

Zusammenfassung

Kurven und Spiegel. Der funktionale Charakter der monadischen Aktivität bei G.W. Leibniz

Den Hintergrund der vorliegenden Untersuchung bildet eine Lesart der Leibnizschen Philosophie, die als *funktionalistisch* bezeichnet werden kann, insofern sie, wie diejenigen Cassirers¹ und Rombachs², davon ausgeht, dass dem Funktionsbegriff eine fundamentale Rolle im Leibnizschen System zukommt. In der Arbeit versuchen wir eine Überprüfung der Hypothese, dass der Gedanke der Funktion nicht nur von zentraler Bedeutung für das Denken von Leibniz ist, sondern dass sich insbesondere in der monadischen Form von Aktivität ein funktionaler Charakter ausmachen lässt. In diesem Sinne wird die Untersuchung in zwei Phasen entwickelt: 1. Die Bestimmung der Idee der Funktionalität in den Schriften von Leibniz, 2. die Herausarbeitung dieser Funktionalität, wie sie sich in den Formen der monadischen Aktivität äußert. Der Ausgangspunkt der ersten Phase sind die mathematischen Schriften von Leibniz, zum einen, weil dort der Terminus *Funktion* erstmals in einer eindeutigen und festen mathematischen Bedeutung verwendet wird, zum anderen, weil Leibniz in der Mathematik auf fruchtbare Art und Weise mit der Idee der *funktionalen Relationalität* arbeitet. Jedoch intendieren wir damit nicht, den Bereich der monadischen Aktivität auf denjenigen der Mathematik einfach zurückzuführen, sondern wir wollen umgekehrt diejenigen Merkmale des mathematischen Funktionsbegriffs herausar-

¹ Ernst Cassirer, *Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen*, Georg Olms Verlagsbuchhandlung, Hildesheim 1962, S. 164; 156ff.

² Heinrich Rombach, *Substanz System Struktur. Die Hauptepochen der europäischen Geistesgeschichte*, Band 2, Verlag Karl Alber, München/Freiburg 2010, S. 299–394.

beiten, welche über die Spezifitäten der Mathematik hinausreichen, da der Gedanke der Funktionalität eine Tragkraft aufweist, welche Fragen der Zahl und der Größe übersteigt. Hierzu zeichnen wir eine Linie zwischen diesem gegenüber philosophischen Überlegungen nur scheinbar sterilen Feld, und dem im eigentlichen Sinne philosophischen Feld der Metaphysik, womit wir einen prinzipiellen Zusammenhang zwischen zwei verschiedenen Sphären im Denken ein und desselben Autors nachweisen. Diese Linie zu ziehen und ihr zu folgen wird möglich dank der Erkenntnis, dass im mathematischen Funktionsbegriff eine Potentialität enthalten ist, welche sich weiter anreichert und neue Schattierungen gewinnt, wenn man ihren Modifikationen in Gestalt von neuen Begriffen nachgeht, bis sie sich schließlich sogar als das zentrale Charakteristikum der epistemologischen Perspektive im Leibnizschen Denken erweist.³

Wir gehen somit von der Bestimmung des mathematischen Funktionsbegriffs in den Schriften Leibniz' aus, wobei wir den heutigen Begriff von Funktion zugrunde legen. Dies machen wir jedoch nicht in der Absicht, die Ursprünge seiner aktuellen Bedeutung um dieser Bedeutung selbst willen aufzudecken, sondern um deutlich werden zu lassen, was im Ausgang von Leibniz als Funktionalität verstanden werden kann. Hierzu gehen wir in erster Linie dem *Wort* Funktion nach und weniger dem *Begriff* – welcher im mathematischen Denken Leibniz' auch unter einer anderen Bezeichnung gefunden werden kann⁴ – um aus den Weisen seiner Verwendung einen Leibnizschen Funktionsbegriff herauszuarbeiten. Dieses Vorhaben wurde in der Leibnizforschung bislang noch nicht durchgeführt, mit der bemerkenswerten Ausnahme der Arbeit von Dietrich Mahnke⁵. Dennoch befasst sich auch diese Studie primär nicht mit dem Funktionsbegriff im Allgemeinen oder der Bestimmung eines Leibnizschen Funktionsbegriffs, sondern mit der historischen Entwicklung der höheren Analysis, in deren Zuge verschiedene Hinweise hinsichtlich des Ausdrucks *Funktion* und seiner Verwendung in den Schriften von Leibniz gegeben werden. Es handelt sich daher um zwei verschiedene Fragen: Zum einen, ob der heutige mathematische Funktionsbegriff in den mathematischen Schriften Leibniz' und

³ Vgl. Juan A. Nicolás, "Ontología unificada en Leibniz: más allá del sustancialismo y el fenomenismo", in: *Devenires*, Mexico, Heft IX, 17/2008, S. 28–30.

⁴ Nämlich unter der Bezeichnung *relatio*. Vgl. Dietrich Mahnke, *Neue Einblicke in die Entdeckungsgeschichte der höheren Analysis*, Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin 1926; S. 47. Vgl. auch Anhang 1.3 zum ersten Kapitel.

⁵ Vgl. Mahnke, *Neue Einblicke in die Entdeckungsgeschichte...*

in seinem Infinitesimalkalkül bereits enthalten ist, und zum anderen, was der Terminus *Funktion* bezeichnet, wenn er von Leibniz in einem mathematischen Kontext verwendet wird.

In diesem Sinne widmen sich die ersten beiden Teile des ersten Kapitels der Herausarbeitung der Geschichte eines *Instinktes für Funktionalität* im Sinne einer impliziten Antizipation zentraler Momente von Funktionalität in verschiedenen historischen Denkansätzen. Ein solcher Instinkt wird in der Mathematik der antiken Griechen und Babylonier identifiziert. Ebenso zeigen wir den herausragenden, jedoch kaum zur Kenntnis genommenen Stellenwert, welcher der mittelalterlichen Mathematik für die Mathematisierung der Wissenschaft im Allgemeinen und für die Einführung funktionaler Beziehungen zur Beschreibung physikalischer Phänomene im Besonderen zukommt, wenngleich dort noch kein volles Bewusstsein für diese Zusammenhänge vorhanden war und diese daher nicht mit einem spezifischen Ausdruck belegt wurden. Ein weiteres Moment in dieser Entwicklungsgeschichte ist die Periode, welche bereits nach der mittelalterlichen Kinematik, jedoch noch vor der Entdeckung der Analysis liegt, eine Periode, in der die geometrischen und physikalischen Fragestellungen aufgeworfen werden, die dann Leibniz und Newton als Ausgangsbasis für die Formulierung ihrer jeweiligen Versionen der Analysis dienen werden.

Entgegen dem zentralen Stellenwert, welcher dem Funktionsbegriff im Rahmen der gegenwärtigen Analysis zukommt und entgegen der wichtigen Rolle, die Leibniz für seine Entdeckung gespielt hat, wurde bislang nur sehr wenig darüber geäußert, was dieser selbst unter *Funktion* versteht. In der Mathematikgeschichte ist es üblich, Leibniz im Zusammenhang mit der Entdeckung der Analysis zu erwähnen, aber die spezifischen Fragen bezüglich seines Funktionsbegriffs – welches ist die genaue Bedeutung, die Leibniz ihm gibt und inwiefern entspricht diese dem, was wir heute darunter verstehen – werden weitgehend außer Acht gelassen. In der Literatur der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wird in diesem Zusammenhang üblicherweise auf die Studien von A.P. Youschkevitch⁶ als Referenz verwiesen. Dennoch findet sich auch in den

⁶ Vgl. Adolf Pavlovic Youschkevitch, „The Concept of Function up to the Middle of the 19th Century“, in: *Archive for History of Exact Sciences*, 1976, Heft 16, S. 37–85; Youschkevitch, *Die Entwicklung des Funktionsbegriffs*, übersetzt ins Deutsche von Karin Reich, Veröffentlichungen des Forschungsinstituts des Deutschen Museums für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, München 1972.

wertvollen Arbeiten Youschkevitchs keine detaillierte Rekonstruktion der Leibnizschen Analysis, welcher sich Hinweise auf die Bedeutung seines Funktionsbegriffs entnehmen ließen. Hierzu ist es erforderlich, die Untersuchungen Mahnkes heranzuziehen, auf die auch Youschkevitch selbst verweist.⁷ In diesem Sinne widmet sich die zweite Hälfte des ersten Kapitels der schrittweisen Herausarbeitung des Funktionsbegriffs in den mathematischen Schriften von Leibniz. Hierzu werden Nachforschungen anhand derjenigen Textstellen durchgeführt, in denen der Ausdruck explizit auftaucht, sowie der Versuch unternommen, seine Bedeutung in Abhängigkeit von den jeweiligen Kontexten exakt zu bestimmen. Hinsichtlich der mathematischen Manuskripte lassen sich dabei zwei Verwendungsweisen unterscheiden: Eine nicht-mathematische, in welcher der Terminus die gleiche Bedeutung hat wie in der Umgangssprache, d.h. in der er als Synonym für eine zu erfüllende Aufgabe bzw. einen zu erfüllenden Zweck verwendet wird, sowie eine mathematische, welcher zufolge *Funktion* ein gemeinsamer Name für verschiedene Arten von Geraden oder andere, von Kurven abhängige Größen ist.

Wie nicht weiter überraschen wird, münden die Nachforschungen im Kontext der Mathematik in Ergebnisse, die primär von mathematischem Interesse sind und daher auf den ersten Blick wenig Anlass zu bieten scheinen, über metaphysische Fragestellungen nachzudenken. Aus diesem Grund ist es notwendig, diejenigen definitorischen Merkmale des mathematischen Funktionsbegriffs genauer zu betrachten, welche über die Spezifitäten der Mathematik hinausweisen. Von diesen Merkmalen gibt es drei: 1. Die Gesetzmäßigkeit, 2. die Serialität und 3. die Reziprozität. Die Gesamtheit dieser Merkmale bildet das, was wir in der vorliegenden Untersuchung als eine *unverkleidete* oder auch *erweiterte Funktionalität* nennen, und in diesem Sinne wird auch die Suche nach dem funktionalen Charakter der monadischen Aktivität verstanden. Da der Gedanke der substanziellen Tätigkeit im Verständnis Leibniz' eine Ambivalenz beinhaltet, welcher zufolge diese Tätigkeit zwar metaphysisch angelegt ist, sich jedoch zugleich auch physikalisch äußert, entspricht die Tätigkeit der Substanz ebenso der *Expression* wie der allen Körpern *innewohnenden Kraft* (*vis insita*). Das zweite Kapitel widmet sich dem Studium der ersten dieser Formen, d.h. der Tätigkeit als

⁷ Vgl. Mahnke, *Neue Einblicke in die Entdeckungsgeschichte...*; Youschkevitch, *The Concept of Function...*, S. 56.

Expression. Um den funktionalen Charakter der Expression zu finden, ziehen wir als Orientierungshilfe eine der bekannten Metaphern heran, die Leibniz in seiner Rede von besagtem Begriff verwendet: Die Metapher des *Spiegels*. Wir unternehmen einen chronologischen Gang durch die Stationen, an denen die Spiegelmetapher in einem metaphysischen Kontext auftaucht, um die zentralen Merkmale der Beziehung zwischen der *Spiegelung* und dem *Gespiegeltem* abzugrenzen. Damit bestimmen wir zugleich die allgemeinen Merkmale der Expressionsbeziehung. Als Ergebnis dieser Suche zeigt sich, dass diese Beziehung die Kennzeichen der *Vervielfältigung*, der *Diversifizierung* und der *Repräsentation* zwischen Elementen aufweist, welche, da sie Substanzen sind, wesentlich *lebendig* sind. In dieser Charakterisierung der Expressionsbeziehung lassen sich die Merkmale der erweiterten Funktionalität identifizieren. Im letzten Teil dieses Kapitels werten wir die Beschreibung der Expressionsbeziehung als einer *funktionalen* Beziehung aus, was im Dialog mit früheren Leibnizinterpretationen durchgeführt wird, welche den Expressionsbegriff zwar ebenfalls als funktional charakterisieren, dieses Adjektiv jedoch in einer von unserem Verständnis abweichenden Weise verwenden.

Im letzten Kapitel überprüfen wir das Modell der erweiterten Funktionalität in Bezug auf die phänomenale Manifestation der monadischen Aktivität als *Kraft*. Wir gehen aus von einer allgemeinen Darstellung des Kraftbegriffs in den Schriften von Leibniz, in denen insbesondere die Notwendigkeit dieses Begriffs für das Studium der physikalischen Körper betont wird. Der zweite Teil dieses Kapitels fokussiert auf die Identifizierung des funktionalen Charakters der Kraft. Mit diesem Anliegen untergliedert sich dieser Teil wiederum in zwei Phasen: 1. Die Beschreibung der primitiven Kraft als *Gesetz der Reihe*, wobei wir die Bedeutung und die entsprechenden Implikationen der besagten Expression darlegen; 2. die Bestimmung des Charakters von Funktionalität, welcher sich hinter der Beschreibung der primitiven Kraft als Gesetz der Reihe verbirgt. Hierbei konzentrieren wir uns auf den doppelten Charakter (physikalisch und metaphysisch) der Tätigkeit der Körper und auf die herausragende Bedeutung, welche dem Gedanken der primitiven Kraft dabei zukommt, die Beschaffenheit der physikalischen Phänomene als dasjenige zu illustrieren, welches seine Realität einem metaphysischen Fundament verdankt, jedoch nur in seiner doppelten Konfiguration, zugleich Phänomen *und* wohl fundiert zu sein, überhaupt möglich ist. In der Rolle, welche die primitive Kraft für diese doppelte Konfiguration der Phänomene spielt, sind die genannten Merkmale von Funktionalität enthalten.

Auf diese Weise wird in der vorliegenden Untersuchung nicht nur ein vernachlässigter, dabei zentraler Aspekt des Leibnizschen Systems herausgearbeitet, sondern es werden auch entscheidende Schritte auf dem Weg hin zu einem besseren Verständnis desselben unternommen. Bei jeder Etappe der Suche wenden wir uns an unsere Vorgänger, tauschen uns mit ihnen und anderen Leibnizinterpreten aus, die dieser Form der Auslegung seines Denkens Nahe kommen, und stellen die Anfangshypothese auf die Probe, welcher zufolge es einen funktionalen Charakter der monadischen Aktivität gibt. Mit der Bestimmung dieses Charakters lässt sich eine Linie von Funktionalität zeichnen, welche sich in den mathematischen Schriften ihres Autors ebenso identifizieren lässt wie in dessen Metaphysik und Dynamik und einen eindrucksvollen Beweis nicht nur von seiner außergewöhnlichen Gelehrtheit, sondern auch von der inneren Konsequenz und Kohärenz seines Denkens liefert.