Zur Mechanik des menschlichen Gehens[1]

I. Allgemeine kinematische und dynamische Gesichtspunkte

Johannes Kühl

Zusammenfassung:

In Anknüpfung an eine Aufgabenstellung R. Steiners, die Mechanik am Menschen zu untersuchen, werden die mechanischen Vorgänge beim Gehen beschrieben. Dabei wird der Versuch unternommen, die Arbeit in Methode und inhaltlichem Aufbau an Goethes «Entwurf einer Farbenlehre» zu orientieren. Entsprechend werden, ausgehend von einer Betrachtung des Gehens im Zusammenhang mit dem ganzen Menschen, zunächst Erfahrungen am eigenen Körper beschrieben, dann werden die Bewegungsphasen des Schrittes von außen angeschaut und schließlich Messungen der beim Gehen auf den Boden übertragenen Kräfte dazugestellt. Daraus ergibt sich ein *Typus* des Gehens. Dieser wird in einem zweiten Teil mit der Anatomie des Fußes in Zusammenhang gebracht. Anschließend sollen Abwandlungen dieses Typus durch Ganggeschwindigkeit und Geländeneigung dargestellt werden. Schließlich wird der Versuch unternommen werden, den sinnlich-sittlichen Ausdruck des Gehens zu beschreiben und daraus zu symbolischen Bildern für ein Wesenhaftes zu kommen, das den Kräften zugrundeliegt, wie es R. Steiner angeregt hat.

1. Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Will man in der wissenschaftlichen Bearbeitung der anorganischen Natur eine Ganzheit anstreben, so wird man über jedes abgeschlossene und vereinzelte Gebiet hinausgeführt: «Wir müssen daher streben, um ein Ganzes anzustreben, die Gesamtheit des Unorganischen als *ein* System zu begreifen. Ein solches System ist der *Kosmos*.» (*R. Steiner* 1886, 15. Kap.)

Um eine Ordnung in der Vielzahl der Phänomene zu finden, kann man den Mikrokosmos Mensch als Schlüssel wählen: Erst wenn ein physikalisches Gebiet in seinem Verhältnis zum denkenden, fühlenden und wollenden Menschen verstanden wird, erhält die wissenschaftliche Betätigung ihren Sinn, Welterkenntnis und Selbsterkenntnis beginnen, sich gegenseitig zu befruchten. Bekanntlich führt R. Steiner diesen Ansatz verschiedentlich selbst durch: Der Erste Naturwissenschaftliche Kurs (*R. Steiner* 1919) beginnt mit der Gegenüberstellung von Phoronomie (reiner, denkend erfaßbarer Bewegungslehre) und Mechanik (etwas «Fremdes», Bewußtseinsvernichtendes tritt als Masse hinzu). Im zweiten Naturwissenschaftlichen Kurs (*R. Steiner* 1920) wird dieser Ausgangspunkt erweitert, indem das auch aus R. Steiners Darstellungen der Evolution bekannte Spektrum der Elemente (Fest – Flüssig – Gasförmig – Wärme) und Ätherarten (Wärme – Licht – Klang – Leben) mit dem Menschen in Verbindung gebracht wird (10. Vortrag 9. 3. 1920).

Fast wörtlich an den oben zitierten Satz aus den «Grundlinien ...» knüpft *R. Steiner* (1923) an in dem Zyklus «Der Entstehungsmoment der Naturwissenschaft» (9. Vortrag):

[1] Dieser Beitrag geht hervor aus einer Studienarbeit im Anthroposophisch-Naturwissenschaftlichen Studienjahr 1981/82 im Forschungslaboratorium am Goetheanum.

«Anders kommt kein Abschluß der Physik und Chemie zustande als durch wirkliche Menschenkunde.» Etwas später: «Du findest das Lebendige, du brauchst nur den unteren Menschen zu betrachten, du brauchst nur sachgemäß ... den heutigen Menschen zu betrachten, dann hast du das notwendige Ergänzungsglied für Physik und Chemie. Versuche einmal im Menschen den Bewegungsmechanismus wirklich zu studieren, statt fortwährend ... abgesehen vom Menschen, die Bewegungen zu konstruieren ..., versuche einmal, die Bewegungsmechanik am Menschen zu studieren von außen her, wie man es einstmals von innen her erlebt hat, dann hast du dasjenige, was du brauchst für diese äußere Naturbeobachtung in Physik und Chemie.»

Eine Arbeit an dieser Fragestellung kann die von goetheanistischer und anthroposophischer Seite schon relativ umfangreich vorliegenden Arbeiten über Optik und Lichtlehre, die ihrem Wesen nach an die menschliche Denktätigkeit angeknüpft werden müssen, auf der Seite der auf den Leib gerichteten menschlichen Willenstätigkeit ergänzen.

Eine direkte Anknüpfung an diese Aufgabe R. Steiners ist nicht bekannt. Die Suche nach einem geeigneten Ansatz führte zu der vorliegenden Arbeit über die Mechanik des menschlichen Gehens. Dabei stößt man auf der einen Seite auf die vielfältigen Untersuchungen aus der Medizin und Biomechanik zu diesem Thema, wovon hier einiges mitverwendet werden konnte. Auf der anderen Seite können einige goetheanistische Arbeiten über Themen aus der Mechanik (*Maier* 1969, 1977, 1984) einbezogen werden.

1.2 Aufbau und Methode der Arbeit

Der Versuch, ein physikalisches Thema goetheanistisch zu behandeln, wird sich an der Goetheschen Farbenlehre orientieren müssen. So schrieb bereits *Schiller* an *Goethe* (am 30. 11. 1798): «... Ihre lange Arbeit mit den Farben und der Ernst, den Sie darauf verwenden, muß mit einem nicht gemeinen Erfolg belohnt werden. Sie müssen, da Sie es können, ein Muster aufstellen, wie man physikalische Forschung behandeln soll, und das Werk muß durch seine Behandlung ebenso belehrend sein als durch seine Ausbeute für die Wissenschaft ...»

Für die vorliegende Arbeit sollen in diesem Sinne drei Aspekte daraus hervorgehoben werden:

I Der Aufbau des Werkes. Der Hauptteil des «Entwurfs einer Farbenlehre» ist in sechs Abteilungen gegliedert: 1) Physiologische Farben / 2) Physische Farben / 3) Chemische Farben / 4) Allgemeine Ansichten nach innen / 5) Nachbarliche Verhältnisse / 6) Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe

Goethe beginnt also mit den am Subjekt entstehenden Farben [(1) z. B. Nachbilder], geht dann über zur äußeren physikalischen Farbenentstehung (2), um schließlich die Außenwelt als farbige zu betrachten (3). Dann untersucht er die Beziehung der Farben als solche zueinander (4) und die Beziehung zu anderen Lebens- und Wissenschaftsgebieten (5), um zuletzt auf einer höheren Stufe zum Subjekt zurückzukehren und aufgrund genauer seelischer Beobachtung die sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe auf den Menschen zu beschreiben. Auf diese Weise entsteht ein wenn auch in den Einzelheiten nicht vollständiges, so doch abgerundetes, ganzheitliches Bild der Farben. R. Steiner (in *Goethe* 1975, III, S. XXII) bezeichnet diesen Aufbau als den «strengen, geschlossenen Weg einer Wissenschaft», der ausgeht von dem Subjekt als Bedingung der Erscheinung überhaupt, von dort schrittweise in die objektiven äußeren Weltzusammenhänge führt und dann zu dem in dieser Welt lebenden Subjekt zurückkehrt. – Entsprechend soll in der vorliegenden Arbeit von den Erfahrungen ausgegangen werden, die man beim