Antrittsrede

des für das Studienjahr 1930/31 gewählten

Rektors

der

Hochschule für Bodenkultur in Wien

Prof. Dr. Wilhelm Olbrich

„Die goldne Kette gib mir nicht,
— — — — — — — — — —
Gib sie dem Kanzler, den du hast
Und laß ihn noch die goldne Last
Zu andren Lasten tragen!"

Ich nahm die goldne Kette, aber sie soll mir dann niemals Last bedeuten, wenn es mir gelingen kann, dem Hause, für das ich sie tragen soll, und denen, die sie mir verliehen haben, zu dienen und nützlich zu sein. Ob es mir gelingen wird, dies zu erreichen, das weiß ich heute nicht, aber eines will ich in dieser, für mich so feierlichen Stunde versprechen: daß es mir nie an redlichem Willen fehlen soll, meine besten Kräfte in den Dienst unserer hohen Schule zu stellen. Vor allem danke ich den Mitgliedern des Professorenkollegiums für die Auszeichnung, die mir durch die einstimmige Wahl zum Rektor zuteil wurde. Es soll mein redliches Streben sein, mich dieses Vertrauens würdig zu erweisen.

Als erstes obliegt es mir, unser Bundesoberhaupt, den Herrn Bundespräsidenten, ehrfurchtsvoll in unserer Mitte zu begrüßen und für sein Erscheinen, wodurch er unserem Feste eine besondere Weihe verleiht, ergebenst zu danken.

Mit besonderer Freude begrüße ich Ihre Exzellenzen die Herren Gesandten und Vertreter der auswärtigen Mächte und betone, daß wir die Angehörigen Ihrer Staaten an unserer hohen Schule stets als gerne gesehene Gäste begrüßen werden.

Sehr zu Dank verpflichtet bin ich für das Erscheinen der Mitglieder unserer Regierung, der Herren Bundesminister, die durch Ihr Kommen das Interesse bekunden, das Sie für unsere hohe Schule besitzen. Ich begrüße auch den Stellvertreter des Landeshauptmannes von Niederösterreich.

Ganz besonders freut es mich, daß ich unter den Ehrengästen Ihre Magnifizenzen, die Rektoren aller Wiener Hochschulen, erblicken kann; ich danke Ihnen, daß Sie durch Ihr Erscheinen das Zusammengehörigkeitsgefühl aller Hochschulen bekunden, und verspreche Ihnen, daß ich ein eifriger Mitarbeiter sein will in allen Fragen, die das Wohl unserer Studierenden und unserer hohen Schulen betreffen.

Herzlichst heiße ich nun auch alle übrigen Festgäste willkommen und danke Ihnen für Ihr Erscheinen bestens; mit aufrichtiger Freude begrüße ich schließlich jene, denen dieses Fest in erster Linie gilt, unsere Studierenden. Ich weiß, daß ich den Studenten kein Fremdling bin; seit nahezu 30 Jahren habe ich die Fühlung mit den jungen akademischen Bürgern nie verloren: einst selbst als Student an unserer Alma mater Rudolfina zu Wien, dann als Assistent und Konstrukteur an der Technischen Hochschule in Wien und nun als Professor unserer Schule, an der ich heute diesen Ehrentag erleben darf.

Nur während vier Jahren habe ich scheinbar diesen Zusammenhang mit den Studenten verloren, als mich die Pflicht an die Front rief, um mitzuwirken, die geliebte Heimat zu verteidigen. Ein gütiges Geschick hat mich am Leben erhalten, und ich folge heute einem inneren Drange meines Herzens, wenn ich in diesem Augenblicke derer gedenke, die einst mit mir hinausgezogen sind, und von denen mich wohl manche heute an meinem Ehrentag aufgesucht hätten, wenn nicht ihr Herzblut im Weltenringen auf den heiligen Boden der Bergheimat geflossen wäre. Aber gerade in den Kriegstagen konnte ich die ideale Gesinnung unserer jungen Akademiker erst recht erkennen, weil ich sah, daß dieselben Studenten, mit denen ich einst von Idealen gesprochen und gesungen hatte, es bewiesen haben, daß sie für diese Ideale auch ihr Leben zu opfern bereit waren. Wenn ich derer in Dankbarkeit gedenke, an deren Grab ich gestanden, dann erwächst uns Überlebenden die heilige Pflicht, die Saat, die aus blutgedüngtem Boden entsproß, zu pflegen und zu hegen, auf daß sie aufblühe in einem glücklichen Vaterland.

Wenn ich nun heute meine lieben Studenten herzlichst an unserer Alma mater willkommen heiße, so will ich Ihnen als Rektor keine neuen Vorschriften über Ihr Verhalten an unserer Hochschule geben, ich rufe Ihnen nur vier Worte zu, die ich aber recht ernst zu nehmen bitte; sie stehen am Rathaus zu Münster und heißen: »Ehre ist Zwang genug«.

Wenn Sie diese Worte beherzigen, dann weiß ich, daß Sie sich auf akademischem Boden ebenso wie an allen Orten außerhalb der Hochschule stets so benehmen werden, wie es eines Hochschülers würdig ist; dann wird sich unser Zusammenleben auch bei ernster Arbeit stets in Freundschaft und Freude vollziehen.

Wenn der abtretende Rektor berichtet, was er erreicht hat, dann will der neugewählte gerne sagen, was er erreichen möchte. Ich kleide es in drei Worte: Einen neuen Zubau. Ich weiß, daß manche sofort denken werden: Hier spricht der Theoretiker, der keine Ahnung hat, was der Bund leisten kann. Ich behaupte aber, daß es die schwerste Ungerechtigkeit wäre, zu sagen, der Bund leiste nichts; ich sage im Gegenteil, daß es erstaunlich ist, wie viel unser Bundesstaat in diesen schweren Zeiten zu leisten vermag. Pflicht verantwortungsvoller Menschen muß es nur sein, das zu erbitten, was einer möglichst großen Gemeinschaft in unserem Vaterlande zum Nutzen gereicht. Wenn eine Hochschule an den Bund herantritt, so kommt sie mit Wünschen für eine Arbeit, die den höchsten Zielen dient. Ich begründe diese Behauptung nicht als Theoretiker, sondern dadurch, daß ich die Erkenntnisse eines erfahrenen Praktikers wiederhole, der als Vorsitzender des Vereines deutscher Ingenieure bei der feierlichen Schlußtagung der 10. Jahresversammlung hier in Wien die bedeutungsvollen Worte sprach: »Wir haben für Millionen arbeitsuntätiger Hände zu sorgen. Nur weiterer wissenschaftlicher Fortschritt kann helfen, die Wirtschaft zu fördern. In Deutschland sind für Laboratorien der großen Firmen zum Teil sehr erhebliche Geldmittel für rein wissenschaftliche Forschungsarbeit aufgewendet worden, ein Beweis dafür, daß die leitenden Männer als kühle Rechner wohl den wirtschaftlichen Wert der Forschung schon heute richtig einschätzen. Doch das genügt nicht. Wir müssen solche Überzeugung in breiteste Kreise tragen. Wir müssen gerade in der heutigen Zeit bei allem Zwang zum Sparen unentwegt unsere Parlamente und unsere Regierung darauf hinweisen, daß man die Henne, die goldene Eier legt, schlachten würde, wenn man die Mittel für die Forschung beschneidet.«

Die österreichischen Ministerien zeigen großes Verständnis für die Aufgaben unserer hohen Schule, und das Ministerium, das am schwersten ringt, unser Finanzministerium, muß wohl aufhorchen, wenn es von goldenen Eiern hört.

Ich bat um einen neuen Zubau zu den bestehenden Hochschulgebäuden; ich verspreche, daß es nur ein Haus von drei Dimensionen sein soll, das in keinem vierdimensionalen Raum steht, von dem ich Ihnen nun einiges berichten will.

Der vierdimensionale Raum.

Wenn ich vom vierdimensionalen Raum sprechen will, dann hätte ich als richtiger Mathematiker nun vorerst den Begriff »Dimension« zu geben; aber ich hoffe, daß wir ohne diese strenge Feststellung für unsere kurze Betrachtung auskommen werden. Ich nehme sogar an, daß Sie wissen, was ein Punkt ist, was noch viel schwerer zu erklären ist, und beginne sofort mit der Bekanntgabe der Tatsache, daß ein Punkt, der sich stetig, also ohne Sprünge zu machen, fortbewegt, eine Linie erzeugt, die wir ein eindimensionales Gebilde nennen. Wenn wir diese Linie in irgend einer Richtung, aber nicht in sich selbst, verschieben, so entsteht eine Fläche oder ein zweidimensionales Gebilde, und wenn wir wieder diese Fläche in irgend einer Richtung, aber nicht in sich, verschieben, so entsteht ein Raum oder ein dreidimensionales Gebilde. Wenn ich jetzt diesen Raum in irgend einer »neuen«, diesem Raum nicht angehörenden Richtung verschiebe, so entsteht ein neues Gebilde, für das wir keinen geläufigen Ausdruck besitzen und das wir vorläufig ein vierdimensionales Gebilde nennen. Ich bin mir leider dessen bewußt, daß Sie bei der letzten Bemerkung mit der Vorstellung nicht mitkommen können.

Ich wiederhole deshalb meine Ausführungen in anderer Weise. Ich setze jetzt voraus, daß Sie wissen, was eine Gerade ist, und nehme an, daß sich außerhalb dieser Geraden noch ein Punkt angeben ließe. Wenn ich diesen Punkt mit allen Punkten der Geraden wieder durch gerade Linien verbinde, so entsteht eine Ebene, ein zweidimensionaler Raum. Nehmen Sie nun an, ich hätte außerhalb der Ebene noch einen Punkt, dann kann ich diesen mit allen Punkten der Ebene durch gerade Linien verbinden und bekomme dadurch einen Raum, den wir einen dreidimensionalen Raum nennen und der mit dem früher genannten übereinstimmt. Nehme ich nun an, ich hätte »außerhalb« dieses dreidimensionalen Raumes noch einen Punkt und würde alle Punkte des dreidimensionalen Raumes mit diesem Punkt wiederum durch Gerade verbinden, so bekommen wir einen vierdimensionalen Raum.

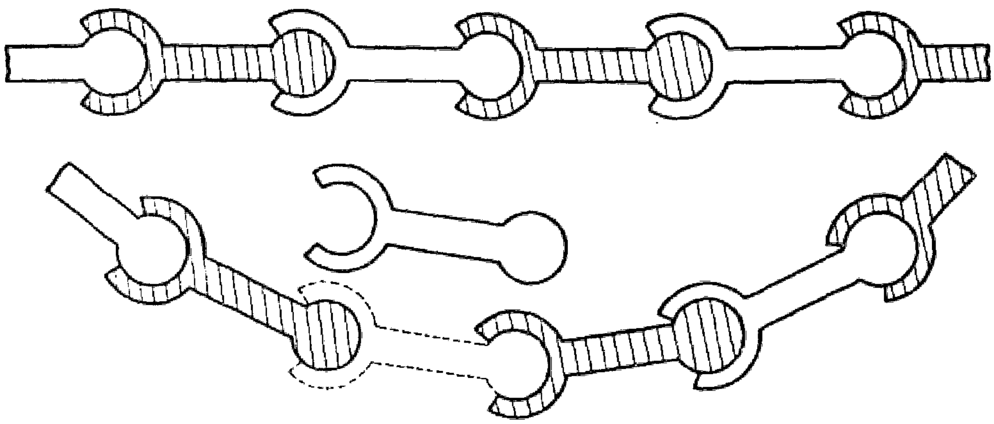
Ich weiß, daß auch diese letzte Bemerkung Ihnen weiteres Unbehagen bereitet hat, und setze ein drittes und letztes Mal neuerdings ein, indem ich eine gerade Linie wähle und auf ihr einen Punkt hervorhebe, den Nullpunkt, und eine Strecke festlege, die ich Einheitsstrecke nenne. Jeden anderen Punkt der geraden Linie bringe ich nun dadurch mit einer Zahl in Verbindung, daß ich die Entfernung vom Nullpunkt bis zu dem gewählten Punkt auf der Geraden — durch Angabe von Vielfachen dieser Einheitsstrecke und Teilen der Einheitsstrecke — messe. Es werden also dadurch die Punkte der Geraden den unendlich vielen Zahlen zugeordnet und wir nennen dann die Gerade eine eindimensionale Mannigfaltigkeit. Wenn wir in einer Ebene einen Punkt festlegen wollen, dann nehmen wir zu der früher genannten Geraden noch eine zweite Gerade hinzu, die im Nullpunkt etwa senkrecht zu ihr steht, und können dadurch jeden Punkt der Ebene durch zwei Zahlen, seine Koordinaten, festlegen, nämlich durch die Maßzahlen der beiden Abstände von diesen genannten Geraden. Jedem Punkt ist also ein Zahlenpaar mit bestimmter Reihenfolge zugeordnet, und umgekehrt entspricht jedem Paar von Zahlen — bei Beachtung von Vorzeichen — ein einziger Punkt in der Ebene. Wollen wir schließlich einen Punkt im Raum festlegen, so wählen wir zu den beiden zuerst angenommenen, aufeinander senkrechten Geraden eine dritte, die auf den beiden ursprünglichen senkrecht steht und mit diesen je eine weitere Verbindungsebene liefert. Nun legen wir einen Punkt im Raum dadurch fest, daß wir die Abstände des Punktes von diesen drei Ebenen abmessen; wir können also auf diese Weise jedem Punkt drei Zahlen in bestimmter Weise zuordnen, oder wir bestimmen durch drei Zahlen in bestimmter Reihenfolge einen Punkt im Raum. Wenn ich dieser Definition eine kleine, scheinbar unbedeutende Änderung gebe und sage, ein Punkt *ist* eine Reihenfolge von drei Zahlen, so habe ich damit einen bedeutsamen Schritt gemacht, der mich nicht zwingt, irgend eine Vorstellung, eine Anschaulichkeit, damit verbinden zu müssen. Statt dreier Zahlen kann ich nunmehr auch vier Zahlen in bestimmter Reihenfolge angeben und definieren: Diese Aufeinanderfolge von vier Zahlen *ist* ein Punkt in einem Raum, dessen Dimensionszahl gleich der Anzahl der Zahlen sein soll, die den Punkt angeben, also hier in einem vierdimensionalen Raum. Durch diese Definition bin ich aber keineswegs bei der Zahl vier an einer Grenze, denn ich kann ebensogut fünf oder mehr, also allgemein n Zahlen in bestimmter Reihenfolge angeben und sagen: diese Reihenfolge der n Zahlen ist ein Punkt in einem n-dimensionalen Raum.

Zu dieser Feststellung ist man erst verhältnismäßig spät gekommen. Seit dem Altertum hatte man in vielen Jahrhunderten Gebilde in der Ebene und im Raum nach geometrischen Eigenschaften untersucht und erst im 17. Jahrhundert ist durch das Auftreten von Descartes (Cartesius) und Fermat jene wundervolle Verbindung zwischen Geometrie und Zahlenlehre hergestellt worden, die erlaubt, geometrische Eigenschaften nunmehr im Gebiete der Zahlenlehre zu erfassen — durch Übertragung mittels eines Koordinatensystems — und umgekehrt rein analytische Betrachtungen jetzt auch geometrisch zu deuten, indem man etwa bei Rechnungen mit drei Veränderlichen diese als drei Koordinaten eines Punktes deutet, wodurch geometrische Eigenschaften von räumlichen Figuren erhalten werden. Nun war aber kein Hindernis, ebenso bei Rechnungen mit mehr als drei Veränderlichen gleichartige Betrachtungen anzustellen und nunmehr auch diese Beziehungen räumlich zu deuten, indem man die Formelsprache bei mehreren Veränderlichen in ganz gleichartiger Weise in die Ausdrucksweise der Geometrie übertrug, wie es früher geübt wurde bei der Formelsprache von drei Veränderlichen im gewöhnlichen, dreidimensionalen Raum. Im 19. Jahrhundert gelang es nun, eine Geometrie von vier und schließlich auch von mehr Dimensionen bewußt aufzubauen, die eine vollständige sinngemäße Fortführung des für drei Dimensionen geübten Vorganges bedeutete.

Nun wird sich aber bei Ihnen bereits das Bedürfnis eingestellt haben, sich von einer etwa im vierdimensionalen Raum bestehenden Geometrie ein Bild zu machen, das man anschaulich verfolgen kann. Ehe ich darüber ein entscheidendes Wort spreche, will ich mit Ihnen eine Betrachtung anstellen, die uns zeigen soll, wie sich gedachte zweidimensionale Wesen das Leben in der zweidimensionalen Fläche, also ihrem zweidimensionalen Raum, ihrer zweidimensionalen Welt, einrichten, und wie wir bevorzugten Geschöpfe des dreidimensionalen Raumes über deren Anschauungen denken müssen. Stellen wir uns also ein solches zweidimensionales Land vor, nennen wir es F l a c h l a n d, in dem die dort befindlichen Wesen keinerlei Kenntnis von einer dritten Dimension besitzen. Es wäre nun sehr interessant, wenn wir das Leben solcher zweidimensionalen Wesen etwas eingehender betrachten könnten. Ich will Ihnen nur einige Erlebnisse aus dem Dasein eines zweidimensionalen Professors erzählen. Der zweidimensionale Professor war ein Anhänger der Theorie der mehrdimensionalen Räume und behauptete, daß es zu den zwei aufeinander senkrechten Richtungen in seiner Welt, im Flachlande, noch eine dritte, darauf senkrechte Richtung gäbe, was man sich freilich als Flachländler nicht vorstellen könne. Er war aber von dem Bestehen dieser Richtung vollständig überzeugt, ja er erzählte sogar, daß man in gleicher Weise, wie man im Flachlande durch Verschieben einer Strecke senkrecht zu ihrer Richtung ein Quadrat erzeugen könne, nunmehr auch durch Verschieben des Quadrates senkrecht zur Ebene des Flachlandes ein neues Gebilde, das er einen Würfel nannte, herstellen könne, dessen Ecken, Kanten und Seitenflächen er vollständig beschreiben konnte. Er hatte einen ganzen Kreis von Anhängern für seine Theorie des dreidimensionalen Raumes gewonnen, aber dadurch auch die Mißgunst anderer auf sich gelenkt, die behaupteten: wenn seine Theorie richtig wäre, dann würden sich ja die schrecklichsten Folgen für das ganze Staatswesen ergeben, da man dann Ketten lösen, Gefangene aus ihren Gefängnissen befreien und in das Innere jedes zweidimensionalen Menschen hineinsehen könnte. Diese Gegner verlangten, daß ein derartiger Gelehrter unschädlich gemacht werden müsse, und setzten es auch durch, daß er in ein Gefängnis geworfen wurde — also in einen durch eine geschlossene Linie abgegrenzten Teil seiner zweidimensionalen Heimat —, vor dessen Tür ein zweidimensionaler Hund an mächtiger Kette angehängt wurde, damit seine Anhänger ihn nicht aus dem Gefängnis befreien könnten. Als man am nächsten Morgen zum Gefängnisse kam, war der Hund weg, die Kettenglieder lagen vollständig unverletzt da, und der Professor war trotz wohlversperrter Türe aus dem Gefängnisse verschwunden.

Ehe ich Ihnen von der wunderbaren Rettung des Professors erzähle, will ich nur noch berichten, daß er selbst in seinem Gefängnis vor der Rettung ein Wunder erlebte: Im Inneren seines wohlverschlossenen Gefängnisses erschien plötzlich ein Punkt; dieser wurde immer größer und größer, so daß der Professor schon fast an die Wand gedrückt wurde; plötzlich verkleinerte sich jedoch diese groß gewordene Gestalt wiederum und schrumpfte zu einem Punkt zusammen. Entsetzt über dieses Erlebnis stürzte der Professor auf den Punkt zu, umfaßte ihn und wurde in diesem Augenblick aus dem Gefängnis gerettet.

Nun werde ich Ihnen vorerst das Wunder, das der zweidimensionale Professor erlebte, der natürlich nur in seiner zweidimensionalen Ebene sehen konnte, in sehr natürlicher Weise vom Standpunkt unserer »hohen« dreidimensionalen Kenntnis erklären: Durch die Ebene des Gefängnisses war eine Kugel (ein Luftballon) gegangen; als die Kugel die Ebene des Gefängnisses berührte, mußte sie dem Professor als Punkt erscheinen, da er ja von allem, was außerhalb der Ebene sich befindet, als zweidimensionales Wesen, keine Kenntnis haben konnte. Als die Kugel in das Innere des Gefängnisses eindrang, sah der Professor natürlich immer nur den Schnitt der Ebene seines Gefängnisses (des Flachlandes) mit der Kugel, konnte also nur bemerken, wie sich diese Linie — als solche konnte er natürlich nur den Kreis sehen — immer mehr und mehr vergrößerte, bis schließlich der Äquator der Kugel durch seine Ebene gegangen war; beim weiteren Durchgang der Kugel mußten nunmehr die Kreise, die als Schnittkreise der Kugel mit der Gefängnisebene auftraten, wieder kleiner und kleiner werden, bis schließlich die Kugel die Ebene nochmals berührte und dann nur mehr eine dünne Schnur, an der die Kugel (der Luftballon) hing, durch den zweidimensionalen Raum hindurchlief, die für den Professor natürlich nur als Punkt in Erscheinung blieb. Als er nach diesem Punkte griff, hatte ihn die Aufwärtsbewegung der Schnur aus seiner zweidimensionalen Ebene herausgerissen und er war außerhalb des Gefängnisses, ohne dessen Mauern (die Linie) irgendwie durchbrochen zu haben. Die Rettung des Professors hätte also jeder der anwesenden Gäste als dreidimensionaler Engel vornehmen können. Die Kette des Hundes habe ich Ihnen hier in einem großen Muster mitgebracht (siehe nachfolgende Zeichnung!),



und Sie sehen, wie wir dreidimensionalen Menschen sie durch Ausheben eines Kettengliedes in der Richtung senkrecht zur Ebene sofort zum Abreißen bringen können, ohne die Glieder selbst zu verletzen.

Nach dieser Einleitung über Erlebnisse eines zweidimensionalen Wesens werden Sie die folgenden Bemerkungen eines dreidimensionalen Professors, der Anhänger des vierdimensionalen Raumes ist, leicht verfolgen. Der dreidimensionale Professor verkündet, daß auf einem dreidimensionalen Raum in einem willkürlich gewählten Punkt eine Senkrechte errichtet werden kann, daß es also eine Richtung gibt, die gleichzeitig senkrecht steht auf allen drei Richtungen irgend eines rechtwinkeligen Achsenkreuzes (Cartesischen Koordinatensystems) des dreidimensionalen Raumes; er behauptet auch, daß man nicht bloß ein Quadrat aus der Ebene herausheben könne, um daraus einen Würfel herzustellen, sondern daß auch ein Würfel in dieser neuen Richtung verschoben werden kann, um zu einem neuen Gebilde — er nennt es ein regelmäßiges Achtzell (einen vierdimensionalen Würfel) — zu kommen, dessen Ecken, Kanten, Seitenflächen und Seitenräume (Seitenwürfel) wohl bekannt und studiert sind. Aber dieser dreidimensionale Professor verkündet auch, daß man im vierdimensionalen Raum sogar dreidimensionale Ketten auf-lösen kann, ohne die Kettenglieder zu verletzen, daß man aus dem Inneren eines dreidimensionalen Körpers, etwa einer Kugel, ins Äußere gelangen kann, ohne die Begrenzungsflächen zu verletzen. Er behauptet, die Geometrie des vierdimensionalen Raumes vollständig in allen Einzelheiten ebensogut zu beherrschen, wie seine anderen Kollegen die Geometrie des dreidimensionalen Raumes.

Nun wird es Sie schon sehr interessieren, ob denn dieser vierdimensionale Raum dem dreidimensionalen Professor auch anschaulich zugänglich ist, so daß er seine Behauptungen ebenso verfolgen kann, wie von jedem von uns die geometrischen Sätze des dreidimensionalen Raumes anschaulich verfolgt werden können.

Die Berechtigung des Bestehens einer in rein logischer Weise entwickelten vierdimensionalen Geometrie hatte man immer mehr und mehr einsehen gelernt und eine vielsprachige Literatur führt heute jeden Mathematiker in die Geometrie des vierdimensionalen Raumes ein; aber es bestand lange Zeit Ungewißheit, ob denn auch ein solcher vierdimensionaler Raum eine wirkliche Existenz besitze und ganz besonders, ob man diesen vierdimensionalen Raum auch anschaulich erfassen könne. Erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit ist auch darüber volle Klarheit erreicht worden durch das Erkennen des scharfen Gegensatzes zwischen Denknotwendigkeit und Anschauungsnotwendigkeit. Vielleicht war es besonders Professor Otto Liebmann, der in seinem Buche »Zur Analysis der Wirklichkeit« den bedeutsamen Unterschied zwischen Anschauungsnotwendigkeit und Denknotwendigkeit deutlich klargelegt hatte. Dem menschlichen Organismus, der aus Fleisch und Blut besteht, ist immer eine Anschauungsnotwendigkeit aufgezwungen; er muß sich stets räumliche Objekte dadurch anschaulich klarlegen, daß er ihre Lage in bezug auf die ausgezeichneten Richtungen, die mit seinem Körper zusammenhängen, beachtet, wobei er 1. feststellt, welche Lage das Raumobjekt zur Symmetrieebene seines Körpers einnimmt, durch die er ein Rechts und Links für seine Person besitzt, 2. das Verhältnis zu seiner Blickrichtung beachtet, die ihm ein Vorne und Rückwärts aufzwingt und 3. durch die Richtung der Schwere, die wir stets erkennen, gezwungen wird, ein Oben und Unten zu unterscheiden. Nur von unserem Körper ausgehend erfassen wir Anschaulichkeit. In dem »Andersnichtkönnen« beruht die Anschauungsnotwendigkeit.

Denknotwendig hingegen nennen wir alle Erkenntnisse, die auf rein logischen Schlüssen beruhen, mit denen wir niemals zu Widersprüchen gelangen. Als Denknotwendigkeit müssen wir mithin auch die Tatsachen hinnehmen, die sich bei rein logischen Schlüssen mit Verwendung geometrischer Begriffe im vierdimensionalen Raum ergeben, bei denen wir also jedesmal feststellen, ob sich alle Einzelheiten als vollkommen logisch richtig — also denkbar — ableiten ließen, ohne dabei zu Widersprüchen zu gelangen. Denknotwendig kann also jede Betrachtung im vierdimensionalen Raum sein, anschauungsnotwendig natürlich keinesfalls. Anschauungsmöglichkeit und Denkmöglichkeit sind vollständig getrennt voneinander.

Das Bestehen von Betrachtungen im vierdimensionalen Gebiet, ohne damals ausreichende, entsprechende Klarheiten darüber zu besitzen, hatte natürlich in verschiedensten Wissensgebieten die Hoffnung erweckt, daß man ungeklärte Erscheinungen nun mit Zuhilfenahme des vierdimensionalen Raumes erklärbar machen könne, und es liegen Aussprüche bedeutender Gelehrten vor — ich nenne z. B. unseren großen Physiker Ernst Mach —, aus denen sich erkennen läßt, daß man die Erklärungen für ungeklärte physikalische, chemische oder astronomische Tatsachen durch Annahme einer vierten Dimension zu geben hoffte. Ich kann Ihnen heute von diesen Bestrebungen nichts Näheres mitteilen und beschränke mich darauf, aus einem Gebiet ein paar Angaben zu machen, das ja in besonderer Weise als das übernatürliche — das Anschauen des vierdimensionalen Raumes ist ja nicht mehr natürlich — bezeichnet werden muß, nämlich aus dem Gebiet der Religion. Ich will Ihnen nur einen von vielen Aussprüchen aus der Bibel bekanntgeben, der einen Anhänger des vierdimensionalen Raumes nachdenklich machen wird. Apostel Paulus schreibt in einem Brief an die Epheser »... auf daß Ihr begreifen möget, mit allen Heiligen, welches da sei die Breite, und die Länge, und die Tiefe, und die Höhe ...«. Derartige Stellen, die zu zahlreichen Kommentaren Anlaß gaben, wurden schon seit alter Zeit mit Zuhilfenahme des vierdimensionalen Raumes zu erklären gesucht, und wir können die Literatur bis ins 4. Jahrhundert zurück verfolgen; besonders im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts erschienen zahlreiche Arbeiten über die Erklärung von Bibelstellen durch eine vierte Dimension. Aber auch in jüngster Zeit finden sich Arbeiten, wie etwa die eines gläubigen Mathematikers W. A. Granville: »The fourth dimension and the Bible«. Durch die vierte Dimension wurde z. B. zu erklären gesucht: das Zerreißen des Tempelvorhanges beim Tode Christi, die Auferstehung und Himmelfahrt Christi, das Verschwinden und Wiederkommen von Personen, die viertägige Abwesenheit des Lazarus; ebenso sind Aussprüche Christi zu beachten, in denen er sagt, daß er den Ort nicht veranschaulichen könne, wohin er bei seinem Verschwinden gehe und von wo er wiederkommen würde.

Nicht bloß auf dem Gebiete der Religion, sondern in der Metaphysik, in Mystik und schließlich in besonderer Weise im Spiritismus wurde die vierte Dimension zur Erklärung verschiedenartigster Erscheinungen herangezogen. Das Jahr 1848, das als Geburtsjahr des Spiritismus gilt, hat ja durch aufsehenerregende Feststellungen der Familie Fox im Staate New-York die Aufmerksamkeit vieler auf sich gelenkt, aber die wenigsten der Spiritisten waren Geometer des vierdimensionalen Raumes (kurz R_4-Geometer).

Erst durch den Leipziger Astrophysiker Friedrich Zöllner, der, bevor er Spiritist wurde, bereits R_4-Geometer war, wurde die Aufmerksamkeit wissenschaftlicher Kreise auf den Spiritismus gelenkt, und Zöllner hoffte, durch die spiritistischen Experimente, die mit dem amerikanischen Medium Slade durchgeführt wurden, und die er mit der größten Gewissenhaftigkeit verfolgte, einen Beweis für die Existenz des vierdimensionalen Raumes zu finden. Insbesondere waren es die Knotenbildungen in einem ringförmig geschlossenen Band und deren Lösung, die im vierdimensionalen Raum vollständig verständlich und denkbar sind, die Zöllner besonders beachtete, da er glaubte, daß durch gelungene spiritistische Experimente das Vorhandensein des vierdimensionalen Raumes nachgewiesen sei. Wir müssen jedoch heute feststellen, daß wir in Zöllner zwar einen höchst ehrenwerten und gewissenhaften Forscher erkennen, der aber in seinem Optimismus, durch Experimente die Existenz des vierdimensionalen Raumes feststellen zu können, leider einem Schwindler zum Opfer gefallen ist. Der Bericht über gelungene Knotenbildungen in ringförmigen Bändern hatte auch einen starken Einfluß auf den an unserer Hochschule in den Achtzigerjahren wirkenden Professor Dr. Oskar Simony, der mit größtem Interesse die Zöllnerschen Untersuchungen, die in einer Reihe von Bänden veröffentlicht wurden, verfolgte und sich bemühte, die Möglichkeit der Knotenbildung in ringförmig geschlossenen Bändern auch im dreidimensionalen Raum festzustellen.

Zum ehrenden Andenken an meinen verehrten Vorgänger, Prof. Dr. Oskar Simony, will ich hier einige überraschend einfache Ergebnisse seiner Untersuchungen vorführen. Ich habe hier lange schmale Papierstreifen vorbereitet, die in der langen Mittellinie des Streifens fein durchlöchert sind, um durch Aufreißen längs dieser Linie ein sonst notwendiges Zerschneiden zu ersparen. Nun lege ich

1. die beiden Enden der Streifen übereinander und stelle durch

Heften ein ringförmig geschlossenes Band her; wenn ich längs der vorbereiteten Mittellinie das Band zerschneide (längs der Durchlochung aufreiße) entstehen — wie jedermann erwartet — zwei getrennte, gleichgroße Ringe;

2. lege ich bei einem gleichgroßen neuen Streifen wieder die beiden Enden aneinander, diesmal jedoch so, daß ein Ende vorerst um die Mittellinie um 180° gedreht wird. Der geheftete Streifen ergibt wieder ein ringförmig geschlossenes Band, ein sogenanntes Möbiussches Band. Beim Zerschneiden (Aufreißen) längs der Mittellinie ergibt sich aber jetzt ein einziges, freilich doppelt so langes Band.

3. Ein gleicher Streifen wird mit den Enden zusammengeheftet, jetzt aber so, daß das eine Ende vorher zweimal um 180° gedreht wurde. Das Zerschneiden (Aufreißen) längs der Mittellinie ergibt wieder zwei gleichgroße Ringe, die aber jetzt ineinanderhängen und nicht getrennt werden können.

4. Hefte ich schließlich die Enden eines gleichen Papierstreifens aneinander, nachdem vorher das eine Ende dreimal um 180° in der eben angegebenen Weise gedreht worden ist, und zerschneide ich (reiße ich auf) längs der Mittellinie dieses ringförmig geschlossenen Bandes, so erhalte ich jetzt ein einziges, ringförmig geschlossenes Band, in dem sich aber ein Knoten befindet, den wir nicht aus dem geschlossenen Band zu entfernen vermögen.

Prof. Simony hatte dieses Problem verfolgt und gezeigt, wie auch im dreidimensionalen Raum in geschlossenen Ringen Knotenbildungen möglich sind.

Nach den bisherigen Mitteilungen wird es Sie nunmehr vor allem interessieren — und das ist ja wohl die Hauptfrage, die die meisten von mir heute beantwortet wissen wollen —: gibt es einen vierdimensionalen Raum oder nicht? Wenn Sie mich so fragen, dann werde ich zuerst die Frage an Sie richten: Wollen Sie wissen, ob ein vierdimensionaler Raum denkbar ist oder nicht? Die Antwort ist klar und eindeutig: Ja, der vierdimensionale Raum ist denkbar, das heißt, es gibt kein logisches Hindernis, die Geometrie eines vierdimensionalen Raumes ebenso einwandfrei aufzubauen wie die Geometrie des dreidimensionalen Raumes.

Wollen Sie aber mit der Frage: »Gibt es einen vierdimensionalen Raum?« von mir erfahren, ob Sie sich diesen vierdimensionalen Raum anschaulich vorstellen können, dann muß ich antworten: Obwohl wir in der Lage sind, mit logischen Schlüssen den vierdimensionalen Raum vollständig zu durchdringen, so sind wir doch nicht in der

Lage, eine Anschauung des vierdimensionalen Raumes in derselben Weise zu gewinnen, wie sie der Mathematiker bei seinen Schlüssen in der dreidimensionalen Geometrie stets erfolgreich benützt. Solange wir mit den gleichen Sinnesorganen arbeiten müssen, mit denen wir seit Jahrhunderten unsere Vorstellung von einer Welt außer uns aufbauten, solange besteht wenig Hoffnung, sich den vierdimensionalen Raum anschaulich vorstellen zu können. Wenn ich dies mit einem in Wien oft hörbaren Ausdruck recht lebendig ausdrücken müßte, so würde ich darauf hinweisen, daß man oft von Leuten in gereizter Stimmung den Ausdruck hört: »da könnte man aus der Haut fahren!« Sagen Sie einmal einem dieser Menschen, er solle doch wirklich aus seiner Haut fahren; vielleicht könnten wir dann von ihm erfahren, ob er den vierdimensionalen Raum anzuschauen vermochte.

Fragen Sie mich aber, ob die Existenz des vierdimensionalen Raumes wenigstens durch Experimente zu erschließen sei, dann wird diese Frage zu einem rein naturwissenschaftlichen Problem und wir müssen antworten, daß wir bisher noch keine Erscheinung bei Experimenten beobachten konnten, die uns das Bestehen des vierdimensionalen Raumes erschließen ließe. Es bleibt ein offenes Problem, ob es noch gelingen wird, durch naturwissenschaftliche Beobachtungen das Bestehen einer vierten Dimension zu beweisen.

Fragen Sie nun schließlich, ob die Möglichkeit des Bestehens des vierdimensionalen Raumes angenommen werden darf, wenn uns auch unsere Sinneswerkzeuge und unsere Experimente davon keine Kenntnis vermitteln, dann stelle ich vorerst die Gegenfrage an Sie: »Haben Sie einen Jenseitsglauben?« Wenn ja, dann hindert Sie nichts, auch an das Vorhandensein eines vierdimensionalen Raumes zu glauben, denn wir stehen noch vor viel größeren ungelösten Rätseln.

Damit Sie aber erkennen, daß auch große Denker diese Möglichkeit nicht belächelt haben, führe ich Ihnen nur zwei Aussprüche an: den einen von einem der größten Philosophen, den andern von einem der größten Mathematiker.

Kant sagt: »Wenn es möglich ist, daß es Ausdehnungen von anderen Abmessungen gäbe, so ist es auch sehr wahrscheinlich, daß sie Gott irgendwo angebracht hat.«

Über Gauß teilt uns sein Lebensbeschreiber Sartorius von Waltershausen mit: »Gauß betrachtete nach seiner öfters ausgesprochenen innersten Ansicht die drei Dimensionen des Raumes als eine spezifische Eigentümlichkeit der menschlichen Seele. Wir können uns etwa in Wesen hineindenken, die sich nur zweier Dimensionen bewußt sind; höher über uns Stehende würden vielleicht in ähnlicher Weise auf uns herabblicken; er sagte scherzend, er habe gewisse Probleme hier (auf dieser Welt) zur Seite gelegt, die er in einem höheren Zustand später geometrisch zu behandeln gedächte.«

Nun will ich noch über etwas sprechen, das in den letzten Jahren die Nennung der vierten Dimension in besonders häufiger Weise verursacht hat, nämlich über die Relativitätstheorie. Um einen nur einigermaßen genaueren Einblick in die Relativitätstheorie zu erlangen bedarf es eines sorgfältigen Studiums; aber eine Andeutung, wie sich die Relativitätstheorie zum vierdimensionalen Raum stellt, will ich zum Schluß doch geben.

Wenn wir die Bewegung eines Punktes im dreidimensionalen Raum beschreiben, so pflegen wir die Bahn anzugeben, die er im dreidimensionalen Raum durchläuft. Bewegung ist aber erst dann vollständig beschrieben, wenn wir auch die Zeit wissen, zu welcher sich die Punkte an verschiedenen Orten der Bahn befinden. Die Festlegung eines Punktes in Raum und Zeit erfordert mithin vier Angaben, vier Koordinaten, wodurch es nahe lag, die Bahn aufzufassen als eine Kurve im vierdimensionalen Raum, in der »Welt«. Eine weitere Entwicklung erfuhr dieser Gedanke durch den Göttinger Mathematiker H. Minkowski, der auf der Naturforscherversammlung in Köln im Jahre 1908 verkündigte: »Von Stund an sollen Raum für sich und Zeit für sich völlig zu Schatten herabsinken, und nur noch eine Art Union der beiden soll Selbständigkeit bewahren.« Durch diese Verschmelzung von Raum und Zeit kam die Minkowskische »Welt« zustande. Er sprach die uns heute fast selbstverständlichen Worte: »Bei allen Gegenständen unserer Wahrnehmung sind immer nur Örter und Zeiten verbunden. Es hat niemand einen Ort anders bemerkt als zu einer Zeit, eine Zeit anders als an einem Orte.«

Auch in der Fortentwicklung der Relativitätstheorie durch Einstein, Weyl, Eddington blieb 4 als Dimensionszahl der Welt. Was aber diese Welt für uns bedeutet, die wir sie als Menschen erleben müssen, spricht Prof. Dr. R. Weitzenböck in glänzender Weise aus: »Die Synthese von Raum und Zeit führt zu einer Mannigfaltigkeit von vier und nicht mehr als vier Dimensionen der ‚Welt'. Die in ihr gebrauchten Weltkoordinaten sind weder zeitlich noch räumlich; erst relativ zu uns, d. h. zur physiologischen Beschaffenheit des Beobachters, tritt eine Spaltung der Welt in Raum und Zeit ein, und dieses Auseinanderfallen wird so lange das Bild, das wir uns von der Welt machen können, beherrschen, als unsere Sinnesorgane ihre derzeitige Struktur beibehalten.«

Auch die Relativitätstheorie hat uns die Erkenntnis des vierdimensionalen Raumes nicht vermitteln können. Auf die Frage, ob er existiert, haben wir vorläufig nur die angedeuteten vier Antworten: ja, — wenn ich ihn erdenken will; nein, — wenn ich ihn mir vorstellen will; vielleicht, — wenn ich auf Erfahrungen hoffe; in Demut zu erwarten — für ein gläubig Gemüt, das da aufhorcht, wenn es die Worte hört: »Kein Auge hat es gesehen, kein Ohr gehört, ... was Gott denen bereitet hat, die ihn lieben«.

Und nun noch eine letzte Frage, die manche unserer verehrten Gäste schon gestellt haben dürften, ehe sie mich noch vom vierdimensionalen Raum sprechen hörten: Warum denn eine Antrittsrede über den vierdimensionalen Raum von einem Rektor an der Hochschule für Bodenkultur, an der doch in erster Linie Wissenschaft fürs Leben, für die Praxis gelehrt werden soll? Gewiß, ich wollte eine besondere Absicht zum Ausdruck bringen: Ich bin mir wohl bewußt, daß unsere Hochschule in erster Linie für die Praxis zu arbeiten hat; ihre praktischen Ziele betrachte ich als ihre wichtigste Aufgabe; aber eine Hochschule hat mehr zu geben, als bloß Praktisches. Jede Hochschule hat den jungen Akademiker, der an sie kommt, zu einem selbständigen Menschen heranzubilden, der einem Problem, das ihm entgegentritt, nicht interesselos gegenüberstehen soll, selbst wenn es theoretischer Natur ist. Viele der jungen Studenten, die unsere Hochschule besuchen, haben vielleicht neben praktischem Sinn auch Neigung und Veranlagung zur Lösung theoretischer Probleme. Der wissenschaftlich Arbeitende weiß aus vielen Fällen, daß so manches Problem, das ursprünglich nur ein theoretisches Interesse zu haben schien, ganz plötzlich eine ungeahnte praktische Bedeutung erhielt, aber der wissenschaftlich Arbeitende hat auch eine andere, höchst wertvolle Erkenntnis erworben: er weiß, daß in der Lösung theoretischer Probleme oft eine ungeahnt große, materielle Werte weit übersteigende Befriedigung liegt.

Meine lieben, jungen Studenten, nehmen Sie willig auf die Ergebnisse der Jahrhunderte alten Forschung der Vergangenheit, bleiben Sie fest verwurzelt mit den Forderungen Ihrer Heimat und der Gegenwart und sorgen Sie dadurch auch für deren bessere Zukunft. Dann werden Sie selbst zufrieden sein und es wird auch das eintreten, was Ihnen Ihr neuer Rektor heute vom Herzen wünscht: daß Sie als Hochschüler mit höherem Wissen einst die höchste Wertschätzung Ihrer Mitmenschen erlangen.