

B e m e r k u n g e n

-----  
von

D r . R u d o l f S t e i n e r

zu der Diskussion zum Vortrag von Dr. E. Blümel über

„ Die drei Raumdimensionen im Lichte der Anthroposophie“

in Dornach am 29. Dezember 1922.

Sie konnten aus dem Vortrag entnehmen, dass ein (gewisser) Unterschied gemacht werden kann zwischen dem Tastraum und dem Sehraum. Nun bietet gerade dieser Unterschied, der gemacht werden kann zwischen dem Tastraum und dem Sehraum die Anregung, dass wir nicht stehen zu bleiben brauchen bei der Betrachtung des Mathematischen auf der einen Seite und des Körperlichen auf der andern Seite, denn es bleibt schon so, wie Sie meinen Vorträgen entnehmen können, es bleibt ja schon so, dass Mathematik das Erzeugnis des menschlichen Geistes oder des Menschen überhaupt ist, und dass, je mehr sie sich in diejenigen Gebiete hineinbegibt, welche rein mathematisch sind, welche abgegrenzt mathematisch sind, dass Sie umso weniger dazu kommen, die Wirklichkeit abzufangen; daher sehen Sie auch diese Schwierigkeit, die ja immer wieder auftaucht, wenn in der neueren Zeit mit dem Mathematischen die Wirklichkeit abgefangen werden will. Sie sehen z.B. den Uebergang der unendlichen Kugel in der projektiven Geometrie in die Ebene, und werden kaum mit den gewöhnlichen Wirklichkeitsvorstellungen, die der Mensch aus dem empirischen Verhalten zur Welt hat, zusammenkommen mit diesem Eckpunkt der projektiven Geometrie. Das, was sich als Aufgabe ergibt, und woran intensiv von denen gearbeitet werden müsste, die die Vorbildung haben - und das sind nicht Wenige - das ist das Folgende:



Es ist das, dass wir versuchen müssen, aus dem mathematischen Vorstellen heraus die Wirklichkeit abzufangen und zwar auf ganz konkreten Gebieten und darüber will ich Ihnen Andeutungen machen, die Aufstellung eines Problemes. Die Lösung kann nur gelingen, wenn die Mathematiker sich auf die Hosen setzen. (Verzeihen Sie den Ausdruck). Die Problemstellung ist diese:

Versuchen Sie einmal, das, was Ihnen hier theoretisch entwickelt worden ist als Tastraum, so zu behandeln, dass Sie ja das ganze Tasterlebnis einreihen müssen für das Erderleben des Menschen (und mit dem hat man es ja zu tun), dass Sie das ganze Tasterlebnis, also auch die Dimensionalität, die in ihm steckt, einreihen müssen in die Schwerkraftverhältnisse. Der Mensch steht innerhalb der Gravitation darinnen und Sie bekommen aus den verschiedenen peripherischen Richtungen, die Sie im Tastraum annehmen können dann mit zentripetaler Orientierung, bekommen Sie die Möglichkeit, Differentialgleichungen zu bilden, welche für den Tastraum nach dem Prinzip behandelt werden müssen, wie man in der analytischen Geometrie (Mechanik) Gleichungen für die zwangsläufigen Bewegungen behandelt. Dann bekommen Sie die Möglichkeit, diese Gleichungen zu integrieren, und Sie bekommen bestimmte Integrale, also für das, was im Tastraum erlebt wird, bestimmte Integrale, während Sie mit den Differentialen immer aus der Wirklichkeit herauskommen, denn aus ihr entfernen Sie sich mit den Differentialen immer. Wenn Sie diese Differentiale integrieren, bekommen Sie die Schemata, von denen ich drüben im Bau sprach.\*) Wenn Sie für diese Integrale wieder Wirklichkeit abfangen wollen, müssen Sie es eben machen, wie ich andeutete. Sie müssen sich mit den Integralgleichung bewegen innerhalb des Gebietes des wirklichen Tastens, wobei sich Ihnen ergeben wird, dass die Vertikal-

\*) Zyklus: "Der Entstehungsmoment der Naturwissenschaft in der Weltgeschichte und ihre seitherige Entwicklung" Vortrag 2 (S. Oesterr. Blätter für freies Geistesleben" 4. Jahrg. Heft 2.)



dimension sich für das Tasten mit einer bestimmten Differenzierung ergibt, sodass, wenn Sie bei dieser Gleichung die Veränderliche mit  $\lambda$  bezeichnen, müssten Sie dem  $\lambda$  ein Vorzeichen geben, z.B. + . Sie bekommen dann die Möglichkeit, Integrale aufzustellen für die Erlebnisse des Tastraumes. Ich will sie schematisch nennen:  $\int f(x) dx$ . Wir würden Integrale bekommen für die Erlebnisse des Tastraumes.

Nun gehen wir zum Sehraum und wenden das gleiche Prinzip an. Wir bilden uns wieder Differentialgleichungen und werden diese Gleichungen wieder behandeln müssen, so wie man in der analytischen Geometrie nach dem Prinzip zwangsläufiger Bewegungen Differentialgleichungen behandelt, und man wird sehen, dass, wenn man integriert, man sehr ähnliche Integrale bekommt, aber solche, die, wenn ich in Rücksicht gezogen habe, dass früher die  $x$ -Variable positiv war, muss ich sie jetzt negativ denken und wenn ich dann die Integrierung in dieser Weise handle, bekomme ich in der Tat ein Resultat heraus - das wäre mit allen Schikanen durchzuführen - ich bekomme ein Resultat, wodurch ich andere Integrale bekomme:  $\int f(x) dy$ . Aber wenn ich die beiden von einander subtrahiere, bekomme ich annähernd 0. Sie heben sich auf. Also, wenn ich integriere für den Sehraum, bekomme ich solche Integrale, die die für den Tastraum aufheben. Und die Integrale für den Tastraum werden mich sehr erinnern, nur werden sie ausführlicher sein, an alle Formeln, die ich brauche für Verhältnisse, die sich beziehen auf die analytische Astronomie (Geometrie) oder überhaupt auf das Mechanische, nur dass in das Mechanische die Gravitation einbezogen sein muss. Ich bekomme Integrale für den Sehraum, die mir sehr brauchbar erscheinen werden, wenn ich nur wirklich das, was am Sehen räumlich ist, einmal ordentlich mathematisch betrachte. Denn das geschieht ja immer so, dass man, ausgehend von Trivialen, Konstruktionen aufstellt



über das Sehen und nicht das betrachtet, dass, wenn man den Sehraum ins Auge fasst, man rechnen muss mit der zwangsläufig vertikalen Bewegung, dass das Sehen immer in die Zwangsläufigkeit entgegengesetzt der Gravitation gezwungen wird. Wenn man das betrachtet, habe ich auf der einen Seite die Möglichkeit, die Integrale auf die Mechanik zu beziehen und auf der andern Seite die Möglichkeit, die Integrale auf die Optik zu beziehen. Wir bekommen also die Mechanik und die Optik und zwar in brauchbaren, die Wirklichkeit umfassenden Integralen.

Nun ist es nicht ganz richtig, dass die Differenz der Integrale 0 ergibt, sondern sie gibt eigentlich etwas, was ein Differential ist; ich müsste also nicht 0 hinschreiben, sondern  $dx = \int_+ - \int_-$  und wenn ich mir die Möglichkeit schaffe, durch wiederholtes Aufsuchen von solchen Integralen und Differenzbildern nun Differentialgleichungen entsprechend diesem dx zu bekommen, ich werde dann sehen, dass, wenn ich hier dx als positiv und hier als negativ nehme, ich hier dx im math. Sinne als imaginär bezeichnen muss. Wenn ich aber jetzt die Differentialgleichung, die ich bekomme, integriere, werde ich ein überraschendes Resultat erleben. <sup>Sie werden das erleben,</sup> wenn Sie das Problem richtig ausführen. Sie bekommen nämlich die akustischen Gleichungen und dadurch die Akustik. Sie haben mit der Mathematik ein innerlich Wirkliches abgefangen. Sie haben gelernt, wie man vertikal nach unten eigentlich die Mechanik schreiben muss, vertikal nach oben das Sehen - (Licht = negative Gravitation) - so wie man horizontal hören muss in Wirklichkeit. Und Sie werden dadurch, wenn Sie diese Betrachtungen anstellen, nicht bloss Diskrepanzen betrachten: die Mathematik auf der einen Seite, die Physik auf der andern Seite (durch die Lagrange'schen Gleichungen). So werden Sie sehen, dass man da eine ebenso fruchtbare Arbeit leisten kann auf dem mathematisch-physikalischen Gebiete, wie ich es vorher für das phylogenetische Gebiet angedeutet habe. In dieser Richtung, aber nicht



durch blosses descriptives Betrachten, sondern im Erarbeiten liegt eigentlich das, was auszumachen ist zwischen der Naturwissenschaft der Gegenwart und der Anthroposophie. Man wird zeigen müssen, dass man mit dem Rechnen in ganz konkreten Wirklichkeiten darinnen steckt.

---

F r a g e n b e a n t w o r t u n g

---

durch

D r . R u d o l f S t e i n e r

nach dem Wissenschaftlichen Hochschulkurs im Haag, 12. April 1922.

Frage: (unvollständig).....Wir beginnen von einem Punkt und bilden uns einen dreidimensionalen Raum. Jetzt gehen wir weiter. Da sagten Sie, da verliere ich eine Einheit, und ich komme zur zweiten Dimension, die mit der vierten übereinstimmt . . . \*

Antwort: Nicht wahr, wenn ich das gewöhnliche Koordinat-Axensystem habe, so habe ich den dreidimensionalen Raum charakterisiert. Nun geht man ja (wir wollen es nur schematisch besprechen) nun geht man ja weiter aus gewissen algebraischen Voraussetzungen heraus, indem man abstrakt denselben Prozess, der von der Ebene in den dreidimensionalen Raum hineinführt, nun fortsetzt, und man kommt da in die vierte Dimension, in die fünfte u.s.w. hinein, in einen n-dimensionalen Raum. Und es ist sogar möglich dann, sagen wir, Körper zu konstruieren - Hinton hat das getan - den Tesseract zu konstruieren, aber das ist ja kein wirklicher Körper, sondern die Projizierung des wirklichen Tesseract in den dreidimensionalen Raum hinein. Nun ist die Sache so. Rein theoretisch-abstrakt ist ja natürlich gegen solche Ableitungen nichts einzuwenden. Man kann theoretisch auch übergehen, sagen wir, von dem dreidimensionalen Raum zum vierten der Zeit, wenn man dabei inner-

---

\*)Die Frage bezieht sich auf den am 8. April gehaltenen Vortrag: "Die Stellung der Anthroposophie in den Wissenschaften." (Gedruckt in "Oesterr. Blätter für freies Geistesleben" 6. Jahrg. Heft 2 u.3.)