächliche Welt nicht in der Indifferenz der Möglichkeit verharret, sondern in ihr vielmehr tatsächliche Teilungen und Vielheiten bestehen, [...] so sind doch

nichtsdestoweniger die tatsächlichen Phänomene der Natur derart geregelt und müssen es in der Weise sein, dass kein wirklicher Vorgang jemals das Gesetz der Kontinuität [...] und alle die anderen exaktesten Regeln der Mathematik verletzt. (Erwiderung auf die Einwände Bayles; G IV,568; dt. Cass. II,572)

Mit anderen Worten: Der Raum ist ein mathematischer Gegenstand, wie die Zahlen, die Bewegung, die Zeit. Als solcher ist er ein ideales Ding, ein Gedankending. Obwohl die mathematischen Gegenstände Gedankendinge sind, so Leibniz, gelten die Gesetze der Mathematik, z. B. die der Geometrie, auch für tatsächliche Phänomene, d. h. für Körper. (Eine Begründung für diese Behauptung bleibt Leibniz an dieser Stelle allerdings schuldig.)

In welchem Zusammenhang stehen diese Überlegungen nun mit den Ausführungen, die Leibniz im Briefwechsel mit Clarke vorgetragen hat? Weil der Raum kontinuierlich ist, ist er teilbar. Infolgedessen kann er weder mit einer einfachen Substanz (wie z. B. Gott) identifiziert werden, noch kann er Eigenschaft einer einfachen Substanz sein. Er kann aber auch nicht mit einem Körper identifiziert werden oder die Eigenschaft eines Körpers sein, weil der Raum *mögliche* Teile hat, Körper aber wirkliche Teile haben. Der Raum kann also weder als Substanz noch als Aggregat von Substanzen noch als Eigenschaft derselben existieren. Der Raum ist kein reales Ding. Folglich kann es keinen absoluten Raum geben. Was es gibt, ist vielmehr zweierlei: Es gibt einerseits den Raum als (idealen) mathematischen Gegenstand, als Gedankending, und es gibt die (mögliche) Ordnung der realen Dinge andererseits. Der dreidimensionale Raum, den die Atomisten als real existierend annehmen, und die räumlichen Beziehungen der realen Dinge existieren bloß ideal – als Gedankendinge. Sie sind aber nützlich, um reale Gegenstände zu beschreiben. Man darf nur nicht den

Fehler begehen, dem Raum und den räumlichen Beziehungen eine Realität zuzuschreiben, die der der Körper entspricht.

6. Relationalismus vs. Substanzialismus

In der Wissenschaftsphilosophie der vergangenen 100 Jahre spielt die Frage nach der Natur des Raumes und die leibnizsche Argumentation eine bedeutende Rolle. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts herrschte die Einschätzung vor, die allgemeine Relativitätstheorie bestätige voll und ganz Leibniz' relationale Raumkonzeption, und die Vorstellung eines absoluten Raumes sei endgültig diskreditiert. Dass es einen Raum gibt, der unveränderlich und unabhängig von den materiellen Gegenständen sei, schien durch die einsteinsche Theorie, nach der die Struktur der Raumzeit durch Masse und Energie der materiellen Gegenstände festgelegt wird, unhaltbar geworden. Hinzu kommt, dass Einstein selbst auf den wichtigen Einfluss Ernst Machs (1838–1916) hingewiesen hat, der ein Vertreter einer relationalen Interpretation des Raumes und insbesondere für seine relationale Interpretation des Auftretens von Fliehkräften beim newtonschen Eimerexperiment berühmt war. So kam denn der Wissenschaftstheoretiker Hans Reichenbach (1891–1953) zu dem Schluss, dass der Leibniz-Clarke-Briefwechsel sich wie eine moderne Diskussion der Relativitätstheorie lese (Reichenbach 1924).

Seit den 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts ist jedoch die Frage, ob die Relativitätstheorie eine relationale Raumkonzeption tatsächlich stützt, wieder sehr umstritten. Dabei spielen auch die Argumente, die Leibniz vorgestellt hat, eine wichtige Rolle. So wird z. B. Leibniz' Behauptung, dass ein absoluter Raum ununterscheidbare Zustände zur Folge hätte, neu diskutiert. Auch das Argument, es sei schlicht überflüssig, über die Gegenstände hinaus noch so

etwas wie einen eigenständigen Raum bzw. eine eigenständige Raumzeit zu postulieren, wird unterschiedlich bewertet. Zwar wird nicht bestritten, dass die Raumzeitstruktur von der Masseverteilung abhängt, aber vielleicht gibt es ja Gründe für die Annahme eines Kontinuums von Raum-Zeit-Punkten, die nicht auf die Beziehungen zwischen Gegenständen zurückgeführt werden können. Der Wissenschaftsphilosoph John Earman glaubt z. B., dass diejenigen, die – wie Leibniz – eine relationale Konzeption der Raum-Zeit vertreten, einige Charakteristika der heutigen Physik nicht gut erklären können. Dazu zählt er unter anderem den Umstand, dass Feldtheorien, die eine wichtige Rolle in der modernen Physik spielen, die Existenz einer solchen Raum-Zeit voraussetzen (Earman 1989, Kap. 8), und dass es Experimente gibt, die darauf hindeuten, dass man z. B. rechts und links im Raum, anders als die Relationalisten dies glauben, nicht einfach vertauschen könnte, weil dies zu Konflikten mit Gesetzen der Physik führte – man denke an die Paritätsverletzung (Earman 1989, Kap. 7).

Die Debatte zwischen Relationalisten und Substantialisten (Absolutisten) ist keineswegs entschieden oder abgeschlossen. So ist es nicht verwunderlich, dass die leibnizische Argumentation immer wieder neu bewertet wird – nicht nur als Teil einer historischen Debatte, sondern auch im Hinblick auf das gegenwärtige Verständnis der Raum-Zeit (z. B.: Maudlin 1993).

Literaturhinweise

1. Texte

Die philosophischen Schriften von Leibniz. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. 7 Bde. Berlin 1875–90. Repr. Nachdr. der Ausg. Hildesheim 1965. [Zit. als: G.]

- Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg. von der Berlin-Brandenburgischen und der Göttinger Akademie der Wissenschaften. Berlin 1923 ff.
- Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. Übers. von Artur Buchenau. Hrsg. von Ernst Cassirer. 2 Bde. Neuausg. Hamburg 1996. [Zit. als: Cass.]
- Monadologie. Frz./Dt. Übers. und hrsg. von Hartmut Hecht. Stuttgart 1998.
- Isaac Newton: Mathematische Grundlagen der Naturphilosophie. Übers. von Ed Dellian. Hamburg 1988.

2. Einführende Literatur

- Poser, Hans: Gottfried Wilhelm Leibniz. In: *Klassiker der Philosophie*. Bd. 1. Hrsg. von Otfried Höffe. München 1981. S. 378–404.
- The Cambridge Companion to Leibniz*. Hrsg. von Nicholas Jolley. Cambridge 1995.

3. Weiterführende Literatur

- Earman, John: *World enough and space-time. Absolute versus relational theories of space and time*. Cambridge (Mass.) 1989.
- Hartz, Glenn A. / Hover, J. A.: *Space and Time in Leibnizian Metaphysic*. In: *Nous* 22 (1988) S. 493–519.
- Maudlin, Tim: *Buckets of water and waves of space: Why space-time is probably a substance*. In: *Philosophy of Science* 60 (1993) S. 183–203.
- Menn, Stephen: *The intellectual setting*. In: *The Cambridge History of Seventeenth Century Philosophy*. Hrsg. von Daniel Garber und Michael Ayers. Cambridge 1998. S. 33–86.
- Reichenbach, Hans: *Die Bewegungslehre bei Newton, Leibniz und Huyghens*. In: *Kantstudien* 29 (1924) S. 416–438.
- Vailati, Ezio: *Leibniz and Clarke. A study of their correspondence*. Oxford 1997.