

Wiedergefundene Perlen der Literatur



Die Möglichkeit einer vierten Dimension

Außergewöhnliche Betrachtungen über
die Beschaffenheit des Weltraumes



WALTER HENNICKE

stimm



los

Die Möglichkeit einer vierten Dimension

**Außergewöhnliche Betrachtungen über die Beschaffenheit
des Weltraumes**

Walter Hennische, Stans

stimm



los

Transkription
Wiedergefundene Perlen der Literatur Nr. 174
1. Auflage, 2024

stimm-los
Dr. Hungeling Verlagsbuchhandlung
und Antiquariat
Gänseblümchenweg 5
16303 Schwedt/Oder

stimme@stimm-los.de
www.stimm-los.de



los

Vorwort zur stimm-los Ausgabe

Dieses Werk ist Teil der Buchreihe „Wiedergefundene Perlen der Literatur“. Der Verlag stimm-los veröffentlicht in dieser Buchreihe Werke aus vielen Jahrhunderten. Mit dieser Buchreihe verfolgt stimm-los das Ziel, Klassiker der Weltliteratur verschiedener Sprachen als Buch einem breiten Leserkreis wieder zugänglich zu machen. Förderung der Kultur und Erhaltung der Literatur stehen dabei im Vordergrund. So trägt stimm-los dazu bei, dass viele Werke nicht in Vergessenheit geraten. Die Autoren dieser Werke erhalten wieder eine Stimme; sie sind nicht stimm-los.

Bei dieser Ausgabe handelt es sich um eine wörtliche Wiedergabe der Abhandlung

Titel: Die Möglichkeit einer vierten Dimension

Autor: Walter Hennis

Erschienen bei: Buchdruckerei G. Meyer, Rapperswil, 1921

Originalrechtschreibung, Grammatik und Satzbildung wurden beibehalten. Offensichtliche Druckfehler wurden korrigiert.

Dr. Andreas Hungeling
Verleger stimm-los



los

Die Möglichkeit einer vierten Dimension

Die „vierte Dimension“ kursiert heute nur noch als schlechter Witz. Man pflegt die Welt der Geister so zu nennen, wenn man zum Ausdruck bringen will, daß man selbst an keine Geister glaubt, wobei man natürlich voraussetzt, daß eine vierte Dimension noch weniger ernst genommen werden kann. Die meisten älteren Leser werden in diesem fragwürdigen „Witz“ das Ueberbleibsel eines alten Grolls gegen den Astrophysiker Friedrich Zöllner erkennen, der vor fünfzig Jahren an der Universität zu Leipzig dozierte und sich dadurch unbeliebt machte, daß er zur Erklärung der von ihm für möglich gehaltenen übersinnlichen Erscheinungen das Vorhandensein einer vierten Raumdimension annahm.

In jener Zeit war das Interesse für dergleichen Erscheinungen äußerst reg, und die Anhänger des Okkultismus hofften sogar auf die Bundesgenossenschaft von Vertretern der legitimen Wissenschaft. In fast allen Ländern Europas und Amerikas wurden spiritistische Sitzungen abgehalten, und was man darüber hörte, klang zum Teil fabelhaft. Unter anderen Gelehrten beteiligte sich auch Zöllner an dieser Bewegung, und da die Phaenomene, die er persönlich bei dem amerikanischen Medium Henry Slade beobachtete, ihn selbst zum Spiritisten machten, suchte er für die der Natürlichkeit scheinbar entbehrenden Vorgänge eine Basis zu schaffen, die der Logik einen weiteren Spielraum ließe als die durch die anerkannten Naturgesetze gezogene Grenze des Möglichen. Seine Kombinationen führten ihn dazu, den Weltraum mit vier Dimensionen anzunehmen, von denen jedoch die vierte vom Menschen nicht erkannt werde, weil seine Sinne nur auf dreidimensionale Raumzustände zu reagieren vermögen. Unter dieser Voraussetzung würde der Zustand, bei dem die vierte Dimension zutage tritt und alle vier Dimensionen gleichzeitig funktionieren, ein Weltsystem für sich darstellen, das physisch unsere dreidimensionale Welt an Vollkommenheit wesentlich überträfe und somit als das lange gesuchte Geisterreich gelten könnte, zumal es dem rätselhaften Charakter vieler Erscheinungen Rechnungen trüge, die man eventuell auf das Walten geistiger Wesen zurückzuführen geneigt sei.

Diese kühne Idee brachte Friedrich Zöllner um seinen Ruf. Sie wurde vom Publikum ebenso wie von den meisten Gelehrten als unerhörte Herausforderung empfunden, und der bedauernswerte Leipziger Professor mußte maßlose Verleumdungen über sich ergehen lassen.

Sieht man von dem mystischen Teil der Idee ab, so bleibt der vierdimensionale Raum an sich, zwar bestritten, aber noch nicht widerlegt, immerhin als interessantes Problem zurück, demgegenüber Spott und Entrüstung vorläufig nicht angebracht erscheinen. Die folgenden Betrachtungen mögen dazu dienen, ein Urteil darüber zu gewinnen, ob es berechtigt ist, die Möglichkeit eines derartigen Raumes ohne weiteres als ausgeschlossen anzusehen, oder ob es Spuren gibt, die auf seine Existenz hindeuten.

Der Weltraum und alles, was einen Teil davon einnimmt, hat nach unserer Anschauung drei Dimensionen. Wörtlich heißt „Dimension“ Ausmessung, bedeutet aber in weiterem Sinne auch (die zu messende) Ausdehnung. Was die drei Dimensionen bzw. Ausdehnungen von einander unterscheidet, ist nur ihre Richtung. Die Natur läßt uns den Richtungsunterschied in der räumlichen Ausdehnung wohl schon *a priori* empfinden, dagegen bringt uns erst ein gewisser Grad von Erfahrung zu der Erkenntnis, daß der Inhalt, d. i. die Gesamtausdehnung eines Raum- oder Körpergebildes, nur durch dreierlei Maße (Längen-, Breiten-, Höhenmaße) bestimmbar ist, und daß die Richtungen dieser drei Maßarten rechte Winkel mit einander bilden müssen. Die drei Ausdehnungsrichtungen bzw. Dimensionen stehen also in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis zu einander, sind aber einzeln örtlich unbestimmt. Denkt man sich eine derselben durch zwei beliebige Raumpunkte gelegt, so müssen die beiden anderen eine solche Lage erhalten, daß sie auf der ersten und auf einander senkrecht stehen. Daß der Richtungsunterschied immer einen rechten Winkel betragen muß, ist leicht einzusehen, denn hätte eine der Ausdehnungsrichtungen zu den beiden anderen eine schräge Lage, so würde das dasselbe bedeuten, als wenn die Höhe eines Zimmers, statt lotrecht, schräg gemessen würde. Das schräge Maß würde in diesem Falle nicht ausschließlich Teile enthalten, die der Höhenrichtung entsprechen, sondern auch solche, die

der Längen- und Breitenrichtung angehören, und somit die wahre Zimmerhöhe gar nicht darstellen.

Um das Wesen der Dimensionen kennen zu lernen, dürfte es nützlich sein, die auf ihrer Zahl beruhenden Systeme der Reihe nach zu entwickeln: Denkt man sich einen mathematischen, d. d. unendlich kleinen, sich nach keiner Richtung hin ausdehnenden Punkt bewegt, so wird er eine mathematische Linie beschreiben, die zwar selbst weder Raum noch Platz einnimmt, aber infolge des steten Punktzuwachses, den sie der Bewegung des Punktes verdankt, eine Länge hat. Da sie sich in keiner anderen Richtung als in der Richtung ihrer Länge ausdehnt, besitzt sie nur eine Dimension. Die Linie behält in jeder beliebigen Form ihre eindimensionale Beschaffenheit bei, denn sie bleibt, wie sie auch verlaufen mag, immer eine Reihe aufeinander folgender Punkte. Da also für ihre eine Dimension nur ihr linearer Charakter maßgebend ist, kommt auch keine dimensionale Unterscheidung zwischen zwei entgegengesetzten Linienrichtungen in Betracht. Denkt man sich die Linie über ihren Anfangspunkt verlängert, d. h. den Punkt, der sie beschrieben hat, auch nach rückwärts bewegt, so ergeben beide Linienteile ein einheitliches Gebilde, an dem nur eine Ausdehnung zu messen ist.

Wie durch die Bewegung des dimensionslosen Punktes die eindimensionale Linie entsteht, so beschreibt eine seitwärts verschobene (d.h. nicht der Länge nach bewegte) Linie eine Fläche. Ist die bewegte Linie gerade und bewegen sich auch ihre Punkte geradlinig, so entsteht eine gerade Fläche, d. i. eine Ebene. Wenn man die Ebene auf diese Weise entstanden denkt, so erkennt man unmittelbar, daß sie zwei Dimensionen, d.h. eine zweifache Ausdehnung hat, denn diese besteht erstens in der einfachen Ausdehnung in der Längsrichtung der ursprünglichen Linie und zweitens in der ebenfalls einfachen Ausdehnung in der Richtung des seitlichen Linienzuwachses, welcher senkrecht zur Linienrichtung zu messen ist. Da die beiden Dimensionen einer Ebene, abgesehen von ihrer Lage in derselben nicht örtlich bestimmt sind, so kann jedes beliebig gerichtete Paar sich in einer Ebene rechtwinklig schneidender gerader Linien die beiden Dimensionen dieser Ebene darstellen. Wie die Ebene, so hat auch jede unregelmäßig geformte Fläche zwei Dimensionen, weil man sich jede Fläche, welche Krümmungen sie

auch haben mag, aus unendlich vielen, unendlich kleinen Ebenenelementen bestehend denken kann.

Läßt man jetzt durch den Schnittpunkt zweier sich rechtwinklig schneidender gerader Linien, die ja nach dem vorher gesagten die beiden Dimensionen einer Ebene bezeichnen, eine dritte Gerade hindurchgehen, die mit den beiden ersten ebenfalls rechte Winkel bildet, so ist leicht einzusehen, daß diese drei geraden Linien die drei Dimensionen des Raumes darstellen, denn die neu hinzugekommene Gerade muß als Senkrechte zu den beiden anderen eine neue Ausdehnungsrichtung repräsentieren, und die durch die beiden anderen Geraden bestimmte Ebene müßte, wenn sie in der neuen Ausdehnungsrichtung bewegt würde, sozusagen dreidimensionalen Raum erzeugen; ein Vorgang freilich, der, wie die bisher entwickelten, nur in mathematischem Sinne zu verstehen ist, denn es muß dabei die unmögliche Voraussetzung gemacht werden, daß vorher kein Raum da war.

Das aus dem Punkt hergeleitete und nunmehr vollendete räumliche Koordinatenkreuz — gemeint sind die drei sich in einem Punkte rechtwinklig schneidenden geraden Linien, die das gegenseitige Richtungsverhältnis der Raumdimensionen darstellen —, diese aus wenigen elementaren Bestandteilen zusammengesetzte und doch verhältnismäßig komplizierte und vielsagende Figur wolle man versuchen, sich möglichst klar vorzustellen und in Gedanken festzuhalten, damit man, wenn auf sie Bezug genommen werden muß, über ihre Form genügend orientiert ist.

Auf dem Wege zwischen Punkt und Raum konnte man, um von einer Stufe zur anderen zu gelangen, immer dasselbe Verfahren anwenden. Das kam daher, weil man bei dem Punkt, der Linie und der Fläche ohne weiteres die Grenzen ihrer dimensional Beschaffenheit wahrnahm und daher wußte, wo eine neue Dimension zur Bildung des nächsten Systems in Funktion treten müsse. Ein Versuch, den Weg nach der gleichen Methode vom Raum aus weiter fortzusetzen, würde jedoch zu keinem Resultat führen, da der Raum nirgends eine Grenze seines dreidimensionalen Prinzips erkennen läßt. Nur eine vierte, durch den Schnittpunkt des Koordinatenkreuzes gehende und mit den drei vorhandenen wiederum rechte Winkel bildende Koordinate würde eine Grenze des Raumes und ein dahin-

ter befindliches vierdimensionales System anzeigen. Der Grund, weshalb man eine vierte, zu den anderen senkrechte Koordinate dem Linienkreuz nicht einfügen kann, ist nicht von vornherein darin zu suchen, daß es keine vierte Dimension und keine Raumgrenze gibt, sondern zunächst darin, daß jede neu hinzukommende Koordinate als Vertreterin einer neuen Dimension nur in demjenigen System zustande kommen kann, wo diese Dimension bereits vorhanden ist, ein vierfaches Koordinatenkreuz mithin nur in einem System von vier Dimensionen, aber nicht im Raume konstruierbar ist.

Für eine jenseits des Raumes gegebenenfalls herzustellen vierte Koordinate würde der Schnittpunkt mit den drei diesseits vorhandenen als einziger Punkt, der gleichzeitig dem Raum angehört, auf der Grenze zwischen diesem und einem vierdimensionalen System liegen. Derselbe Schnittpunkt bezeichnet aber, wie man weiß, auch die Grenze zwischen Ebene und Raum und zwischen Linie und Ebene, und die Art der gegenseitigen Begrenzung ist, wie man leicht erkennen kann, in beiden Fällen derart, daß das an Dimensionen ärmere System von dem nächstfolgenden mit höherer Dimensionenziffer in allen Punkten auf zwei Seiten berührt wird. Machte man nun die Annahme, daß sich diese Analogie im Grenzverhältnis zweier aufeinander folgender Systeme über den Raum hinaus fortsetzte, so müßte ein etwaiges vierdimensionales System auch alle Punkte des Raumes auf zwei Seiten berühren.

Es könnte eingewendet werden, daß die unmittelbare Nähe eines anderen Weltsystems von den Lebewesen unserer Natur irgendwie empfunden werden müßte. Wer jedoch die Phantasie hat, sich in das Dasein eines imaginären Bewohners der Linie oder der Fläche hineinzusetzen, wird einsehen, daß auch solche Wesen von einem ihnen benachbarten und an Dimensionen überlegenen Gebilde nichts wissen könnten. Ein lineares Wesen würde, da es in seiner Linienwelt nichts anderes kennen lernte als eine Aufeinanderfolge von Punkten, sozusagen kein seitliches Bewußtsein haben und daher weder von den seitlichen Grenzen seiner Wohnstätte, noch von mehrdimensionalen Zuständen dahinter etwas ahnen können. Ebenso beschränkt in seiner Wahrnehmung und Vorstellung wäre natürlich ein Flächenwesen gegenüber räumlichen Zuständen. Als sehr lebhafter Flächenbewohner zeigt sich mitunter der Schlag-

schatten eines sich bewegenden Körpers. Mit erstaunlicher Gymnastik gleitet er über alle Hindernisse hinweg, ohne jemals in einem Punkte den Kontakt mit seiner zweidimensionalen Welt zu verlieren. Für ihn kommt dabei eben nur der Wechsel seiner Flächenform in Betracht, und diesen würde er als denkender Schatten vermutlich auf Veränderungen der Fläche selbst, nicht aber auf die in Wahrheit dafür verantwortlichen Vorgänge im Raum zurückführen, für deren Vorstellung ihm in seinem Flächendasein alle Bedingungen fehlen. Diese Betrachtungen über die Abhängigkeit des Sinnesvermögens dimensionsarmer Phantasiewesen vor dem eigenen Dimensionsgrad dürften erkennen lassen, daß das eventuelle Angrenzen einer vierdimensionalen Welt an jeden Punkt des Raumes keineswegs zur Folge haben müßte, daß eine solche Welt einer Wahrnehmung oder auch nur Vorstellung vom Raum aus zugänglich wäre.

Die Unvorstellbarkeit einer vierten Dimension kann somit als Einwand gegen ihre Möglichkeit nicht benutzt werden. Damit besteht aber ihre Möglichkeit überhaupt zurecht, denn durch einen Hinweis auf die nur für eine dreifache Raumausdehnung geltenden Naturgesetze kann sie ebenso wenig widerlegt werden, und andere Einwände von irgendwelcher Bedeutung sind nicht denkbar. Um erwägen zu können, ob diese Möglichkeit fern oder nahe liegt, muß man freilich zuerst wissen, was sich für ein etwaiges vierdimensionales System aus dem Vergleich mit dimensionsärmeren Zuständen feststellen läßt; denn nur diese Zustände (von ein- bis dreifacher Ausdehnung) können zu einer solchen Feststellung dienen, weil sie nebst ihrem gegenseitigen Verhältnis ein Schema für die Beschaffenheit eines homogenen Zustandes von höherem Grade bilden. Wohl kann alles, was man aus dem Schema herzuleiten vermag, für die menschliche Vorstellung nur ein Trugbild der eventuellen Wirklichkeit sein, so betrachtet werden die Ergebnisse jedoch keineswegs an Wert verlieren, denn die Kenntnis ihrer Mängel wird der Zuverlässigkeit eines Urteils über sie zugute kommen. Dadurch, daß unsere Individualität und somit auch unsere Vorstellung ausschließlich an dem Weltraum gebunden ist, werden wir oft gehindert, das herauszufinden, was einem in dieser Beziehung Unbefangenen als das Natürlichste erscheinen müßte. Schon wenn wir es vermöchten, den Raum lediglich als Zustand von drei Dimensionen und nicht

vornehmlich als Weltraum anzusehen, müßten wir über die vorliegende Frage anders denken, als es bisher die Allgemeinheit getan hat. Denn da bei dieser Art, den Raum aufzufassen, seine Verwandtschaft mit den niederen Zuständen im Vordergrund stände, so müßten wir es sogar für unwahrscheinlich halten, wenn er nicht ebenso wie die Linie und Fläche von einem höheren System begrenzt wäre.

Wie oben dargelegt wurde, müßte ein etwaiges vierdimensionales System den Raum bzw. die ihn ausfüllenden körperlichen Gebilde in allen Punkten berühren. Da nun jeder Punkt einer Fläche gleichzeitig ein Punkt des von ihr begrenzten Körpers und jeder Punkt einer Linie ein Punkt der von ihr begrenzten Fläche ist, müßten auch alle Punkte eines Raum- oder Körpergebildes gleichzeitig dem von ihm eventuell begrenzten vierdimensionalen System angehören, und somit wäre, wenn es eine vierte Dimension gäbe, unsere wahrnehmbare Natur nur die dreidimensionale Außenkette einer in Wirklichkeit vierdimensionalen Natur. Die körperliche Begrenzung eines vierdimensionalen Gebildes müßte natürlich ebenso wie die Oberfläche eines Körpers oder die Kante, die eine Ebene begrenzt, gerade oder krumm sein können. Da der Weg zwischen zwei Punkten auf einer krummen Linie, welche eine Ebene begrenzt, und auf einer krummen Fläche, die einen Körper begrenzt, weiter ist als die geradlinige Verbindung dieser Punkte auf der Ebene bzw. durch den Körper, so müßte eine krumm verlaufende körperliche Begrenzung eines vierdimensionalen Gebildes die interessante Eigenschaft haben, daß zwei Punkte auf ihr im diesseitigen Raum weiter von einander entfernt wären als im vierdimensionalen Raumzustand, d. h. die durch den Raum bzw. Körper zwischen den beiden Punkten gezogene gerade Linie wäre nicht die kürzeste Verbindung der Punkte, sondern es gäbe eine noch direktere, deren Weg durch den vierdimensionalen Inhalt des Gebildes führt.

Wenn dieser Fall und alle ferner noch zu erwähnenden vierdimensionalen Fälle auch nicht zu begreifen sind, so wird doch wenigstens ihre Bedeutung zu verstehen sein. Ein Kind versucht erst gar nicht, zu ergründen, worauf die mit Siebenmeilenstiefeln erzielte Wegabkürzung beruhen könnte, aber das Märchen hat seinen Zeck erfüllt, wenn das Kind mit seiner am Raum haftenden Vorstellung

imstande ist, den eigenartigen Vorzug der Siebenmeilenstiefel vor anderen Stiefeln zu erkennen.

Von der Gebundenheit unserer Vorstellung an den Raum, die darin besteht, daß wir uns alle Dinge und Vorgänge nur in direkter oder indirekter Beziehung zum Weltraum denken können, ist schon mehrfach die Rede gewesen. Vielleicht ist es manchem aber noch nicht zum Bewußtsein gekommen, daß er sich von dem eigentlichen Raumcharakter unserer Welt überhaupt kein Bild machen kann. Wie sich diese Tatsache äußert und erklären läßt, und welche Bedeutung sie für den hier bisher behandelten Gegenstand hat, möge aus dem Nachstehenden zu ersehen sein:

Unsere Umgebung bietet unseren Blicken nur ihre Oberfläche dar, und deshalb ist es auch möglich, alles Sichtbare annähernd naturgetreu auf einer Fläche bildlich darzustellen. Da hierzu auch durchscheinende Gegenstände, Lichteffekte, das Himmelsgewölbe, Nebel, Rauch und sonstige konturlose Gebilde gehören, so gibt es eigentlich keine Art von Raumausfüllung, deren dreidimensionaler Charakter sich dem Eindruck, den wir von ihr empfangen, direkt mitteilt. Licht und Schatten verhelfen uns zwar dazu, Entfernungsunterschiede und somit auch Körperformen zu erkennen, und während dem Maler nur diese Mittel zu einer wenigstens äußerlich körperlichen Darstellung zu Gebote stehen, besitzen unsere Augen außerdem noch die besondere Eigenschaft, von allem ein stereoskopisches Bild aufzunehmen, sodaß wir über den dreidimensionalen Inhalt von dem, was wir sehen, nicht im Zweifel sein können, aber trotz alledem haben wir nie, auch bei durchscheinender Materie nicht, den Anblick sämtlicher Punkte eines Körperinhaltes in ihrer räumlichen Gruppierung. Das ist eine wichtige Feststellung, denn das gänzliche Ausbleiben eines räumlichen Anblicks hat zur Folge, daß wir uns die Körper in ihrem Raumcharakter auch gar nicht vorstellen können. Unsere vermeintliche Vorstellung vom Raum ist also in Wirklichkeit keine Vorstellung vom Raum. Wenn wir an einen Körper denken, so denken wir zunächst an seine Formen und seine Größe und haben in beiden Fällen nur seine Oberfläche vor unserem geistigen Augen. Konzentrieren wir unsere Gedanken auf seinen Inhalt, so denken wir uns den Körper durchgeschnitten und haben wiederum nur eine Flächenvorstellung. Der Umstand, daß ein

Flächengebilde, in der betreffenden Fläche selbst gesehen, ebenfalls um eine Dimension geschmälert, also als Linie, und ein Liniensegment in der Linie selbst als Punkt erscheinen müßte, bestätigt von Neuem die analoge Beschaffenheit der auf der Dimensionsziffer basierenden Zustände. Die Analogie zeigt sich aber auch darin, daß von jedem System höheren Grades aus sämtliche Punkte niedriger Systeme in der ihrer dimensional Beschaffenheit entsprechenden Gruppierung sichtbar sind. Infolgedessen müßte, ebenso wie vom Raume aus, der Inhalt einer Fläche als Fläche und der Inhalt einer Linie als Linie gesehen werden, von einem etwaigen vierdimensionalen Standpunkte aus der Inhalt eines Körpers als Körper, d. h. der Lagerung seiner Punkte gemäß räumlich gesehen werden. Der gegenseitige Zusammenhang der einzelnen Punkte würde die Aussicht des vierdimensionalen Beobachters in keiner Weise behindern, weil ihm ja jeder Punkt als Grenzpunkt eine nach dem vierdimensionalen System hin offene Seite zuwenden müßte. Das räumliche Sehen ist somit eine Fähigkeit, die nur bei einer über mehr als drei Dimensionen verfügenden Intelligenz denkbar wäre. Vielen mag es wohl so vorkommen, als können sie sich den räumlichen Inhalt von Körpern doch wenigstens vorstellen. Aber sie täuschen sich. Sie ahnen nur, daß es einen solchen gibt, und glauben, sich ihn vorzustellen, wenn sie in ihren Gedanken das Bild eines Konglomerats räumlich gelagerter Punkte entstehen lassen, merken dabei aber nicht, daß ihr geistiger Blick davon nur die ihm zugewandte Oberfläche, jedoch keineswegs den dreidimensionalen Inhalt erfassen kann.

Allerdings würde der Inhalt eines vierfach ausgedehnten Gebildes, ein Zustand also, bei dem vier Dimensionen zusammenwirken, auch dem einer vierdimensionalen Welt angepaßten Sinnesvermögen verborgen bleiben. Der körperliche Inhalt dagegen würde dort dasselbe bedeuten, was für uns die Oberfläche alles Körperlichen bedeutet, weil er seinerseits jeden vierdimensionalen Inhalt äußerlich begrenzen müßte. Als Außenseite eines solchen bzw. als Grenzscheide zwischen zwei solchen Inhalten würden nun die körperlichen Gebilde Erscheinungen aufweisen, von denen wir im Raum nichts wissen könnten. Es wären dies nämlich alle diejenigen Eigenschaften, die ein Körpergebilde noch außer seinen in der Raumwelt wahrnehmbaren Eigenschaften haben müßte, falls es

eine (obere) Raumgrenze gäbe, und der dreidimensionale Zustand noch nicht das letzte Glied in der Reihe der verschiedenen Ausdehnungszustände wäre. Diese nur an einer (oberen) Raumgrenze sich zeigenden Körpereigenschaften würden wieder Flächeneigenschaften entsprechen, die für uns wohl vom Raume aus erkennbar sind, einem in der Fläche selbst existierend gedachten Wesen jedoch verborgen bleiben müßten, (ein Umstand, der natürlich auch auf das Verhältnis zwischen Linie und Fläche bezogen werden kann). Um die im Raum unbekanntenen Körpereigenschaften zu bestimmen, braucht man also nur die mit dem Raumzustand in Verbindung stehenden Eigenschaften der Fläche ins Körperliche zu übersetzen. Die zu dieser Kategorie gehörende Beschaffenheit des Inhaltes von Flächen und demzufolge auch von Körpern, ist bereits eingehend behandelt worden, sodaß es sich erübrigt, wieder darauf zurückzukommen. Bisher unerwähnt geblieben ist indessen die Kantenbildung an Körpern, die insofern zunächst als Flächeneigenschaft (in vorgenanntem Sinne) zu betrachten ist, als eine Kante, d. i. eine Linie, da entsteht, wo zwei Flächen, bzw. zwei Teile einer Oberfläche unter einem Winkel aufeinander treffen. Denkt man sich diesen Zustand um einen Dimensionsgrad erhöht, so würde eine Fläche entstehen, wo zwei Teile eines Körpergebildes unter einem Winkel zusammentreffen. Wie ist das nun aufzufassen? Da die Schenkel eines Winkels eine verschiedene Richtung haben, so müßte das also auch bei den betreffenden als Schenkel funktionierenden Körperteilen der Fall sein. Man könnte zunächst an zwei sich unter einem Winkel durchdringende Körper denken, wie man es in der Natur z. B. bei Kristallen findet. Ein solcher Körperschnitt würde aber nicht dem Schnitt zweier verschieden gerichteter Flächenteile entsprechen, weil die Richtungen der beiden dreidimensionalen Kristalle, wenn auch verschieden, doch beide im dreidimensionalen Raum liegen, während die zweidimensionalen Flächenteile nicht in bezug auf den Ausdehnungszustand, zu dem sie selbst gehören, sondern in bezug auf den Raum, also einen Zustand von höherem Dimensionsgrade, verschieden gerichtet sind. Es kann sich im vorliegenden Falle somit nur um einen körperlichen Winkel handeln, dessen körperliche Schenkel gegenüber einem vierdimensionalen Zustand verschiedene Richtungen haben. Es war schon früher von gerade und krumm

verlaufenden Körpergebilden die Rede. Da ein solcher Unterschied bestehen müßte, je nachdem ein körperlich begrenztes vierdimensionales Gebilde eine regelmäßige oder unregelmäßige Form hätte, so ist leicht einzusehen, daß die Gestaltung eines solchen Gebildes auch zur Folge haben könnte, daß zwei benachbarte, in bezug auf den vierdimensionalen Inhalt verschieden gerichtete Teile der körperlichen Außenseite zusammenstoßen und somit einen körperlichen Schnitt bilden. Dieser von zwei dreidimensionalen Bestandteilen erzeugte Schnitt könnte nur eine Fläche sein, denn wie man bei zwei sich schneidenden Flächen oder Linien sieht, hat der gegenseitige Schnitt zweier Elemente von demselben Dimensionsgrad stets eine Dimension weniger als die sich schneidenden Elemente selbst. Gäbe es ein vierdimensionales Gebilde von der Gestalt eines durch eine vierte Dimension potenzierten Würfels, so würden da, wo zwei Seiten der körperlichen Begrenzung dieses Gebildes sich begegnen, Ebenen zu finden sein, weil die geraden Kanten eines Würfels durch die Wirkung einer vierten Dimension nur in gerade Flächen verwandelt werden könnten.

Als weitere „Grenzeigenschaft“ der Körpergebilde wäre die körperliche Umkehrung ihrer Gestalt zu nennen. Jede Flächenfigur zeigt sich auf ihrer Rückseite in entgegengesetzter Lage. Ein auf Papier gezeichnetes, nach rechts gewendetes Profil schaut von der Rückseite des Blattes aus gesehen nach links. Wenn man diese Erscheinung ins Körperliche übertragen will, so muß man zunächst darüber nachdenken, wo sich die Vorder- und Rückseite eines Körpergebildes befinden müßten, welche diejenigen einer Fläche bzw. Ebene entsprächen. Im Raume bleibt eine rechte Hand in jeder Lage unserem Blick gegenüber eine rechte Hand. Hier handelt es sich aber darum, daß sie von einer Seite aus als rechte und von der entgegengesetzten als linke Hand erscheint. Ein solches Phänomen könnte aber nur zustandekommen, wenn, wie es bei dem ebenen Profil der Fall ist, die beiden Seiten des betreffenden Gebildes von einem ihm an Dimensionen überlegenen Zustand berührt würden. Bei einem Körper wäre diese Bedingung erfüllt, wenn er als Begrenzung eines vierdimensionalen Inhaltes funktionieren würde, weil er dann zugleich eine Scheidewand zwischen dem von ihm begrenzten Inhalt und seiner eigenen in diesem Fall vorhandenen vierdi-

mensionalen Umgebung wäre und nach dieser zu eine Vorderseite und nach jenem hin eine Rückseite hätte. Würde nun die körperliche Begrenzung irgendwo an ihrer Vorderseite, (die jetzt der mit einer Zeichnung versehenen Papierseite entspräche) die Form einer rechten Hand haben, so müßte die dem vierdimensionalen Inhalte zugekehrte Rückseite aller zu dieser Hand gehörenden Punkte in ihrer räumlichen Gruppierung die Form einer linken Hand darstellen. Ob diese Umkehrung im vierdimensionalen Zustande wahrnehmbar wäre, ist schwer zu sagen; wahrscheinlich, wie bei dem Blatt mit dem darauf gezeichneten Profil, nur von der Hinterseite aus, in diesem Falle also von der der Hand gegenüberliegenden Seite des vierdimensionalen Gebildes aus, und ebenso wahrscheinlich nur dann, wenn der Inhalt desselben transparent wäre.

Eine bemerkenswerte Konsequenz, die sich aus der Art der Beziehungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Dimensionszuständen für die Körpergebilde im Falle einer vierdimensionalen Nachbarschaft ergeben müßte, bestände darin, daß ein allseitig umschlossener Hohlraum dem vierdimensionalen Raum gegenüber offen wäre. Denkt man sich eine Fläche oder besser eine Ebene mit einer Öffnung darin, also einen ebenen Ring oder Rahmen, so wäre ein in der Oeffnung vorhandenes isoliertes Stück Ebene, dessen Punkte sich mit dem Rahmen auf gleichem Niveau befänden, in bezug auf die Ebene des Rahmens in der Oeffnung eingesperrt, während es nach dem Raume zu einen freien Ausweg hätte. Ueberträgt man die durch den Rahmen bewirkte Behinderung des ebenen Elementes ins Räumliche, so wird daraus die Einschließung eines Körpers in einem Gehäuse, dessen Wandung ihn auf allen Seiten umgibt und somit vom Außenraum absperrt. Nach einem vierdimensionalen Raum wäre das Gehäuse indessen ebenso offen, wie der ebene Rahmen nach dem dreidimensionalen Raum, und wie das ebene Element (wenigstens theoretisch) vom Raume her aus dem Rahmen herausgehoben und an einer anderen Stelle in die Rahmenebene wieder eingefügt werden könnte, so müßte es auch möglich sein, den Körper von vierdimensionaler Seite her auf vierdimensionalem Wege aus dem Gehäuse zu entfernen und ihn außerhalb desselben wieder in den Raum zu bringen.

Nachdem nunmehr klargestellt ist, was unter einer vierten Dimension zu verstehen wäre, wo sie wirken und wie sie sich den drei vorhandenen Dimensionen gegenüber verhalten müßte, und nachdem erkannt sein dürfte, daß die Möglichkeit ihrer Existenz mit sachlichen Einwänden nicht zu widerlegen ist, wäre jetzt zu fragen, ob ihr auf Grund der gewonnenen Resultate vielleicht auch ein gewisser Grad von Wahrscheinlichkeit beigemessen werden könnte. Es erscheint daher zweckdienlich, noch auf einige Momente näher einzugehen, die nach der einen oder anderen Richtung besonders ins Gewicht fallen.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen ohne Schwierigkeit zu ersehen war, bilden die Linie, die Fläche und der Raum eine Reihe von Dimensionszuständen, die dem Gesetze unterliegt, daß je zwei auf einander folgende Glieder das gleiche Verhältnis zu einander haben. Diese Gesetzmäßigkeit kommt am deutlichsten zum Ausdruck, wenn man das Verhältnis von Inhaltsgrößen vergleicht, die je zwei aufeinander folgenden Zuständen angehören. So ergibt das Verhältnis des Inhaltes einer Quadratfläche a^2 zu dem Inhalt der Quadratseite a ebenso wie das Verhältnis des Würfelinhalts a^3 zu dem Inhalt der Würfelseite a^2 einen Quotienten, dessen Wert a beträgt, also in beiden Fällen derselbe ist. Der eindimensionale Verhältniswert a bedeutet aber nichts anderes als die von einer Dimension ausgeübte Wirkung (bezw. Mitwirkung mit den vorhandenen Dimensionen), und da jede Veränderung von einem Dimensionszustande zum anderen eben auch nur durch die Wirkung einer (bezw. Mitwirkung einer neuen) Dimension hervorgebracht wird, so ist diese „Wirkung einer Dimension“ auch der sich gleichbleibende Wert des Verhältnisses zwischen je zwei auf einander folgenden Dimensionszuständen, sodaß, wie es vorher geschah, diese Zustände selbst ohne weiteres als Glieder der dem gen. Gesetz unterworfenen Reihe angesehen werden können. Während nun bei der Fläche sämtliche Eigenschaften der Linie in zweidimensionaler Uebersetzung wieder zu finden sind, gibt es keine Uebertragung ins Räumliche bezw. Körperliche von solchen Linien- und Flächeneigenschaften, die von der Existenz eines höheren Dimensionszustandes abhängig sind. So kennen wir weder eine Raumgrenze, noch einen Unterschied zwischen gerade und krumm verlaufenden Raum- oder

Körpergebilden, noch Körperschnitte, die von (außerräumlich) verschieden gerichteten Körpern gebildet werden.

Wie schon früher angedeutet wurde, müßte ein objektiver Beurteiler das plötzliche Anhalten eines Naturgesetzes, das, wie im vorliegenden Fall, wenn vom Punkt an gerechnet wird, dreimal in einer gewissen Richtung funktioniert hat, für weniger wahrscheinlich halten als die Fortsetzung des gleichen Prinzips, denn wenn eine Tendenz, die der Kosmos in irgendwelcher Form ausgedrückt hat, zum Stillstand gekommen ist, so kann das nur dadurch geschehen sein, daß sie auf eine gleich starke Gegenteilendenz getroffen ist, mit der zu rechnen der objektive Beurteiler, der von dem Stillstande der ursprünglichen Tendenz nicht berührt wird, keine Veranlassung hat. Der im Raumzustand Befangene kümmert sich dagegen nicht um das Vorhandensein einer Gegenteilendenz, sondern pflegt das Fehlen einer weiteren Dimension und der von ihrer eventuellen Existenz abhängigen Raum- und Körpereigenschaften damit zu begründen, daß er dieselben weder wahrnehmen, noch sich vorstellen kann. Da aber ein Unvermögen dieser Art, wie oben auseinandergesetzt wurde, auch in der Fläche und Linie obwalten müßte, so kann das Ausbleiben der Wahrnehmung und Vorstellung eines höheren Zustandes bei dem Raumbewohner nicht als Grund angesehen werden, daß ein solcher Zustand nicht da ist, sondern nur als eine weitere Bestätigung des Reihengesetzes und somit sogar als Zeichen für das Fehlen einer Gegenteilendenz. Ohne sie ist aber die absolute Wahrscheinlichkeit einer vierten Dimension nicht geringer zu bewerten als die der drei Raumdimensionen.

Sollte nun aber ein vierdimensionaler Zustand in Wahrheit existieren, so könnte eine dem Reihengesetz entgegenstehende Tendenz überhaupt nicht mehr in Betracht gezogen werden, und deshalb müßte das Dasein einer vierten Dimension unzählige weitere Dimensionen im Gefolge haben. Daß wir uns gegen eine solche Möglichkeit unwillkürlich sträuben, ist erklärlich, denn da wir noch weit ab sind von der Erkenntnis unserer dreidimensionalen Natur, so hätten wir in unserem Wissen keinen Maßstab für die Bedeutung dieser unvorhergesehenen Unendlichkeit des Unbekannten. Wenn wir uns aber das für alle Dimensionszustände geltende Prinzip der Verhältnissgleichheit zwischen den auf einander folgenden Zustän-

den vorhalten und daran denken, daß eigentlich alle Erscheinungen in der Fläche ihren Ursprung (zunächst) in der Raumwelt haben, so werden wir zugeben, daß, wenn tatsächlich noch zahlreiche Stufen der Vervollkommnung da wären, eine gewisse Reaktion von ihnen allen in unserem Weltbilde bereits erkennbar sein müßte. Obgleich diese Feststellung geeignet ist, den verwirrenden Eindruck, den die Kompliziertheit eines unendlichmal ausgedehnten Universums hervorrufen müßte, wesentlich zu moderieren, so werden doch solche Konsequenzen einer vierten Dimension von manchem als Umstand empfunden werden, der die Wahrscheinlichkeit der letzteren beeinträchtigt.

Es gibt aber noch etwas, das fast wie ein Wegweiser nach einer anderen Welt aussieht und deshalb dem nach Wahrheit Verlangenden beachtenswerter erscheinen muß, als widerstrebende Empfindungen. Dieses Merkmal ist der für uns unsichtbare Körperinhalt, an dessen Dasein wir trotz seiner Verborgenheit nicht zweifeln können. Ist es denkbar, daß dieser Inhalt nicht nur für ein an bestimmte Grenzen gebundenes Sinnesvermögen, sondern absolut verborgen ist? Das kann wohl nicht sein! Denn wie vermöchten wir an eine Weltordnung zu glauben, wenn die Natur etwas vor sich selbst verheimlichen würde? Es bleibt also nur die Annahme übrig, daß irgendwo in der Natur ein Vorstellungsbild existiert, das den Körperinhalt in seinem Raumcharakter darstellt. Ist dies aber der Fall, so müßte der Körperinhalt auch von irgendwelcher Seite aus einen dem Bilde entsprechenden Eindruck hervorrufen können. Diese für uns nicht erkennbare Seite des Körperinhalts könnte aber nur die einem vierdimensionalen Raum gegenüber offene Grenzseite unseres Weltraumes bedeuten, wie analog die von der Linie und Fläche aus unsichtbaren Seiten des Linien- und Flächeninhalts die offenen Grenzseiten nach einem Zustande von entsprechend höherem Dimensionsgrade bilden.

Die Logik dieser, wie auch aller bisherigen Forderungen mag selbstverständlich anfechtbar sein, denn, wie schon früher gesagt wurde, kann jede menschliche Meditation, die sich über die Schranken des Raumes erhebt, nur wieder auf den Raum bezogene Trugbilder erzeugen. Doch unter der trügerischen Hülle der so entstandenen Ereignisse bleibt immer noch ein ansehnlicher wahrer

Kern, und dieser dürfte erkennen lassen, daß die Möglichkeit weiterer auf dem Vielfachen der Ausdehnung beruhender Zustände nicht so überaus fern liegt, als man im allgemeinen glaubt. Wie es scheint, ist diese Möglichkeit wiederholt erwogen worden. Im 17. Jahrhundert wurde die „vierte Dimension“ angeblich zum ersten Mal von dem englischen Philosophen Henry Moore genannt, im 18. Jahrhundert wurde dieses Thema in theologischem Zusammenhange von dem württembergischen Prälaten Oetinger behandelt; ferner äußert sich Kant im Band V seiner Werke über die Möglichkeit verschiedener Raumesarten, und später hat auch der Mathematiker Gauß auf dieselben hingewiesen. Einen nennenswerten Eindruck scheinen diese z. T. recht unbestimmten Andeutungen aber nirgends gemacht zu haben, denn wäre das der Fall gewesen, so würde die qu. Hypothese schon damals kritisiert worden sein, und das somit später bekannt gewesene Urteil darüber hätte die Gegner Friedrich Zöllners wahrscheinlich zu einer objektiveren Stellungnahme seiner Idee gegenüber bewogen.

Daß alle Welt glaubte, den bis dahin angesehenen Gelehrten beleidigen zu müssen, niemand es aber für nötig hielt, die eigentlichen Fehler seiner Theorie zu nennen, mag manchen wie Barbarei vorkommen. Berücksichtigt man aber, daß den damaligen Vertretern der Wissenschaft die Leugnung aller transzendentalen Möglichkeiten ein kategorischer Imperativ war, so wird man es begreiflich finden, daß die Nichtbeachtung eines solchen Prinzips von Seiten eines Universitätslehrers wie eine Verletzung der guten Sitte wirken mußte. Ob die Auffassungen in dieser Hinsicht jetzt liberaler sind, ist schwer zu sagen. Wer aber die Orthodoxie der Zeitgenossen Zöllners verewigt wissen möchte, vergißt, daß die zunehmende Logik nach Gründen dürstet, und das genügsame „Ignorabimus“ ein finsterner Schatten ist, unter dem auch der fromme Glaube allmählich verkümmern müßte.