

W. BLASCHKE

Reden

UND

Reisen

EINES

Geometers

VEB DEUTSCHER VERLAG DER WISSENSCHAFTEN

Dresden

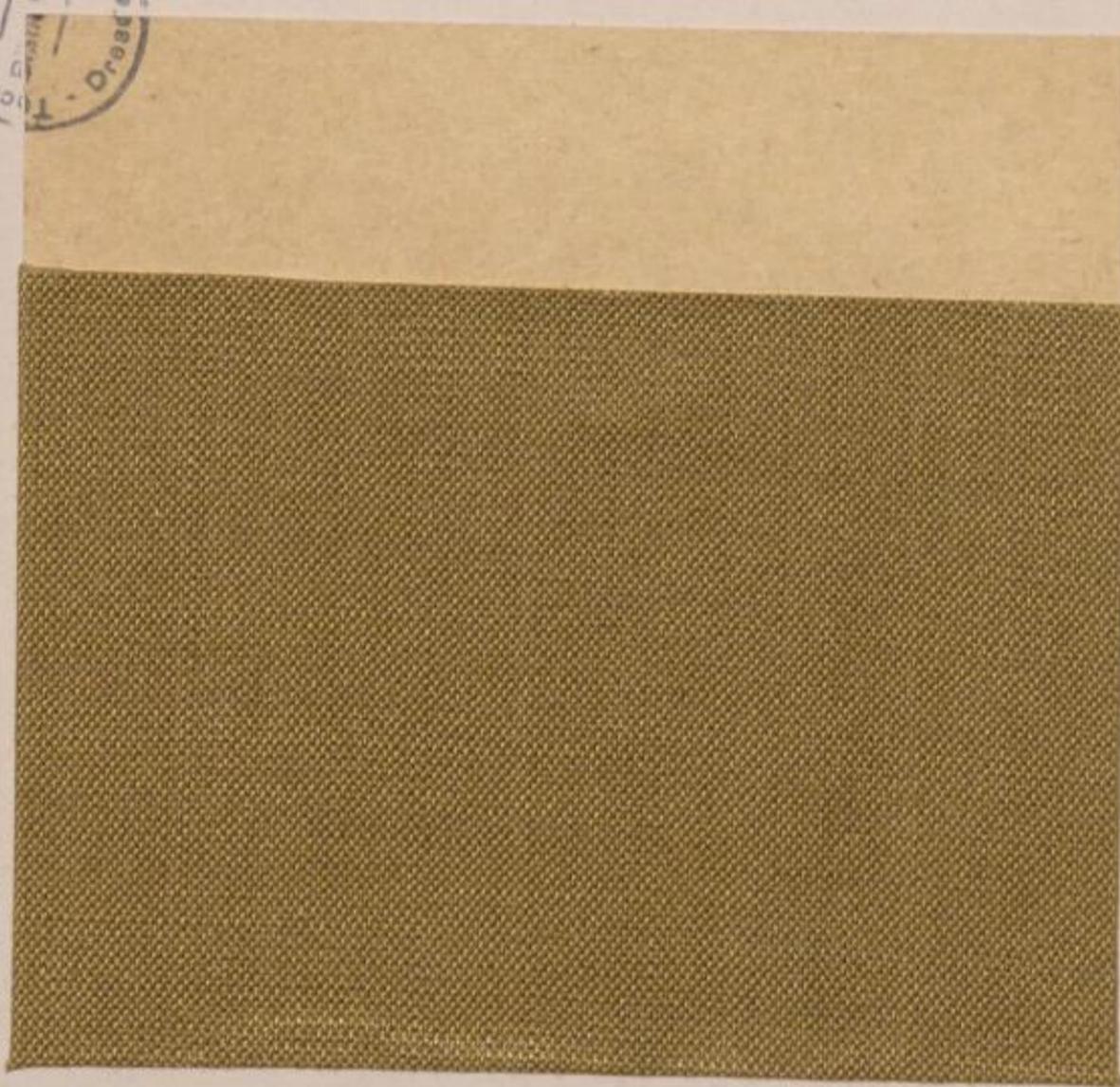
4

1

Zell 21 SG 123 3644(2)

FH1

N



			Pz.	Band	Aufl.	Teil	Ex.
62	8	2437	4	000	02	0	1





WILHELM BLASCHKE

*Vreden und Preisen  
eines Geometers*

70  
30  
112

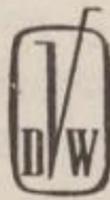


W. Blaschke

*Vreden und Reisen  
eines Geometers*

VON  
WILHELM BLASCHKE  
IN HAMBURG

ZWEITE, ERWEITERTE AUFLAGE



---

VEB DEUTSCHER VERLAG DER WISSENSCHAFTEN

BERLIN 1961

TU Dresden  
Bibliothek  
23. NOV. 1962

Zweigstelle 19

Technische Universität Dresden  
Fachbibliothek 22.11.89  
Geodäsie / Kartographie

~~89/355~~

2. Aufl.

1989 0352-7

## VORWORT

Im Laufe meiner langjährigen Lehrtätigkeit hatte ich manchmal Anlaß, Vorträge über Gebiete zu halten, die mit meinem Fach, der Mathematik, nur lose zusammenhängen. Zur Rechtfertigung kann ich mich dabei etwa auf Gedanken berufen, die Jakob Burckhardt in seinen Weltgeschichtlichen Betrachtungen so gefaßt hat:

„In den Wissenschaften... kann man nur noch in einem begrenzten Bereich Meister sein, nämlich als Spezialist, und irgendwo soll man es sein. Soll man aber nicht die Fähigkeit der allgemeinen Übersicht, ja die Würdigung derselben einbüßen, so sei man noch an möglichst vielen anderen Stellen Dilettant, wenigstens auf eigene Rechnung, zur Mehrung der eigenen Erkenntnis und zur Bereicherung an Gesichtspunkten, sonst bleibt man in allem, was über die Spezialität hinausliegt, ein Ignorant und unter Umständen im ganzen ein roher Geselle.“

Die hier wiedergegebenen Reden habe ich bei folgenden Gelegenheiten gehalten: Die erste 1940 zur 250-Jahr-Feier der Hamburger Mathematischen Gesellschaft, die nächste 1927 zum Antritt des Rektorats der Universität in Hamburg, die dritte 1942/46 an mehreren hohen Schulen in Italien, Österreich und Deutschland, die vierte als einen Bericht über eine Weltreise im Hamburger Rotary-Klub 1933, die fünfte 1952/55 in Messina, Catania, Rom, Innsbruck und Wien. Schließlich folgt noch mein „Lebenslauf“ aus einer Salzburger Rundfunksendung von 1955.

Bei der Abfassung habe ich versucht, dem Rat der lustigen Person  
im Vorspiel des Faust zu folgen:

In bunten Bildern wenig Klarheit,  
Viel Irrtum und ein Fünkchen Wahrheit,  
So wird der beste Trank gebraut,  
Der alle Welt erquickt und auferbaut.

Hamburg, Herbst 1956

*Wilhelm Blaschke*

In der neuen Auflage habe ich insbesondere einige Reden hinzu-  
gefügt, die ich im Rotary-Klub Hamburg in den letzten Jahren ge-  
halten habe, so über Reisen nach Italien, Istanbul, Buenos Aires  
und Santiago de Chile. In unserer schnellebigen Zeit hat sich  
wieder manches geändert, seit ich die hier wiedergegebenen Vor-  
träge gehalten habe.

Hamburg, Frühling 1960

*Wilhelm Blaschke*

## INHALT

Mathematik und Leben . . . . .	9
Leonardo und die Naturwissenschaften . . . . .	24
Kepler und Galilei . . . . .	40
Um die Welt . . . . .	75
Regiomontanus . . . . .	101
Italienfahrt . . . . .	112
Sizilischer Frühling . . . . .	117
Istanbul 1954/1958. . . . .	123
Eine Damenrede im Rotary-Klub 1952 . . . . .	130
Über Beziehungen der Mathematik zu Natur- wissenschaft und Technik . . . . .	133
Eine Fahrt nach Südamerika 1957 . . . . .	139
Ein Lebenslauf . . . . .	147
Schrifttum . . . . .	152



# MATHEMATIK UND LEBEN

Nach einem Vortrag

zur 250-Jahr-Feier der Hamburger Mathematischen Gesellschaft

am 3. 3. 1940

*Wagner.* Mit Eifer hab' ich mich der Studien beflissen;  
Zwar weiß ich viel, doch möcht' ich alles wissen.

*Faust.* Wie nur dem Kopf nicht alle Hoffnung schwindet,  
Der immerfort an schalem Zeuge klebt,  
Mit gier'ger Hand nach Schätzen gräbt,  
Und froh ist, wenn er Regenwürmer findet!

*Goethe, Faust I, Nacht.*

Die Feier unserer altherwürdigen Gesellschaft bietet eine Gelegenheit, sich zu besinnen, welche Stellung die Mathematik im Leben einnimmt. Ich will damit beginnen, Ihnen Aussprüche und Meinungen angesehener Nichtmathematiker über unsere Wissenschaft vorzulesen. Im römischen Recht heißt es: „De maleficis et mathematicis et ceteris similibus. Ars mathematica damnabilis et interdicta est.“ Also: „Von Übeltätern, Mathematikern und ähnlichen. Die Kunst der Mathematik ist verwerflich und verboten.“ Dann eine Äußerung eines Kirchenvaters, des heiligen Augustinus, der zur Zeit des untergehenden Römerreiches 354/430 in Nordafrika lebte. In seinem Buch „De genesi ad litteram“, 2, XVII, 37, steht etwa: „Der gute Christ soll sich hüten vor den Mathematikern und allen denen, die leere Vorhersagen zu machen pflegen, schon gar dann, wenn diese Vorhersagen zutreffen. Es besteht nämlich die Gefahr, daß die Mathematiker mit dem Teufel im Bund den Geist trüben und den Menschen in Höllenbande verstricken.“ Noch ein zweiter Kirchenvater, der heilige Ambrosius, etwa zur selben Zeit in Mailand: „Astronomie und Geometrie treiben... heißt das Seelenheil für müßige Dinge vernachlässigen.“ Schließlich aus einer frommen russischen Schrift um

1650: „Ein Greuel vor Gott ist jeder, der die Geometrie liebt. Seelensünde ist das Studium der Astronomie und hellenischer Bücher. Der nach seinem Verstand Glaubende fällt leichter in mancherlei Irrtümer. Liebe die Einfalt mehr als die Weisheit... Die Lehre, die Dir von Gott fertig gegeben ist, die halte fest.“ Die Schärfe der Äußerungen des römischen Rechts und der Heiligen über unser harmloses Fach sind auffällig. Aber vielleicht können wir uns damit trösten, daß beide unter einem „Mathematiker“ einen Wahrsager oder Sterndeuter verstehen, was ja bis zur Zeit von Johannes Kepler (1570/1630) häufig stimmte; ist er doch 1595 von meiner Vaterstadt Graz aus durch seine Kalendervorhersagen berühmt geworden.

Aber der heilige Augustinus und seine Teufel sind uns heute doch schwer verständlich (obwohl die Heiligen statt der Ritter jetzt wieder zu Ehren kommen). Ich will deshalb einen großen Sprung durch die Jahrhunderte tun zu einem Manne, der uns viel näher liegt, uns in manchem Sinne als verehrenswertes Vorbild erscheint und der trotzdem der Mathematik gegenüber eine ähnliche Stellung eingenommen hat, ich meine Goethe. Obwohl Goethes Beziehungen zur Mathematik nur recht oberflächlich waren, spielen sie doch eine wichtige Rolle in seinem Leben; denn am heißesten gerungen hat er wohl nicht um seine dichterischen Werke, sondern um seine Farbenlehre, und seine tragische Verblendung in den physikalischen Grundlagen dieses Gebietes ist zutiefst in seiner Abneigung gegen die Mathematik begründet. Dabei ist es heutzutage durchaus nützlich, sich über Goethes Verhältnis zur Mathematik und Physik ein deutliches Bild zu machen, da diese Zusammenhänge durch einen weit verbreiteten Religionsersatz, die Anthroposophie, in geheimnisvolles Dunkel gerückt zu werden pflegen.

Zu Goethes Zeiten begann eine neue Blüte der Mathematik in Deutschland; so lebte damals J. F. Pfaff (1765/1825), dessen Wir-

kungsstätte noch dazu ganz nahe bei Weimar, nämlich in Halle, war, und dann vor allen anderen Pfaffs Schüler C. F. Gauß (1777/1855). Wahrscheinlich hat Goethe von Pfaff wenig und von Gauß überhaupt nichts gewußt, niemals ist er mit einem ernsthaften Mathematiker in lebendige Berührung gekommen, nur gegen einen toten Mathematiker hat er einen hoffnungslosen Kampf gekämpft, gegen Newton (1643/1727). Wie anders hätte Goethes späteres Leben verlaufen können, hätte er zu Gauß Beziehungen gehabt! Aber es wäre wohl nicht gerade leicht gewesen, die beiden unnahbaren Herren einander wirklich näher zu bringen, zumal Gauß eine geringe Meinung von dem Physiker Goethe hatte.

Wie sehr Goethe die Farbenlehre in den Mittelpunkt seines eigenen Wirkens zu stellen geneigt war, wie sehr er sie den wichtigsten geschichtlichen Ereignissen gleichsetzte, geht aus seinem Gespräch mit Eckermann vom 2. 5. 1824 hervor, in dem es heißt:

„Um Epoche in der Welt zu machen, dazu gehören bekanntlich zwei Dinge: erstens, daß man ein guter Kopf sei, und zweitens, daß man eine große Erbschaft tue. Napoleon erbte die französische Revolution, Friedrich der Große den schlesischen Krieg, Luther die Finsternis der Pfaffen, und mir ist der Irrtum der Newtonschen Lehre zuteil geworden.“

In jüngeren Jahren hat Goethe wohl nur sehr wenig mit Mathematik zu tun gehabt, schon die ganze Ausdrucksweise war ihm fremd, so heißt es in seinen Maximen und Reflexionen (Nr. 1279):

„Die Mathematiker sind eine Art Franzosen: redet man zu ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es alsbald ganz etwas anderes.“

Aber als Goethe seit 1791 ernsthafter den Versuch machte, in die Optik einzudringen, da stand ihm gewissermaßen die Mathematik im Wege. Der Gedanke, daß die Natur oder der liebe Gott sich selbst mathematische Schranken aufrichten könne, also Ge-

setze, die von allem Menschlichen, allem Sittlichen und allem Gefühlsmäßigen völlig entfernt sind, der Gedanke Platons „Ewig treibt Gott Geometrie“ (oder nach Gauß „Gott ein Arithmetiker“) war ihm in der Seele zuwider. Das angebliche Gebot an Platons Akademie, daß kein Nichtmathematiker über die Schwelle solle, wollte er in der Optik widerlegen. Newton und seine mathematische Behandlung waren ihm etwa das, was für Augustinus der Teufel war, eine Verzerrung des reinen und einfachen göttlichen Werkes. Wie Augustinus vor Mathematik und dem Teufel, so warnte Goethe vor Newton und seiner Optik; denn auf die Frage von Eckermann vom 20. 12. 1826 „Aber wie erklären die Schüler von Newton dieses Phänomen?“, antwortet er: „Das müssen Sie gar nicht wissen. Es ist gar zu dumm, und man glaubt nicht, welchen Schaden es einem guten Kopfe macht, wenn er sich mit etwas Dummen befaßt. Bekümmern Sie sich gar nicht um die Newtonianer, lassen Sie sich die reine Lehre genügen, und Sie werden sich gut dabei stehen ... Ich ehre die Mathematik als die erhabenste und nützlichste Wissenschaft, solange man sie da anwendet, wo sie am Platze ist; aber ich kann nicht loben, daß man sie bei Dingen mißbrauchen will, die gar nicht in ihrem Bereich liegen und wo die edle Wissenschaft sogleich als Unsinn erscheint.“

Im übrigen ist bemerkenswert: So scharf Goethe Newton ablehnt, so warm tritt er für Galilei ein (Tagebücher, 24. 6. 1831). Vielleicht liegt das aber nur daran, daß Goethe etwas so Unanschauliches, wie die mathematischen Grundbegriffe der Dynamik bei Galilei, nicht beachtet hat, wohl aber sein Lebensschicksal und sein Verhältnis zum Papsttum.

Zu Goethes Zeit gab es einen jungvollendeten deutschen Romantiker, der für die Mathematik eine geradezu schwärmerische Zuneigung hatte, ich meine Friedrich von Hardenberg oder, wie er sich als Dichter nannte, Novalis, 1772/1801. In seinen „Fragmen-

ten“ finden sich z. B. folgende Sätze: „Das höchste Leben ist Mathematik. Der echte Mathematiker ist Enthusiast per se. Ohne Enthusiasmus keine Mathematik. Das Leben der Götter ist Mathematik. Alle göttlichen Gesandten müßten Mathematiker sein. Reine Mathematik ist Religion. Die Mathematiker sind die einzig Glücklichen. Der Mathematiker weiß alles...“

Neben solchen überschwenglichen Äußerungen findet sich auch die nüchterne Feststellung: „Es kann Mathematiker erster Größe geben, die nicht rechnen können. Man kann ein großer Rechner sein, ohne die Mathematik zu ahnden.“

Daraus folgt sofort, daß Novalis im Gegensatz zu Goethe und etwa Schopenhauer sich darüber klar war, daß Rechnen nur ein sehr bescheidener Teil der Mathematik ist.

Gerade bei dem Philosophen A. Schopenhauer (1788/1860) ist die Berührung mit der Mathematik recht aufschlußreich über sein Wesen. Zu den vielen Dingen, die er verachtete, gehören auch die Mathematik und die Mathematiker, wobei er ausschließlich mit der Elementarmathematik des Euklid eine oberflächliche Bekanntschaft gemacht zu haben scheint. Er vertrat zur Zeit von Gauß die Meinung, seit Euklid habe die Mathematik keine Fortschritte gemacht. In seiner Schrift, die den schönen Titel führt: „Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde“, findet sich eine (nicht ganz unberechtigte) Kritik an Euklids Beweis für den Lehrsatz des Pythagoras mit einem Vorschlag, die Sache besser zu machen. Leider ist dieser Vorschlag verunglückt und reicht nicht einmal für den Sonderfall des rechtwinklig-gleichschenkligen Dreiecks aus. In Platons Dialog mit dem Titel „Mennon“ kommt eine Unterredung zwischen Sokrates und einem Sklaven vor. Darin holt Sokrates nach seiner „Hebammenart“ aus dem Sklaven Einsichten über das rechtwinklig-gleichschenklige Dreieck heraus. Es scheint, daß die geometrischen Fähigkeiten dieses griechischen Sklaven aus der Zeit vor Eukleides die des deutschen

Weisen in der Zeit von C. F. Gauß übertrafen. Auch in Schopenhauers „Parerga“ II, § 35, finden sich einige abfällige Bemerkungen über die Arithmetik und zur Begründung ein beschnittenes Zitat aus den Schriften des geistvollen Göttinger Mathematikers und Physikers G. C. Lichtenberg. Unser Philosoph hat nämlich von dem herzhaften Spruch Lichtenbergs den Hauptsatz weggelassen, der so lautet: „Die Mathematik ist eine gar herrliche Wissenschaft, aber die Mathematiker taugen oft den Henker nicht.“ So ist also Schopenhauers Kritik der Mathematik nichts weniger als ernst zu nehmen, sie erscheint uns einfältig, selbstgefällig und zurechtgebogen. Ernster ist es schon, wenn ein hervorragender Vertreter der Experimentalphysik wie Ph. Lenard (geboren in Bratislava 1862) in einem weit verbreiteten physikalischen Lehrbuch sich verächtlich über die Mathematik äußert, noch dazu in einer so bewegten Zeit wie der unseren, wo jede Wissenschaft genötigt ist, die Berechtigung ihres Vorhandenseins neu zu begründen. Aber ich glaube, es ist nicht schwer, den Groll zu begreifen, der gerade einen Experimentator gelegentlich vor der unheimlichen Mathematik übermannt. Ich möchte an ein Beispiel erinnern, das manchem von Ihnen geläufig sein wird. Etwa 1864 hat der Schotte J. C. Maxwell (1831/1879) Faradays Theorie von Elektrizität und Magnetismus in mathematische Formeln gekleidet, und von da ab standen die Maxwellschen Gleichungen plötzlich und vollendet entsprungen wie Athene dem Haupte des Zeus an der Spitze dieser physikalischen Theorie und verdrängten alle „anschaulichen“ mechanischen Bilder, die man sich zu machen versucht hatte. Diesen Zustand der Ersetzung greifbarer physikalischer Vorstellungen durch ein abstraktes mathematisches Formelgestrüpp empfanden auch theoretische Physiker wie der Wiener L. Boltzmann (1844/1906) zunächst als so unerfreulich, daß sie mit großer Mühe den Versuch gemacht haben, rückwärts die Gleichungen Maxwells durch mechanische Modelle zu ersetzen.

Wieder ein Vorgang im Sinne Goethes, das Bestreben, aus einem Zweig der Physik das Mathematische zurückzudrängen zugunsten eines „anschaulichen Bildes“. Aber so leicht läßt sich die Mathematik nicht entthronen! Man kann nämlich leicht einsehen, daß die Konstruktion mechanischer Modelle zu Maxwells Gleichungen unmöglich ist. Der Grund dafür liegt (roh gesprochen) in folgendem: Die Gleichungen der klassischen Mechanik haben andere Symmetrieeigenschaften als die Gleichungen von Maxwell. Während die Formeln der Mechanik von Galilei und Newton die sogenannte Galilei-Gruppe „gestatten“, gestatten die Gleichungen Maxwells die Lorentz-Gruppe. Ein Gedanke, der insbesondere von F. Klein (1849/1925) etwa 1916 durchgeführt worden ist. Aus diesem Beispiel können wir zwei Eigentümlichkeiten der Mathematik beobachten, erstens nämlich den Gedanken des Unmöglichkeitsbeweises, zweitens den Begriff der Gruppe.

Der Unmöglichkeitsbeweis besteht meist darin, daß man mathematisch zeigt, daß mit gewissen vorgeschriebenen Hilfsmitteln eine gewisse vorgeschriebene Aufgabe nicht lösbar ist. Ein bekanntes Beispiel: Die Drittelung eines beliebigen Winkels mit Zirkel und Lineal. Dem Mathematiker ist es schwer begreiflich, warum ein solcher Unmöglichkeitsbeweis dem Laien erfahrungsgemäß so wenig einleuchtet. Ein solcher Beweis hat mit dem berühmten „ignorabimus“ nichts zu tun, er zeigt nur, daß gewisse Mittel dazu nicht ausreichen, ein vorgegebenes Ziel zu erreichen, etwa wie eine Brettersäge zum Rasieren ungeeignet ist.

Der Begriff der Gruppe ist eine echt mathematische Idee, deren Wurzeln man schon in den regelmäßigen Körpern Platons, in den Ornamenten der Araber und in der Lehre von den Kristallen finden kann, die aber erst in den letzten Jahrzehnten sich richtig durchgerungen hat. G. Frobenius sagte 1893 in seiner Antrittsrede in der Berliner Akademie: „Der Gruppenbegriff, durch Gauß und Galois in der Mathematik eingeführt, hat in neuerer

Zeit in allen Zweigen unserer Wissenschaft eine fundamentale Bedeutung erlangt.“

Weiterhin hat sich später die von Frobenius geschaffene Darstellungstheorie der Gruppen für die neuere Physik, nämlich die Quantentheorie, als brauchbar erwiesen. So geschieht es, daß eine Gedankenschöpfung der Mathematiker hinterher unerwarteterweise eine physikalische Verwirklichung gewinnt, wie die Kegelschnitte der alten Griechen in Keplers Planetenbahnen. Der umgekehrte Vorgang ist natürlich der naheliegendere, daß eine praktische Frage der Anlaß wird zur Entstehung einer mathematischen Theorie. Auch dafür ein bekanntes Beispiel! Als Landmesser hat sich Gauß ganz naturgemäß die Frage stellen müssen: Was kann man durch Messungen auf einer Fläche auf die Gestalt der Fläche schließen? Aus dieser einfachen Frage ist 1827 die Differentialgeometrie von Gauß erwachsen, seine „Disquisitiones generales circa superficies curvas“.<sup>1</sup>

In Goethe haben wir ein augenfälliges Beispiel für einen vielseitigen und hochbegabten, aber völlig unmathematischen Menschen. Die alten Römer geben uns ein merkwürdiges Beispiel eines vielseitigen und hochbegabten, aber völlig unmathematischen Volkes. Die Begabung wird niemand den Römern absprechen; man braucht nur an einen so hervorragenden Vertreter dieses Volkes zu denken wie Julius Cäsar, der in gleicher Weise als Feldherr, Staatsmann, aber auch als Techniker und Schriftsteller ausgezeichnet ist. Aber auf dem Gebiet der Mathematik scheint die einzige bemerkenswerte römische Leistung die zu sein, daß die Römer im Jahre 212 vor unserer Zeitrechnung bei der Eroberung von Syrakus den größten griechischen Mathematiker Archimedes erschlagen haben, eine durchaus negative Leistung. Dabei hätten die Römer reichlich Gelegenheit gehabt, wie so vieles andere auch die Mathematik von ihren hellenischen oder hellenistischen Lehr-

<sup>1</sup> Allgemeine Untersuchungen über krumme Flächen.

meistern zu lernen; gab es doch auch noch im späteren römischen Reich so hervorragende griechische Mathematiker wie Diophantos und Pappos etwa zwischen 250 und 300.

Ganz anders die alten Griechen. Zwar will man in neuerer Zeit viele mathematische Kenntnisse im alten Babylon und Ägypten gefunden haben. So sollen nach W. Struve die Ägypter schon etwa zwei Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung die Formel von Archimedes für die Oberfläche der Kugel gekannt haben; um so mehr aber scheint festzustehen, daß das, was wir heute unter mathematischer Methode, unter mathematischem Beweis verstehen, eine Schöpfung der Griechen ist. Dabei steht unsere heutige Mathematik mit ihrer Neigung zu Topologie und Algebra der griechischen vielleicht näher als die Mathematik zur Zeit von L. Euler (1707/1783) bis K. Weierstraß (1815/1897). Nebenbei, wenn man es etwas überspitzt ausdrücken will: Unsere klassischen Philologen sind schon deshalb meist außerstande, die alten Griechen zu begreifen, weil sie die Mathematik beiseite lassen, die einen ganz wesentlichen Bestandteil des griechischen Geisteslebens bildet.

So wenig mathematisch befähigt die alten Römer waren, so begabt haben sich auf diesem Gebiet die germanischen Völker erwiesen. So schreibt der kluge Abenteurer und Diplomat Enea Silvio Piccolomini aus Siena, der spätere Papst Pius II.: „Sunt meo iudicio Teutonici mirabiles mathematici“<sup>1</sup> – aber nicht minder die Romanen wie Italiener und Franzosen und in späterer Zeit auch die Russen. Auch in China und Japan, in Mittelasien, Arabien und Indien scheint es schon seit alter Zeit eine selbständige mathematische Kultur zu geben, über die man leider noch wenig weiß.

Legt man sich die Frage vor: „Wo in der Welt hat sich die Mathematik als brauchbar erwiesen?“, so stößt man seit Archimedes zunächst auf die Mechanik, die Leonardo da Vinci (1452/1519)

<sup>1</sup> „Meiner Meinung nach sind die Deutschen ausgezeichnete Mathematiker.“

das „Paradies der Mathematiker“ genannt hat. In der Mechanik, wie sie sich durch Galilei (1564/1642), Newton (1642/1727) und Lagrange (1763/1813) entwickelt hat, und ganz besonders in der Himmelsmechanik hat die Mathematik vielleicht ihre größten Triumphe gefeiert. Ein einziges Gesetz, das von der Schwere, von Leonardo vorausgeahnt, von Kepler gesucht und von Newton voll erfaßt, beherrscht die Planetenbewegung, und aus vorhandenen Störungen hat man das Vorhandensein von Himmelskörpern errechnen können, die man später tatsächlich gefunden hat. Also auch hier hat man Gelegenheit, wieder der Worte des heiligen Augustinus zu gedenken. Aber im Gebiet der Himmelsmechanik hat die Mathematik auch eine ernste Schranke vorgefunden, an deren Überwindung sie bisher gescheitert ist: das Dreikörperproblem.

Die Früchte in der Mechanik haben den Gedanken nahegelegt, andere physikalische Vorgänge auf mechanische zurückzuführen. Ein Erfolg in dieser Richtung ist die kinetische Gastheorie, die auf Daniel Bernoulli (1738) zurückgeht. Hier erweist es sich zum erstenmal als notwendig, die Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung anzuwenden, ein Vorgang, der sich später nicht nur in der neueren Physik, sondern auch auf vielen anderen Gebieten wiederholt hat. Vielleicht hat gerade die Wahrscheinlichkeitsrechnung die größte Anwendungsfähigkeit in Physik, Biologie, Medizin, ja sogar über den Bereich der Naturwissenschaften hinaus.

Aus den geometrischen Fragen der Zeichnung ist ein Zweig der Geometrie hervorgegangen, die sogenannte darstellende Geometrie, die bei uns in Deutschland mit Albrecht Dürers Buch „Unterweysung der Messung mit dem Zirkel und dem Richtscheit“ (1525) in Nürnberg beginnt, ein Buch, das wieder auf der Überlieferung der „Bauhütten“ aufbaut. Ein anderes Anwendungsfeld zeichnerischer Geometrie ist die sogenannte graphische

Statik, deren wesentliches Hilfsmittel das Seileck von Varignon (1722) bildet, ein Wissenszweig, der später insbesondere im Dienst der Technik ausgebildet worden ist.

Überhaupt ist es so, daß der Mathematik von der Technik her die mannigfaltigsten und oft schwierigsten Aufgaben gestellt worden sind. Als Beispiel erwähne ich die Lehre von der Elastizität, die heute in der Zeit der Flugzeuge, in der das Gesetz von Hooke von 1660 nicht mehr brauchbar ist, einen ganz anderen Charakter anzunehmen beginnt.

Der Zweig der Naturwissenschaften, in den noch kaum mathematische Methoden eingedrungen sind, ist die Chemie. Seit aber durch die Atomtheorie eine Brücke zur Physik gebaut wurde, ist der Einmarsch der Mathematik auch in die Chemie leicht vorherzusagen. Offenkundig ist die nahe Verbindung zwischen der Geometrie und der Lehre von den Kristallen.

Selbst eine zwar noch windige, aber doch wichtige Wissenschaft wie die vom Wetter, die Meteorologie, versucht (etwa seit V. Bjerknes, geb. zu Christiania 1862) immer mehr strenge mathematische und physikalische Verfahren sich dienstbar zu machen. Aber allzuviel darf man von der Mathematik nicht fordern: Wenn man weder die Differentialgleichungen der Wettervorgänge noch die zugehörigen Randbedingungen kennt, so kann auch der beste mathematische Kopf keine Vorhersagen machen. Die Mathematik ist immer erst dann anwendbar, wenn schon klar umrissene Gesetze vorliegen wie in der Himmelsmechanik das Gravitationsgesetz oder in der Biologie das Gesetz von Mendel. Immerhin kann die mathematische Sprache und Denkart die Wege zu solchen Gesetzen ebnen. Selbst in der Medizin und Biologie beginnen sich mathematische Hilfsmittel breit zu machen, insbesondere aus Wahrscheinlichkeit und Statistik. Deshalb ist zu bedauern, daß die Statistik, die in Schweden, England, USA und Indien eifrig gepflegt wird, bei uns lange vernachlässigt wurde.

In Kriegszeiten, wie wir sie seit 1914 leider zu haben gewohnt sind, erfreuen sich Mathematik, Physik und Chemie besonderer Wertschätzung, denn seit den Zeiten des Archimedes von Syrakus sind die technischen Hilfsmittel des Krieges sehr viel verwickelter geworden und damit die Naturwissenschaften immer nötiger. Nur der Staat hat Aussicht darauf, sich zu behaupten, der Mathematik und Naturwissenschaften pflegt. Dabei ist natürlich, daß man im Kriege gerade die Gebiete der Mathematik bevorzugen wird, von denen man einen unmittelbaren Nutzen erhoffen kann, ein Standpunkt, den schon Sokrates empfohlen hat. Mathematik und ihre erstgeborene Tochter, die theoretische Physik, erweisen sich heute so erfolgreich in der Erfindung von Mitteln der Vernichtung, daß uns der Ausspruch des heiligen Augustinus in neuem Licht erscheint. Doch ist es vielleicht nicht billig, A zu tadeln, der den ersten Hammer geschmiedet hat, nur deshalb, weil B ihn dazu benutzt, um C damit zu erschlagen. Auch erscheint Heisenbergs Unbestimmtheitsgesetz keine hinreichende Begründung für eine kopflose Flucht zurück in ein Mittelalter solcher Art, wie frömelnde Seelen sich diese Zeit vorstellen.

Nachdem ich Ihnen in dieser Plauderei nun einiges von Mathematik, von Mathematikern und Nichtmathematikern erzählt habe, möchte ich schließlich noch eine heikle Frage streifen, nämlich die: Was ist denn das eigentlich „Mathematik“?

Man kann sich um diese Frage am besten dadurch drücken, daß man ins Geschichtliche abgleitet. Man erzählt etwa frei nach Herodot von den Überschwemmungen des Nils, die die ägyptischen Landmesser gezwungen haben, die Felder immer neu zu vermessen, woraus die „Geometrie“ entstanden sei, und man erzählt von den bevorzugten Priestern Ägyptens, die die nötige Muße dazu hatten, über weltferne Fragen nachzudenken. Aber bei Lichte besehen, rückt man durch dieses Gerede unserer Frage kaum näher an den Leib.

Ein Amerikaner hat ungefähr so gesagt: Eine Frage ist dann eine mathematische, wenn eine genügende Anzahl kluger Mathematiker sie für mathematisch hält. Diese „demokratische“ Erklärung hätte den Vorteil, auf jede Wissenschaft anwendbar zu sein, aber sie kommt mir doch allzu billig vor. Außerdem: Wenn es nicht leicht ist, den Begriff der „Mathematik“ zu fassen, so wohl noch schwerer den des „klugen Mathematikers“.

Der englische Mathematiker Bertrand Russell hat seine Wissenschaft etwa so erklärt: Mathematiker sind solche Leute, die nicht wissen, worüber sie sprechen und ob das, was sie behaupten, wahr ist. Diese englische Erklärung ist sicher witziger als die amerikanische, aber auch sie erscheint mir auf Wissenszweige anwendbar, die man üblicherweise nicht zur Mathematik rechnet.

Descartes, Leibniz, Bolzano und H. Graßmann haben etwa so gesagt, daß alles, was mit Ordnung, Messen und Zählen zu tun hat, zur Mathematik gehöre. Aber diese Aussage ist doch recht unbestimmt, und die Frage liegt nahe: Wie fügt sich etwa die Gruppentheorie oder die Topologie dieser Erklärung der Mathematik ein?

Ein anderer Erklärungsversuch wäre der, daß sich die Aussagen der Mathematik stets auf unendlich viele Dinge beziehen. Wenn man etwa sagt, eine natürliche Zahl ist stets eindeutig in Primteiler zerlegbar, so bezieht sich diese Aussage auf die unendliche Menge der natürlichen Zahlen. Auch die Länge ihrer Schlußketten hat man als kennzeichnend für die Mathematik ansehen wollen.

Von der Geometrie hat F. Klein 1872 unter dem Einfluß von Gedanken des Franzosen C. Jordan (1838/1922) und des Norwegers S. Lie (1842/1899) gesagt: Jede „Geometrie“ ist die Invariantentheorie einer Transformationsgruppe. Das ist eine für den Geometer sehr brauchbare Auffassung, die auch großen heuristischen Wert hat.

Aber ich glaube doch, daß alle diese Erklärungsversuche nicht recht stichhaltig sind, daß sich z. B. eine strenge Abgrenzung zwischen Mathematik und Physik überhaupt nicht vornehmen läßt, daß man sich also damit bescheiden muß, die Mathematik gemäß ihrer geschichtlichen Entwicklung zu umreißen, und daß diese Grenzziehung eines schönen Tages durch neue Entdeckungen verschoben werden kann.

Auch Versuche, innerhalb der Mathematik Grenzpfähle einzurammen, etwa zwischen Analysis und Geometrie oder zwischen sogenannter reiner und angewandter (oder anwendbarer) Mathematik, haben wenig Erfolg gehabt. Vielleicht ist im Gegenteil zu erwarten, daß sich die Mathematik immer mehr als eine Einheit erweisen wird, daß es nur wenig Leitgedanken sind, wie der der Gruppe, die in vielen Gestalten innerhalb der Mathematik immer wiederkehren, daß es also eines Tages möglich sein könnte, durch Aufweisung dieser tragenden Ideen den Begriff unserer Wissenschaft scharf zu umgrenzen. Freilich wäre mit einer solchen Abschließung ein Verzicht verbunden auf das bunte und mannigfache innere Leben, das unsere Wissenschaft trotz ihres hohen Alters vor mancher anderen auszeichnet.

In der Einleitung habe ich Ihnen von Aussprüchen von Nichtmathematikern über die Mathematik erzählt; zum Abschluß will ich Ihnen zwei Äußerungen eines Mathematikers über seine Wissenschaft und seine Fachkollegen vorlegen. Es handelt sich um G. C. Lichtenberg, der 1742 in Darmstadt als Pfarrerssohn geboren, in Göttingen 1799 gestorben ist, wo er seit 1770 Professor für Mathematik und Physik war.

Von der Mathematik schreibt er als Rationalist in seinen Aphorismen: „Da sie... keiner fremden Hilfe bedarf, sondern nur allein Entwicklung der Gesetze des menschlichen Geistes ist, so ist sie nicht allein die gewisseste und zuverlässigste aller menschlichen Wissenschaften, sondern gewiß auch die leichteste. Alles, was

zu ihrer Erweiterung dienen kann, ist alles in dem Menschen selbst. Die Natur richtet jeden klugen Menschen mit dem vollständigen Apparat aus, wir bekommen ihn zur Aussteuer mit.“

Und über seine Kollegen als Satiriker:

„Die sogenannten Mathematiker von Profession haben sich auf die Unmündigkeit der übrigen Menschen gestützt, einen Kredit von Tiefsinn erworben, der viele Ähnlichkeit mit dem von Heiligkeit hat, den die Theologen für sich haben.“

LEONARDO  
UND DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Rede, gehalten am 10. 11. 1927  
in der Musikhalle Hamburgs zum Antritt des Rektoramts  
der Universität Hamburg 1927/28

Gedanken sind nicht stets parat,  
Man schreibt auch, wenn man keine hat.

*Wilhelm Busch.*

Hochansehnliche Versammlung! Werte Kollegen! Liebe Kommilitonen! Erlauben Sie, daß ich, altem Brauche folgend, Ihre Zeit in Anspruch nehme mit einem kurzen Vortrage, den ich vielleicht mit der beruhigenden Zusicherung beginnen darf, daß darin von meinem engeren Fachgebiet, der Mathematik, so gut wie gar nicht die Rede sein wird.

Wenn nämlich ein Gelehrter vor einem größeren Kreise aus seinem Fach berichten soll, dann drängt sich eine stets wachsende Schwierigkeit auf. Je breiter und je höher der Bau der Wissenschaft emporsteigt, desto kleiner wird der Bruchteil, den der einzelne zu überblicken vermag, desto ferner steht der Fachmann dem Strom des Lebens. Gilt das von der Wissenschaft im allgemeinen, so gilt es noch in verstärktem Maße von einer der ältesten unter den Wissenschaften, von der Mathematik. Mit beißendem Witz hat der Ire Swift die Lebensfremdheit und Hilflosigkeit der Mathematiker verhöhnt, die das seltsame Reich auf der fliegenden Insel Laputa bewohnen. Was man vor 200 Jahren zu Newtons Zeit den Mathematikern nachsagen konnte, ist heute zur Zeit Hilberts wohl noch schlimmer geworden, da die Ablösung der Mathematik von den Naturwissenschaften und ihre Axiomatisierung weiter vorgeschritten ist.

Vielleicht liegt es jetzt besonders nahe, den Blick zurückzuwenden auf die vielbewegte Zeit, in der Europa die Fesseln des Mittelalters, nach denen sich heute mancher zurückzusehnen scheint, zerriß und an vielen Orten, vor allem aber im Mediceischen Florenz, eine Blüte von Kunst und Wissenschaft begann, die sich mit der des Perikleischen Athen zu vergleichen vermag. Damals hat ein einzelner, den wir vor allem als Künstler anzusehen gewohnt sind, in unbegreiflicher Vielseitigkeit den ganzen Kreis der Naturwissenschaften umspannt, nicht etwa nur als Enzyklopädist und Dilettant, sondern als Forscher und Förderer, ich meine Leonardo da Vinci.

Wenn ich versuche, Ihnen von diesem Manne und seinen wissenschaftlichen Leistungen, insbesondere in der Mechanik, hier etwas zu erzählen, so darf ich dieses Wagnis vielleicht damit begründen, daß man über diese seine Entdeckungen erst seit kurzem Näheres weiß, da man erst jetzt, vierhundert Jahre nach seinem Tode, ernstlich daran arbeitet, seine Aufzeichnungen zu durchforschen und herauszugeben.

Diese Verspätung erscheint einem nicht mehr so verwunderlich, wenn man sich erst darüber unterrichtet hat, welcher Art diese Aufzeichnungen sind und in welchem kläglichen Zustand sie nach mannigfachen Schicksalen auf uns kamen. Fertige Veröffentlichungen in unserem Sinne gibt es nämlich darunter überhaupt nicht, sondern nur eine große Menge, vielleicht noch 5000 Blätter, von meist recht flüchtigen Notizen, die, mehr oder weniger ungeordnet, jetzt über die Welt verstreut sind. Manches davon ist wie von seinen Kunstwerken sicher unwiederbringlich verloren. Die berühmteste Sammlung von Aufzeichnungen Leonardos ist der wegen seines großen Formats so genannte „Codice Atlantico“ mit etwa 400 Blättern, auf denen auch an 1700 Skizzen enthalten sind. Die Blätter sind recht zufällig, wohl auch nach der Größe ausgewählt, vom Buchbinder willkürlich geordnet und bisweilen

zerschnitten. Besonders wichtig ist daneben für uns noch der „Codex Arundel“, der erst jetzt veröffentlicht wird.

Aber auch die geordnetsten Handschriften Vincis sind nur mühsam zugänglich. Zunächst sind sie in Spiegelschrift von rechts nach links geschrieben – er war linkshändig –, aber, was noch mehr stört, vielfach mit eigenen Schriftzeichen und Abkürzungen, schließlich auch noch in einem ungewöhnlichen Italienisch, das Worte aus verschiedenen Mundarten entlehnt. Diese Geheimschrift, wie man sie nennen könnte, die er vielleicht in Besorgnis vor Plagiatoren, vielleicht auch in der Besorgnis vor der Kirche anwandte, bildet ein ernstes Hindernis. Dazu kommt, daß man bei der heutigen Spezialisierung einen ganzen Stab von Gelehrten braucht, um Licht in die Handschriften zu bringen.

Damit komme ich auf eine Schwierigkeit, die sich jedem Bericht über unseren Meister entgegenstellt. Man ist immerzu genötigt, von Dingen zu handeln, von denen man wenig oder nichts versteht. Ich bitte deshalb, insbesondere die Herren der benachbarten philosophischen Fakultät, um Nachsicht, wenn meine Phantasie sich auf Gebieten bewegen wird, auf denen sie durch keinerlei Fachkenntnis gehemmt ist.

Beginnen wir mit einem Blick auf des Meisters Leben! Wenn Sie von Florenz den Arno abwärts durch das wohlbestellte Hügel-land Toscanas reisen („Del bel paese là dove il sì suona“<sup>1</sup>), dann können Sie, bevor Sie in die Ebene von Pisa hinaustreten, in einer Gegend vortrefflichen Weines zur rechten Hand auf einem Vorberg des Monte Albano, der nichts mit Roms Albanerbergen zu tun hat, den kleinen Ort Vinci liegen sehen, zu deutsch Weiden. Dort in der Nähe von Empoli wurde 1452 Leonardo, oder, wenn Sie lieber wollen, Lionardo, geboren als uneheliches Kind eines begüterten Notars, wohl als Erstgeborener, aber kein überzeugendes Beispiel für die Lehre von der Minderwertigkeit der Erst-

<sup>1</sup> Schlecht zu übersetzen „Im schönen Land, wo das *si* erklingt“.

geborenen. Seine Mutter war eine Magd Catarina, von der wir nichts wissen, aber gern glauben wollen, daß sie „aus gutem Geblüt“ war. Er wuchs im Vaterhaus auf zunächst als einziges Kind, umhegt von Großmutter und Stiefmutter. 1459 erwarb der Vater Ser Piero in Florenz ein Haus und lebte dort als angesehenener Notar der Signoria und mächtiger Familien wie der der Medici, umgeben von zahlreichen Kindern seiner vier Frauen.

Mit 14 Jahren verließ Leonardo das Haus seines Vaters und kam ins Florenz des frühen Rinascimento in die Lehre zu Andrea Verocchio. Verocchio war Goldschmied, Maler und Bildhauer, von ihm stammt die stolze Reiterstatue des Colleoni in Venedig, er hatte aber auch Sinn für Geometrie, Perspektive und Optik. 1482 wurde Leonardo vielleicht als Musiker an den Hof Lodovico Moros nach Mailand gezogen.

Neben Venedig waren zu jener Zeit Florenz und Mailand die bedeutendsten Handelsplätze Italiens. Während damals die Städte im Norden der Alpen im Verhältnis noch wenig entwickelt waren, haben wir es hier schon mit richtigen Großstädten zu tun mit mehr als hunderttausend Einwohnern. In beiden Städten spielte die Woll- und Seidenweberei eine wichtige Rolle, und die mehr als 30 Bankhäuser von Florenz hatten ihre Zweigstellen über einen großen Teil von Europa verstreut. Die Behauptung, der Kapitalismus sei eine Frucht der Lehren Calvins, scheint nur bedingt zu stimmen. Auch den Päpsten muß man dabei eine gewisse Rolle zubilligen. Aus jener Zeit stammen die vielen italienischen Fachausdrücke im Bankwesen, welche auch heute noch in aller Welt üblich sind. In dem Reichtum, der aus Handel und Industrie floß, war die notwendige Vorbedingung zu einer glänzenden Entwicklung der Künste und Wissenschaften gegeben. Eine zweite notwendige Bedingung, die Opferfreudigkeit des Reichtums, war so groß, daß damals beispielsweise Bologna die Hälfte seiner Einnahmen für seine Universität ausgegeben haben soll, während

heute ein Stadtstaat wie Hamburg noch nicht zwei Hundertstel seiner Einkünfte dem gleichen Zweck zuführt. Wie sehr die Professoren derselben ältesten Universität Bologna geehrt wurden – wenigstens nach ihrem Tode –, das kann man heute noch an den grünen, säulengetragenen Grabpyramiden der Dozenten sehen, die die schönsten Plätze Bolognas zieren. Von der Kunstbegeisterung und dem Geschmack der damaligen Bankherren zeugen in Florenz auch noch heute ihre Paläste, wie die der Strozzi und Pitti. Wie schon aus dem Anblick dieser herrischen Bauwerke hervorgeht, haben wir uns diese Finanzgrößen recht verschieden von den heutigen zu denken, verstanden sie im Kampf gegen den Konkurrenten doch auch noch selbst den Dolch zu führen, wie die Verschwörung der Pazzi lehrt, der Giuliano de Medici 1478 zum Opfer fiel und Lorenzo nur mit knapper Not entrann. Nach endlosen Kämpfen um die Verfassung, über deren Veränderlichkeit schon Dante im Purgatorio geklagt hatte, war die Republik Florenz tatsächlich unter die Herrschaft des Bankhauses der Medici gekommen, und Lorenzo Magnifico suchte die von seinem Großvater Cosimo ererbte Gewalt durch Klugheit, Prachtentfaltung und Kunstliebe zu festigen. Die bildende Kunst war ja damals nicht wie heute Angelegenheit eines kleinen Kreises von Schönrednern, sondern sie war von der leidenschaftlichen Begeisterung vieler getragen.

Anders stand es in Mailand. Hier hatte ein begabter Gewaltherr Lodovico Moro aus dem Condottierengeschlecht der Sforza die unumschränkte Macht in den Händen. Tyrannen, vom Volk gleichzeitig vergöttert und gehaßt, haben im Italien von damals wie von heute eine große Rolle gespielt. Gerade die große Machtfülle in der Hand des einzelnen mag in Leonardo den Künstler und den Techniker nach Mailand gelockt haben, und wir kennen dafür eine seltsame Urkunde in seinem Briefentwurf an Lodovico, der im „Codice Atlantico“ erhalten ist. Leonardo bietet in 10 Punkten

seine Kenntnisse und Fähigkeiten an. Neun dieser Punkte beziehen sich auf die Kriegskunst, wie die Herstellung fliegender Brücken, Befestigungsanlagen und Sprenggeschosse, Minensprengungen, Kriegswagen und Geschütze. Erst im letzten Punkt erwähnt unser Meister die Errichtung von Bauwerken und die Herstellung von Kanälen in Friedenszeiten. In dieser Mailänder Zeit entstand das Wandbild vom Abendmahl, das Tafelbild der Madonna in der Grotte und das riesige Modell zum Reiterdenkmal Francesco Sforzas, von dem uns nur einige Skizzen erhalten sind. Von jener Zeit ab müssen wir uns Leonardo als hochgeachteten Künstler und Techniker denken, um den sich die Fürsten und Republiken Italiens bemühen. Die Kleinstaaterei, der Wettbewerb der vielen und vielgestaltigen und veränderlichen kleinen Staatswesen, der die politische Ohnmacht Italiens nach außen verschuldete, kam der Kulturentwicklung des Landes zugute, das bunt und leidenschaftlich bewegt ausgesehen haben mag, vielleicht ein wenig ähnlich wie für Amerika das heutige Europa.

Nach Lodovicos Sturz reiste Leonardo mit seinen Ersparnissen etwa um die Jahrhundertwende über Venedig nach Florenz zurück. Dann trat er wieder in Fürstendienst: Er ging 1502 zu Cesare Borgia, dem Sohn des Papstes Alexander VI. aus dem spanischen Hause der Borja oder Borgia. Cesare ist jener geniale Verbrecher, den Machiavelli in seinem Buch vom Fürsten verherrlicht hat, und der mit Krieg, Dolch und Gift, aber auch mit kluger Mäßigung Italien zu einigen und den Kirchenstaat zu weltlichen versucht haben mag, wie es einst mit ähnlichen Mitteln Ludwig XI. gelungen war, Frankreich zusammenschweißen. 1502 wurde Leonardo als Generalingenieur von Cesare über seine Festungen gesetzt, führte umfangreiche Bauten (auch Hafenbauten) aus und stellte Landkarten von Mittelitalien her. In diese Zeit und 1503, als er in Florenz die Mona Lisa Gioconda malte, fallen seine Untersuchungen über den Flug. Bei wiederholtem

Ortswechsel traf er in Florenz mit Raffaello und Michelangelo zusammen. 1504/1506 hatten Leonardo und der um die Hälfte jüngere Michelangelo den Auftrag, im Wettstreit den Saal des großen Rats im palazzo vecchio von Florenz mit Fresken zu schmücken. Leonardos schlechtes Verhältnis zu Michelangelo hat wohl auch die mangelhafte Lebensbeschreibung Leonardos ungünstig beeinflusst, die der von Michelangelo abhängige Erbauer der Uffizien in Florenz, nämlich Vasari, um die Mitte des Cinquecento geschrieben hat. 1506 ging Leonardo nach Mailand als Hofmaler Ludwigs XII. von Frankreich. Er hat mehr als dreißig männliche und weibliche Körper seziiert. 1513/1516 war er unter dem Mediceer-Papst Leo X. in Rom. Am Ende seines Lebens ging er nach Frankreich zu Franz I, dem Nachfolger Ludwigs XII. Dort starb er 1519 im Schlosse Cloux im Alter von 67 Jahren.

Die Blüte der italienischen Renaissance hat Leonardos Tod nicht lange überdauert. Sie wurde von zwei verbündeten Gewalten geknickt, von der Fremdherrschaft und der Gegenreformation. Aber vielleicht gehört zum Wesen der höchsten Schönheit ihre Vergänglichkeit. So sagt Leonardo selbst: „Cosa bella mortal passa.“<sup>1</sup>

Um sich über Leonardos wissenschaftliche Leistungen ein Urteil zu bilden, muß man sich von den Kenntnissen ein Bild zu machen suchen, die zu seiner Zeit vorhanden waren. Diese Kenntnisse entstammen drei Quellen. Zunächst den Schriften aus dem klassischen Altertum. Bei dem neuerweckten Humanismus waren diese in weitem Ausmaße unserm Meister zugänglich, zumal in jener Zeit auch das Studium des Griechischen aufkam durch die gelehrten griechischen Flüchtlinge in Italien. So verkehrte Leonardo mit dem Griechen Argyropulos, einem Kenner des Aristoteles, der nach der Eroberung von Konstantinopel durch die Türken 1453 nach Florenz geflüchtet war. Sein Bild hat D. Ghirlan-

<sup>1</sup> Etwa: „Irdische Schönheit vergeht.“

daio gemalt. Dazu kommen zweitens die arabischen und endlich drittens die mittelalterlichen Schriftsteller.

Während wir über die klassischen Quellen Leonardos recht gut Bescheid wissen, sind unsere Kenntnisse über die gelehrten Araber und über die Wissenschaft des Mittelalters lückenhaft trotz der eingehenden Forschungen etwa des Franzosen Duhem und mehrerer Erlanger Dissertationen. Dabei ist zu beachten, daß unser Meister sehr viel gelesen hat. Es standen ihm vortreffliche Büchereien Italiens zur Verfügung, und auch er selbst hat viele Bücher besessen. An griechischen Schriftstellern waren Leonardo zunächst Aristoteles und Eukleides, dann aber auch Archimedes und Heron von Alexandria zugänglich. Unter seinen arabischen Quellen ist Thâbit ibn Kurrah, der um 900 in Bagdad starb, zu nennen, unter seinen scholastischen die Deutschen Nemorarius um 1050 und Albert von Sachsen, der in den Jahren 1350/61 an der Sorbonne in Paris gelehrt hat, der Engländer Roger Bacon (1214/92), der Franzose Nikolaus von Oresme, der 1382 starb, und der Italiener Biagio, gestorben in Parma 1416. Natürlich bleibt es bei Leonardo stets schwer zu entscheiden, wieweit er bei seinen Aufzeichnungen fremde Entdeckungen oder eigene Gedanken notiert.

Über Leonardos Stellung zur Mathematik werden einige Zitate den besten Aufschluß geben. Da heißt es zum Beispiel: „Mich lese, wer nicht Mathematiker ist, in meinen Grundzügen nicht.“ Ferner: „Keine Gewißheit dort, wo man Mathematik nicht anzuwenden vermag.“ Endlich, besonders schmeichelhaft für mein Fach: „Wer die erhabene Weisheit der Mathematik tadelt, nährt sich von Verwirrung und wird nie zum Schweigen bringen die Widersprüche der sophistischen Wissenschaften, durch die man nur ein ewiges Geschrei erlernt.“

„Dove si grida, non è vera scientia“ schreibt er, oder etwa: „Wo Geschrei, da kein Wissen“. Auf die Geisteswissenschaften, die

„bugiarde scientie mentali“<sup>1</sup>, ist er nicht gut zu sprechen, aber von der Mathematik sagt er: „Nissuna humana investigazione si po dimandare vera scientia, s'essa non passa per le matematiche dimonstrazioni.“<sup>2</sup> Ganz ähnlich schreibt Immanuel Kant: „Ich behaupte, daß in jeder besonderen Naturlehre nur soviel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist.“

Aus umständlichen Rechnungen, die im Codice Atlantico enthalten sind und sich auf Archimedes' Hebelgesetz beziehen, hat man geschlossen, Leonardo sei im Rechnen wenig geübt gewesen. Indessen treten dieselben Berechnungen im Codex Arundel später viel geschickter durchgeführt auf. Leonardo war also in Mathematik nicht unbewandert. Es mag das mit seiner Freundschaft mit dem vielgewandten Mathematiker Fra Luca Pacioli zusammenhängen, dessen Äußeres uns aus einem trefflichen Bild in Neapel bekannt ist, der mit Leonardo in Florenz und Mailand zusammen war und unter anderem (auch eine Euklid-Übersetzung stammt von ihm) ein Buch über den goldenen Schnitt geschrieben hat, bei dem ihm Leonardo behilflich war.

In praktisch geometrischen Dingen, wie Schwerpunktkonstruktionen, Herstellung von Parabel- und Teilzirkeln, ging Leonardo über die Kenntnisse seiner Zeit hinaus. Eingehend, wenn auch nicht sehr erfolgreich, hat sich unser Meister mit einer Konstruktionsaufgabe der geometrischen Optik befaßt, die man nach dem arabischen Mathematiker Alhazan zu benennen pflegt, der ums Jahr 1000 gelebt hat: Gegeben ist ein sphärischer Spiegel, ein Augpunkt und ein Lichtpunkt. Gesucht werden die Stellen des Spiegels, an denen die Lichtstrahlen ins Auge geworfen werden. Viele mathematische Schriften Leonardos sind indessen noch gar

<sup>1</sup> „Die lügnerischen Geisteswissenschaften.“

<sup>2</sup> „Keine menschliche Forschung ist wahre Wissenschaft, wenn sie nicht Mathematik zu Hilfe zieht.“

nicht veröffentlicht, sondern ruhen im South Kensington Museum in London.

Wichtiger sind Leonardos Leistungen in der Mechanik, von der er sagt: „Die Mechanik ist das Paradies der mathematischen Wissenschaften, denn durch sie kommt man zur mathematischen Frucht.“  
Beginnen wir mit der Statik, der Lehre vom Gleichgewicht.

Da hat er insbesondere die Aufgabe vom Gleichgewicht eines Seils behandelt, das an zwei Stellen befestigt ist und an einer dritten eine Last trägt. Es gelingt ihm die Ermittlung der Seilspannungen, also die Zerlegung einer Kraft in Komponenten vorgeschriebener Richtung. Das ist ein wesentlicher Erfolg, denn das Kräfteparallelogramm ist erst etwa 100 Jahre später von dem Flamen Stevin entdeckt worden. Leonardos Hilfsmittel bei der Lösung seiner Aufgabe bildet der Begriff: Moment einer Kraft um einen Punkt, auf den er durch den Hebel gekommen war. Bei der Bestimmung des Schwerpunktes einer homogenen Halbkreisscheibe ist beachtenswert, wie Leonardo in der Art des Archimedes Betrachtungen im unendlich Kleinen verwendet.

Gehen wir jetzt zur Dynamik, der Lehre von der Bewegung, über, von der man im Altertum im Gegensatz zur Statik nichts Rechtes wußte. Bei Leonardo findet sich das Fallgesetz, das wir nach Galilei zu benennen pflegen, so gefaßt: Beim freien Fall ist die Geschwindigkeit der Zeit proportional. Doch steht gleich daneben die damit im Widerspruch stehende falsche Angabe, auch der Weg sei der Zeit proportional. Wenn wir also doch wohl Galileo Galilei als ersten ansehen müssen, der über den freien Fall zu voller Klarheit durchgedrungen ist, so dürfen wir vielleicht mit einigem Recht Leonardo ein viel wichtigeres Gesetz hundert Jahre vor Galilei zuschreiben, das Trägheitsgesetz, welches aussagt, daß ein ungestörter Massenpunkt sich geradlinig und gleichförmig bewegt. „Ogni moto attende al suo mantenimento“<sup>1</sup> schreibt er.

<sup>1</sup> „Jede Bewegung sucht sich zu erhalten.“

Erst von dieser Erkenntnis aus, wie wir heute sagen vom Standpunkt des Relativitätsprinzips von Galilei aus, hat eine andere Behauptung einen guten Sinn, die Leonardo klar und deutlich so faßt: „Il sole non si muove“, die Sonne steht still. Er kennt auch die Erddrehung und macht den Vorschlag, sie durch Fallversuche von Türmen zu bestätigen. Schon im Altertum lehrte Heraklid die Erddrehung und Aristarch von Samos, etwa – 270, die Bewegung der Erde um die Sonne. Diese, wie wir sagen könnten, „Kopernikanische“ Lehre ist aber im Altertum zugunsten der Ptolemäischen wieder verlassen worden, wohl weil es vom rein geometrischen Standpunkt aus ziemlich einerlei ist, ob ich sage, die Erde bewegt sich um die Sonne, oder umgekehrt. Erst das Trägheitsgesetz macht den Unterschied aus.

Aus einer Zeichnung bei Leonardo glaubt man schließen zu können, daß ihm folgende Eigenschaft des Falles bekannt war, die Galilei später wiederentdeckt hat. Wir denken uns in einer Vertikalebene von einem Punkt A aus unter verschiedenen Neigungswinkeln Rohre gelegt und in ihnen von A aus zur selben Zeit schwere Körper herabgleiten. Dann befinden sich in jedem Augenblick diese Körper auf einem Kreis in unserer Vertikalebene, der durch A geht und dort eine waagerechte Tangente hat. Wenn man will, kann man bei Leonardo auch den Grundgedanken der Variationsprinzipie der Mechanik herauslesen, denn er schreibt: „Jeder Vorgang in der Natur vollzieht sich auf dem kürzesten Weg, der möglich ist.“ Auch ist eine Andeutung des Energieprinzips enthalten in dem Ausruf: „Oh, ihr Forscher des perpetuum mobile, wieviel eitle Pläne habt ihr geschaffen! Gesellt euch denen, die Gold machen wollen.“ Naturgemäß treten bei Leonardo die mechanischen Begriffe wie der der Kraft noch recht verschwommen auf, und es finden sich Widersprüche. Aber dasselbe gilt noch, wenn auch in geringerem Maße, von Galileis Discorsi, obwohl es sich da um ein sorgfältig ausgefeiltes Lehr-

buch, nicht, wie bei Leonardo, um flüchtige Aufzeichnungen zu nie verfaßten Werken handelt.

Von Leonardos ausgedehnten anatomischen und physiologischen Untersuchungen, von seinen Ideen zur Geologie möchte ich hier nichts erzählen. Es sei nur erwähnt, daß Leonardo vielleicht schon den Kreislauf des Blutes gekannt hat. Indessen möchte ich nicht versäumen, über seine Tätigkeit als Techniker einiges wenige zu berichten. Er hat Vergrößerungsgläser und Brillen gekannt und machte sich Gedanken über Herstellung eines Fernrohrs, um damit den Mond zu beobachten, wie das später Galilei durchgeführt hat.

Die im Winkel gestellten Tore an Schleusen, die wir in Hamburg oft zu sehen gewohnt sind, scheint Leonardo als erster, und zwar bei Kanälen in der Umgebung von Mailand, angewandt zu haben. Von dort kamen sie später nach Holland. Flußregulierung und Kanalbau haben unsern Meister vielfach in der Poebene und am Arno beschäftigt. Auch über die Ausrüstung von Tauchern hat er uns Zeichnungen hinterlassen. Besonders beachtenswert sind aber seine Forschungen über die Fragen des Fluges. Er ist der Erfinder des Fallschirms, der von ihm deutlich gezeichnet wird. Er scheint nach Vasari das Prinzip von Montgolfier besessen zu haben, einen Ballon durch erwärmte Luft zu heben. Was aber wohl die Hauptsache ist: Leonardo hat die Luftschraube, den Propeller, erfunden und gedachte ihn nicht zur Fortbewegung, sondern zur Hebung von Flugzeugen zu verwenden, eine Aufgabe, die auch heute praktisch noch nicht völlig gelöst ist. Umgekehrt kannte er auch das Prinzip der Turbine, die er bei der Konstruktion eines mechanischen Bratenwenders anwendete. Erst seit kurzem wissen wir, daß das Fliegen von Menschen ohne Motoren möglich ist, daß also Leonardos Versuche mit seinem großen Vogel vom Cecero, einem Hügel bei Florenz, kein wahnsinniges, von vornherein aussichtsloses Unternehmen war. Wenn Leonardo auch den

Krieg als „bestialissima pazzia“, als tierische Tollheit, theoretisch verwarf, so beschäftigte er sich doch viel und eingehend mit der Kriegskunst, wie schon aus dem erwähnten Brief an Lodovico Sforza, seiner Tätigkeit als Festungsbaumeister Cesares und aus manchen seiner Zeichnungen hervorgeht. An friedlichen Werkzeugen, die er erdacht hat, seien genannt: eine Feilenhaumaschine, die Kette, die wir heute bei der Übersetzung an Fahrrädern anwenden, dann die Windmühle mit beweglichem Dach, wie sie um 1550 nach Holland kam. Er erfindet Meßgeräte für Windstärke und Feuchtigkeitsgehalt, Umdrehungszähler für Wagen, kennt die sogenannte Cardanische Aufhängung, die wir beispielsweise bei der Schiffslampe angewendet sehen können, die aber vielleicht schon die Araber erfunden hatten. Er konstruiert mechanische Webevorrichtungen und gibt genaue Zeichnungen einer Tuschermaschine, wie sie ähnlich 300 Jahre später in England gebaut wurde.

Durch seine Tätigkeit als Architekt kam er dazu, Untersuchungen über die Festigkeit von Baumaterial anzustellen. Fragen des Städtebaus, die heute wieder sehr umstritten sind, haben ihn wiederholt beschäftigt, wie die zweckmäßige Anlage von Gartenstädten und die Einführung von Hochstraßen zur Bewältigung des Verkehrs in Großstädten. Auch über den Bau hygienischer Stallungen und anderer hygienischer Einrichtungen hat er nachgedacht.

Über Leonardos Leben sind wir viel weniger unterrichtet als etwa über Michelangelos, da Vasaris Lebensbeschreibung recht dürftig ist und man aus seinen eigenen Aufzeichnungen nicht allzuviel entnehmen kann. Um so geheimnisvoller erscheint uns dieser einsame Mann, in dem sich Kunst, Wissenschaft und Technik vereint haben, der ein reiches und unabhängiges Leben führte und selbst noch im Alter von wunderbarer Schönheit gewesen sein muß. War vielleicht sein wissenschaftlicher Einfluß auf die Nachwelt

wegen der Geheimhaltung seiner Forschungen gering, so war die Art seines Forschens bahnbrechend. War er doch einer der ersten, die dem Experiment in den Naturwissenschaften zu seinem Recht verholfen haben. Ich darf dazu vielleicht eine kennzeichnende Stelle anführen: „Daher, o Forscher“ – schreibt Leonardo –, „trauet nicht den Schriftstellern, die nur mit der Phantasie sich zu Dolmetschern zwischen der Natur und den Menschen machen, sondern nur denen, die nicht nur an den Winken der Natur, sondern an den Wirkungen ihrer eigenen Versuche ihren Geist geübt haben.“ Ein Spruch, der auch heute noch würdig wäre, manchem theoretischen Physiker ins Stammbuch geschrieben zu werden. Anderswo heißt es bei Leonardo: „Die Weisheit ist eine Tochter der Erfahrung“, „Unser ganzes Wissen beruht auf Wahrnehmung“, und ferner „Die Natur bricht ihre Gesetze nicht.“ Endlich über das Verhältnis von Wissenschaft und Technik: „Die Theorie ist der Hauptmann, die Praxis die Soldaten.“

Zwei deutsche Meister haben verwandte Züge mit Leonardo; ich meine den um 19 Jahre jüngeren Dürer und vor allem Goethe. Dürer hat auch in wissenschaftlicher Beziehung manche Berührungspunkte mit Leonardo in seinen Untersuchungen über Proportionen, Knotenlinien und über Perspektive. Er hatte schon seit seiner ersten Reise nach Venedig von 1500 Beziehungen zu Leonardo vielleicht durch Jacopo de Barbari. Noch mehr drängt sich der Vergleich mit Goethe auf, der sich ebenso wie Leonardo nur von wenig Vorurteil behindert im weiten Feld der Naturwissenschaften betätigt und manches Naturgesetz vorausgeahnt hat. Beide sind auch Künstler des Lebens gewesen und beide waren von der Verehrung der Mitwelt und der Gunst der Fürsten getragen. Indessen gibt es zwischen beiden auch auffällige Gegensätze. So hat bei Leonardo das Ewig-Weibliche wohl kaum eine Rolle gespielt trotz der Gioconda. Goethe bleibt auch als Naturforscher noch der Dichter, dem das Gefühl alles ist, dem

mathematische Abstraktionen, wie Newtons Lehre vom Licht, in der Seele zuwiderlaufen. Bei Leonardo ist man versucht, umgekehrt zu behaupten, daß der Denker den Künstler überwiegt. Betrachten Sie nur sein Abendmahl! Wie durchdacht und abgewogen ist da die Symmetrie und Gruppierung der Apostel, wie studiert ihre Bewegung und ihr Ausdruck!

Werfen wir zum Schluß noch einen Blick darauf, wie heute Leonardos Erbe verwaltet wird. Zunächst müssen wir beschämt stehen, wenn wir bekennen, daß die bildende Kunst, von wenig Ausnahmen abgesehen, sich in kläglichem Zustand befindet. Ob ein Bildwerk eine Madonna oder eine Dampfmaschine vorstellen soll, läßt sich bisweilen nur an Hand einer gedruckten Erläuterung ermitteln. Vielleicht darf aber unser Zeitalter sich eher rühmen, in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik Leonardos würdig zu sein, hat es doch auch seinen Traum vom Fluge verwirklicht, und die umwälzenden neuen Erkenntnisse in der Physik lassen diesen Wissenszweig noch weit von byzantinischer Erstarrung entfernt erscheinen.

Leonardo hat sich selbst einen ungelehrten Mann genannt, womit er wohl auf die Grenzen seiner Kenntnisse in den von zünftigen Gelehrten damals und bisweilen auch noch heute so stark betonten klassischen Sprachen hinweisen wollte. Doch hat es wohl kaum sonst – und sicher nicht im alten Rom, das auf den Gebieten der Mathematik und Naturwissenschaften recht wenig geleistet hat – unter den Vertretern der Naturwissenschaften einen so umfassend vielseitigen Kopf gegeben, der so frei von religiösen und philosophischen Schranken wie er sich um die Ergründung der Wahrheit mühte.

Damit lassen Sie mich meine Betrachtungen schließen über den großen Vollender in der Kunst und den großen Vorläufer in der Wissenschaft.

*Zusatz:*

Von Jakob Burckhardt stammt der Ausspruch: „Die ungeheuren Umrissse von Leonardos Wesen wird man ewig nur von ferne ahnen können.“ In den letzten Jahren ist einiges zur Aufklärung seiner Quellen und Schriften geschehen. Im Mai 1939 war in Mailand eine große Leonardo-Ausstellung, die nicht nur dem Künstler auf den Gebieten der Malerei, Bildhauerei und Baukunst galt, sondern noch mehr dem Naturforscher und Techniker. Da waren zum Beispiel seine Skizzen zum Kirchen-, Städte- und Maschinenbau in Modellen verwirklicht. Eine Frucht dieser Schau ist auch das große, etwas eilig entstandene Pracht- und Sammelwerk von 1939, das auch in einer wenig zuverlässigen deutschen Übersetzung erschienen ist und auch das Schrifttum über Leonardo enthält. 1940 hat Th. Lücke unter dem mißverständlichen Titel „Tagebücher und Aufzeichnungen“ über Leonardo einen dicken Band veröffentlicht, in dem er einzelne von Leonardos Schriften (nicht immer mit Glück) in unser geliebtes Deutsch übertragen hat. Im Laufe des letzten Jahrzehnts hat die „Commissione Vinciana“ eine Reihe schöner Bände „I manoscritti ed i disegni di Leonardo da Vinci“<sup>1</sup> herausgebracht. Von Arturo Uccelli ist 1940 in Mailand ein Buch erschienen: *Leonardo da Vinci, i libri di meccanica.*<sup>2</sup> Man sehe auch Antonia Valentin, *Leonardo da Vinci, Maler, Erfinder, Philosoph*, München 1951.

<sup>1</sup> „Die Handschriften und Zeichnungen von Leonardo.“

<sup>2</sup> „Leonardos Bücher über Mechanik.“

## KEPLER UND GALILEI

Vorgetragen in Hamburg, Weihnachten 1946

*Wagner.* Verzeiht! Es ist ein groß Ergetzen,  
Sich in den Geist der Zeiten zu versetzen;  
Zu schauen, wie vor uns ein weiser Mann gedacht,  
Und wie wir's dann zuletzt so herrlich weit gebracht.

*Faust.* O ja, bis an die Sterne weit!  
Mein Freund, die Zeiten der Vergangenheit  
Sind uns ein Buch mit sieben Siegeln.  
Was ihr den Geist der Zeiten heißt,  
Das ist im Grund der Herren eigner Geist,  
In dem die Zeiten sich bespiegeln.

*Goethe, Faust I, Nacht.*

In Ionien an der Küste Kleinasiens, wo das Griechentum mit dem Morgenland zusammenstieß, ist vor reichlich zweieinhalb Jahrtausenden die Sonne Homers aufgegangen. Dort floß aber nicht nur der Quell von Europas Dichtkunst, Ionien ist auch das Heimatland der exakten Wissenschaften. Auf der Insel Samos wurde um 580 Pythagoras geboren, der vielleicht das Wort „Philosophie“, die Liebe zur Weisheit, geprägt hat. Von 550 ab hat er auf Sizilien gewirkt, insbesondere durch die Begründung einer Art von geistlich-politischer Bruderschaft. Wir lernen in der Schule den ihm zugeschriebenen Satz vom rechtwinkligen Dreieck, den er vielleicht ebenso wie die Lehre von der Seelenwanderung östlichen Einflüssen verdankt. Von ihm stammen die ersten Einblicke in die mathematischen Gesetze der Harmonie, der Fügung. Der Geist des geheimnisvollen Denkers Pythagoras, der ebenso wie Sokrates nichts aufgezeichnet hat, spukt durch Europas Dichtung. Einige Beispiele dafür! Im himmlischen Prolog zu Goethes Faust singt der Erzengel Raphael:

Die Sonne tönt nach alter Weise  
In Brudersphären Wettgesang,  
Und ihre vorgeschriebne Reise  
Vollendet sie mit Donnergang.

Ihr Anblick gibt den Engeln Stärke,  
Wenn keiner sie ergründen mag;  
Die unbegreiflich hohen Werke  
Sind herrlich, wie am ersten Tag.

In Shakespeares Kaufmann von Venedig zu Beginn des fünften Akts sagt Lorenzo:

How sweet the moon-light sleeps upon this bank!  
Here will we sit, und let the sounds of music  
Creep in our ears; soft stillness, and the night,  
Become the touches of sweet harmony.  
Sit, Jessica; look, how the floor of heaven  
Is thick inlaid with patines of bright gold;  
There's not the smallest orb, which thou beholdst,  
But in his motion like an angel sings,  
Still quiring to the young-eyed cherubims:  
Such harmony is in immortal souls;  
But, whilst this muddy vesture of decay  
Doth grossly close it in, we cannot hear it.

In einer Übertragung:

Wie süß das Mondlicht auf den Hügeln schläft!  
Hier setzen wir uns und lassen die Musik  
Zum Ohre schlüpfen. Sanfte Still' und Nacht,  
Sie werden Tasten süßer Harmonie.  
Komm, Jessika, sieh, wie die Himmelsflur  
Ist eingelegt mit Scheiben lichten Goldes!  
Auch nicht der kleinste Kreis, den du dort siehst,  
Der nicht im Schwunge wie ein Engel singt  
Zum Chor der hellgeäugten Cherubim.  
Solch Harmonie ist in den Sternenseelen.  
Doch weil die unsre dieses welke Kleid  
Von Staub umschließt, kann sie der Mensch nicht hören.

In der göttlichen Komödie Dantes lehrt Beatrice im ersten Gesang des Paradieses (Vers 103/105):

...Le cose tutte quante  
Hann'ordine tra loro, e questo è forma  
Che l'universo a Dio fa simigliante.

Auf Deutsch nach H. Gmelin:

...Es stehen allesamt die Dinge  
In einer Ordnung unter sich, und diese  
Ist es, durch die das All Gott zu vergleichen.

Schließlich noch ein Chorlied aus Chrysippos von Euripides:

Große Erde und du, Himmelsäther droben,  
Euch entstammt der Menschen und der Götter Los.  
Feucht lebend'ge Tropfen senken sich von oben:  
Mensch und Tier und Pflanze steigt aus ihrem Schoß.  
Erde, aller Wesen Mutter, was du schufest,  
Läßt es einstens wieder in die Erde gehn.  
Äther, der du um Gestirne schweifst, du rufest,  
Was von dir entstammt, dereinst zu Himmelshöhn.  
Formen zwar zerbrechen und Gestalten:  
Ewig wird sich, was da ward, entfalten. –

Von einem Gelehrten will ich Ihnen heut erzählen, der ganz besonders vom Geiste des Pythagoras besessen war auf seiner Suche nach Harmonie im Weltenbau, von dem schwäbischen Astronomen Johannes Kepler und von seinem Gegenbild jenseits der Alpen in Toskana, dem Pisaner Galileo Galilei.

Wenn ich das Wagnis, etwas vom Leben und Wirken dieser beiden Begründer der neueren Naturwissenschaft zu berichten, vor mir selbst und vor Ihnen zu rechtfertigen versuche, so stehen mir dazu vielleicht zwei Wege offen, ein persönlicher und ein sachlicher. Zunächst zum ersten: Im Laufe meines Lebens bin ich oft mit Erinnerungen an beide Forscher in Berührung gekommen.

Seit dem großen griechischen Geschichtsschreiber Thukydides, dessen Werk über den Peloponnesischen Krieg uns heute so nahe angeht, versuchen die Historiker ihre eigene Person völlig hinter ihren Werken zu verbergen. Wenn ich, im Gegensatz dazu mehr dem Vorbild Herodots nacheifernd, in meinem Vortrag auch von mir selbst berichte, so darf ich das vielleicht, da ich ja kein Historiker bin, um meine Darstellung etwas lebendiger zu gestalten.

Wenn mein Vater mich als Jungen in meiner Heimatstadt Graz herumführte, zeigte er mir auch das Haus in der Stempfergasse, in dem der Landschaftsmathematiker Kepler mit seiner ersten Frau Barbara von Mühleck gewohnt haben soll, und die Stiftschule im „Paradeis“, an der er 1594 bis 1600 einfachen Unterricht an adlige protestantische Kinder erteilt hat. In Graz ist sein merkwürdiges Jugendwerk, das „Weltgeheimnis“, entstanden, das er auch „Prodromus“ nennt oder „Mysterium Cosmographicum“. Es enthält im Keim seine späteren Entdeckungen. Weihnachten hat mir mein Vater, der ebenso wie ich Geometrie unterrichtete, Keplers Sternvielfache aus Pappe geklebt und vergoldet an meinen Lichterbaum gehängt.

1914, zu Beginn des ersten Weltkrieges, bekam ich meine erste Professur an der deutschen technischen Hochschule in Prag. Wieder konnte ich auf Keplers Spuren wandeln. Von Graz vertrieben, war er 1600 dahin gekommen, zunächst als Gehilfe des großen dänischen Astronomen Tycho Brahe, der dort seit 1599 als Hofmathematiker des deutschen Kaisers Rudolf II. lebte. Diesen seltsamen und wohl geisteskranken Habsburger hat uns ein entfernter Verwandter von mir, Grillparzer, in seinem „Bruderzwist“ anschaulich geschildert. Bald nach Keplers Eintreffen in Prag ist Tycho 1601 gestorben. Sein Grabmal schmückt noch heute die schöne Teynkirche auf dem Altstädter Ring. Dann wurde Kepler, dessen Ruf als Astrolog schon weit verbreitet war,

Tychos Nachfolger bei Hofe. Aus Prag hat er an seinen Tübinger Lehrer Mästlin geschrieben: „Hohe Ehren und Würden gibt es hier nicht, ich lebe auf der Bühne der Welt als ein einfacher Privatmann. Wenn ich einen Teil meines Gehaltes bei Hofe herauspressen kann, bin ich froh, nicht ganz aus Eigenem leben zu müssen. Im übrigen stelle ich mich so, als ob ich nicht dem Kaiser, sondern der ganzen Menschheit und der Nachwelt diene. In dieser Zuversicht verachte ich mit geheimem Stolz alle Ehren und Würden und dazu, wenn es nötig ist, auch jene, welche sie verleihen. Als einzige Ehre rechne ich mir an, daß ich durch göttliche Fügung an die Beobachtungen Tychos gesetzt worden bin.“ In Prag entstand Keplers Optik von 1604. Hier gelang ihm auch auf Grund von Tychos Messungen seine erste große Entdeckung: Er erkannte 1605 die Bahn des Planeten Mars als eine Ellipse. Daraus ist sein erstes Hauptwerk, die „neue Astronomie“ hervorgegangen mit seinen beiden ersten Gesetzen über die Bahnen der Wandelsterne. Sie besagen: Diese Bahnen sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht, und sie werden so umlaufen, daß die Fahrstrahlen von der Sonne zu den Sternen in gleichen Zeiten gleiche Flächen beschreiben. Das Werk wurde 1608/9 bei Vögelin in Heidelberg gedruckt, und 1609 war Kepler selbst in der schönen Neckarstadt, zu der ich mich oft hingezogen fühle und deren hohe Schule mich einst als Mathematiker berufen hat. In Prag starb 1611 Keplers erste Gattin Barbara. Als Besuch bei einem Jugendfreund habe ich einst im stillen Linz an der Donau gewohnt, wohin Kepler 1610 als Professor an die Landschaftsschule gekommen war. Dort hat er sich 1613 mit Susanne Reuttinger vermählt. In Linz hat er 1618 sein drittes Gesetz über die Bahnen der Wandelsterne gefunden, das aussagt: Die Quadrate ihrer Umlaufzeiten verhalten sich wie die Kuben der großen Achsen ihrer Bahnellipsen. Im selben Jahr 1618 hat er auch sein zweites Hauptwerk, die „Weltharmonik“ oder „Har-

monice mundi“, vollendet, das hohe Lied Pythagoreischer Weltbetrachtung.

Zum Schluß des ersten Weltkrieges gab ich für wenige Monate Unterricht an der Tübinger Universität. Dort am lieblichen Neckarufer steht das alte Stift, aus dem soviel bedeutende Schwaben hervorgegangen sind. Darin lernte Kepler Gottesgelahrtheit 1589/94. Doch wollte Tübingens Alma Mater Kepler niemals als Professor berufen, so sehr er sich auch um seine Heimatuniversität bewarb. Neben der alten Regel, daß kein Prophet in seiner Heimat anerkannt wird, spielten für diese Ablehnung noch zwei andere Ursachen eine Rolle, nämlich konfessionelle Engherzigkeit, denn Kepler galt als Anhänger Calvins, und dann die schwäbische „Vetterleswirtschaft“, die Versippung des Lehrkörpers. Dabei ist Kepler nicht allzuweit von Tübingen in Weil der Stadt am 27. 12. 1571 geboren. Sein Vater war ein abenteuernder Landsknecht, seine vereinsamte Mutter war schwierig und zänkisch, sie galt späterhin als Hexe.

Auch Galileis Spuren bin ich oft nachgegangen. Im Winter 1909/10 habe ich in Pisa studiert bei dem hervorragenden Geometer Luigi Bianchi. Damals gab es dort keine Heizungen, man fror ähnlich wie jetzt bei uns in Deutschland nach dem Kriege. Doch konnte man sich im milden Schein der Wintersonne erwärmen, etwa auf einem Spaziergang nach dem Hause, in dem Galileo Galilei am 12. 2. 1564 geboren wurde als Sohn des Tuchhändlers und Musikers Vincenzo Galilei. In Pisa stehen in einer stillen Ecke der Stadt auf grünem Rasenplatz, der auf zwei Seiten von der Stadtmauer begrenzt wird, vier Wunderwerke aus weißem Marmor, Denkmale dieser alten Stadt aus ihrer großen kaisertreuen Zeit vor der Unterjochung durch Florenz, nämlich Dom und Taufkirche, der schiefe Turm und der gotische Friedhof, der das Grab manches bedeutenden Gelehrten birgt. Jüngst wurde

der 1946 verstorbene Mathematiker Tonelli dort beerdigt. Zwei dieser Bauten sind mit dem Gedächtnis an Galilei verbunden. Im Dom hängt an langem Seil eine schöne schwere Lampe aus Erz aus der Zeit der „Wiedergeburt“, des Rinascimento. An ihren Schwingungen soll der junge Gelehrte bemerkt haben, daß die Schwingungsdauer vom Ausschlag wenig abhängt. Dabei soll er zur Zeitmessung seinen Pulsschlag verwendet haben. Der Priester, der mich als jungen Doktor dort herumführte, erzählte unter geschickter Vermengung zweier Erzählungen, Galilei habe beim Anblick der schwingenden Lampe gesagt: Und sie bewegt sich doch! Jenseits des grünen Rasenplatzes ragt der schiefe Turm empor. Dort hat Galilei seine Fallgesetze geprüft, und dort soll er zum ersten Male die Aristoteliker öffentlich herausgefordert haben. In seinem Fallgesetz hat er die Beschleunigung eingeführt und damit den ersten Schritt in die neue Mechanik getan, in die Lehre von der Bewegung, während die alten Griechen, wie insbesondere Archimedes, sich auf die Lehre vom Gleichgewicht beschränkt hatten. Der Versuch des Aristoteles, die Dynamik zu begründen, war ja mißglückt. Auch der Bau der alten Universität mit seinem schönen Hof steht heute noch in Pisa trotz der Luftangriffe auf diese ehrwürdige Stadt am Ausgang des letzten Krieges. Dort hat Galilei in den Jahren von 1581 bis 85 zunächst Medizin und Philosophie studiert, und später 1589/92 war er schlecht bezahlt und schlecht gelitten Lektor für Mathematik. Geniale Kollegen sind meist unbequem. Besondere Bande verknüpfen mich mit der altberühmten Universität in Padua, deren Doktor zu sein ich mich rühmen darf. Die Studenten nennen sie „Bo“ im Gedanken an eine einstige Gastwirtschaft „Zum Ochsen“. Dort hat mir der Mathematiker Levi-Civita das seltsame Katheder gezeigt, von dem aus Galilei seine erfolgreichen Vorlesungen gehalten hat. Dahin war er 1592 von der Republik Venedig aus Pisa als Professor der Mathematik gerufen worden, und dort ver-

brachte er bis 1610 wohl die glücklichste und erfolgreichste Zeit seines Lebens. Dort hat er 11 Jahre mit der schönen Venezianerin Marina Gamba zusammen gelebt, die ihm drei Kinder geschenkt hat, zwei Töchter und den Sohn Vincenzo. In Padua konstruierte Galilei 1609 sein Fernrohr, und damit gelangen ihm seine himmlischen Entdeckungen wie die der Jupitermonde. Aus der Paduaner Zeit stammen wohl auch seine meisten Ergebnisse aus der Bewegungslehre oder Dynamik, die er dann im Alter in seinen „Discorsi“ dargestellt hat, so seine Entdeckung der parabolischen Wurfbahn.

Von meiner Schulzeit an bin ich immer wieder gern über die Alpen gepilgert, insbesondere in meine Lieblingsstadt Florenz. Galilei stammt aus edlem Florentiner Geschlecht, man findet den Grabstein seines Vorfahren, des Arztes Galileo Buonaiuti, nach dem die Familie ihren Namen trägt, in der Ruhmeshalle Italiens, der Kirche Santa Croce. Von 1610 bis an sein Ende hat unser Galilei fast stets in der Arnostadt oder in ihrer nächsten Umgebung gelebt, nachdem er von Cosimo II. von Medici als Hofmathematiker hinberufen worden war.

In den letzten Jahren hatte ich, eingeladen durch mathematische Freunde, wiederholt Gelegenheit, Vorträge zu halten in der Sternwarte von Arcetri auf den Hügeln bei Florenz. In Arcetri steht das Landhaus Galileis, das Gioiello, in dem er einsam das letzte Jahrzehnt seines Lebens als Gefangener der Inquisition zugebracht hat. Nur selten durfte der rundliche Alte auf seinem Esel nach Florenz hinunterreiten. In Arcetri hat ihn sein Schüler E. Torricelli und der Dichter J. Milton besucht. Dagegen hat der vorsichtige Jesuitenzögling R. Descartes auf seinen italienischen Reisen sorgfältig jede Berührung mit dem verfemten Alten vermieden. Nahe dem Gioiello waren auch Galileis beide Töchter im Kloster. In den letzten Jahren erwarb der italienische Staat Galileis Landhaus in der Absicht, es zu einer Gedenkstätte aus-

zugestalten. In Florenz und Arcetri sind Galileis Hauptwerke entstanden: 1623 der „Saggiatore“, 1632 der „Dialog über die beiden Weltsysteme“ oder „Dialogo dei massimi sistemi“, in dem er in behutsamer Form die Lehre des Kopernikus vertrat, und schließlich 1638 die „Discorsi e dimostrazioni matematiche“ oder, wie man meist sagt: „Dialogo delle nuove scienze“, mit der Darlegung seiner Mechanik. Im Januar 1642 ist er, ein müder und blinder Greis, in Arcetri gestorben. Etwa ein Jahrhundert nach seinem Tod hat die Kirche ihren Einspruch gegen eine würdige Bestattung des Gelehrten zurückgezogen, und damals ist das bunte Marmoraltar entstanden, das wir heute in Santa Croce sehen können gegenüber dem Grab Michelangelos, der starb, als Galilei geboren wurde.

Noch während des Krieges 1942 habe ich in Rom im „Florentinischen Palast“ vorgetragen, dem einstigen Sitz der toskanischen Gesandtschaft im Kirchenstaat. Dort weilte Galilei 1611 als gefeierter Gast des Großherzogs von Toskana, hochgeehrt von Papst Paul V., von Kardinälen und Jesuiten, auch als neues Mitglied der Accademia dei Lincei, die ihren Namen nach demselben Aristoteles trägt, gegen dessen versteinerte Lehren Galilei sein Leben lang zu kämpfen hatte. Gerade damals 1611 wurde aber gegen Galilei in Rom das Unheil des Inquisitionsverfahrens ausgeheckt, das schließlich zu seiner Verurteilung geführt hat.

Soweit gewissermaßen meine persönlichen Beziehungen zu unseren beiden Forschern. Jetzt noch ein Versuch, die Wiederbelebung ihres Gedächtnisses auch sachlich zu begründen.

Unsere heutige Zeit mit ihren stürmischen Umwälzungen auf staatlichem, wissenschaftlichem und sittlichem Gebiet, mit Krieg und Not, Verfolgung und Grausamkeit ist in vieler Hinsicht vergleichbar der Zeit um 1600, dem Ausgang von Reformation und Rinascimento, dem Aufstieg des Barock und der neuen Natur-

wissenschaft, den Schrecken der Gegenreformation und des dreißigjährigen Krieges in Deutschland.

Schon der griechische Astronom Aristarchos, der ebenso wie Pythagoras aus Samos stammt und dort um 310 geboren wurde und später in Alexandria in Ägypten gewirkt hat, hatte die Achsendrehung der Erde und ihre Bewegung um die Sonne behauptet. Sein Zeitgenosse, der stoische Dichterphilosoph Kleantes, hatte ihn deshalb der Gottlosigkeit bezichtigt, weil er die Erde, „den Herd des Kosmos“, ihrer Ruhe berauben wolle. Später waren die Griechen zur alten Ansicht von der ruhenden Erde zurückgekehrt, die von dem Ionier Anaximandros, der um 610 in Milet geboren sein soll, von den Schülern des Pythagoras, von Platons Timaios und insbesondere von Aristoteles vertreten wurde. Am weitesten ausgebaut wurde dieses Weltsystem von Klaudios Ptolemaios aus Oberägypten, der in Alexandria gewirkt hat und etwa + 160 starb. Er hat von sich gesagt:

Sterblich bin ich – ich weiß – ein Eintagswesen; doch droben,  
Wenn ich der Sterne Bahn suche in stetigem Kreis,  
Nicht mehr berührt mir der Fuß die Erde, nein, bei ihm selber  
Bin ich zu Gast, bei Zeus, lab' mich an göttlichem Brot.

Seine Lehre blieb noch für das ganze Mittelalter maßgebend und fand ihre dichterische Verklärung in Dantes Paradies. Gerade in der Zeit, als Martin Luther, der Mönch aus Wittenberg, den Bau der alten Kirche ins Wanken brachte, hat der Domherr von Frauenburg, Nikolaus Koppernik oder Kopernikus, anknüpfend an Aristarchos, dem System des Ptolemaios den Todesstoß gegeben durch sein Werk „De revolutionibus orbium coelestium“, das 1543 zu Nürnberg gedruckt erschien. Doch nur in schwerem Kampf setzte sich die neue Lehre durch, und gerade in diesem Kampf haben sich Galilei und Kepler als Verbündete gefunden. Über die Wende des Kopernikus schreibt Goethe bedauernd:

„Was ging nicht alles durch diese Anerkennung in Dunst auf; ein zweites Paradies, eine Welt von Unschuld, Dichtkunst und Frömmigkeit, das Zeugnis der Sinne, die Überzeugung eines poetisch-religiösen Glaubens, kein Wunder, daß man dies alles nicht wollte fahren lassen, daß man sich auf alle Weise einer solchen Lehre entgegensetzte.“

Dabei hat aber doch auch Kopernikus seine Meinung dichterisch zu erklären gewußt, wenn er schreibt:

„In der Mitte aber von allem herrscht die Sonne, denn wer möchte in diesem schönsten Tempel diese Fackel an einen anderen oder besseren Ort setzen, von wo aus sie das Ganze zugleich erleuchten kann? Wenn anders einige nicht ungeschickt sie die Leuchte der Welt, andere die Seele, noch andere den Lenker nennen. Trimegistus bezeichnet sie als den sichtbaren Gott, Elektra des Sophokles als den alles Sehenden. So lenkt tatsächlich die Sonne, auf dem königlichen Thron sitzend, die sie umkreisende Familie der Gestirne. Auch wird die Erde keineswegs der Dienste des Mondes beraubt, sondern wie Aristoteles im Buch über die Lebewesen sagt: Der Mond hat die größte Verwandtschaft mit der Erde. Indessen empfängt die Erde von der Sonne und wird schwanger mit jährlicher Geburt. Wir finden also in dieser Anordnung eine bewundernswerte Harmonie der Welt und einen zuverlässigen Zusammenhang der Bewegung und Größe der Bahnen, wie es anders nicht gefunden werden kann.“

Erschütternd und widersinnig für den nüchternen Geometer ist: Dieser Streit zwischen den beiden Weltsystemen, um den nicht nur Tinte, sondern Blut vergossen wurde, hat, wie schon G. W. Leibniz klar erkannte, keinen Inhalt. Ob man nach Ptolemaios den Beobachter auf der Erde sitzen läßt oder mit Kopernikus ihn in die Sonne verlegt, das ist zunächst völlig gleichgültig, solange man nur Raum und Zeit, nicht aber auch Kräfte berücksichtigt, wie das im wesentlichen bei Kopernikus, Galilei und

auch noch bei Kepler der Fall war. Dabei läßt sich zugunsten des Kopernikus nur sagen: Vom neuen Standpunkt aus wird nach Kepler die Beschreibung der Bahnen der Wandelsterne einfacher.

Grundsätzlich anders wird es erst, wenn man die Schwerkraft einführt. Von ihr hatte schon Kopernikus eine Ahnung, wenn er schreibt: „Ich bin der Ansicht, die Schwere ist ein von der göttlichen Vorsehung des Weltenbaumeisters eingepflanztes natürliches Streben, eine Einheit und Ganzheit in Form einer Kugel zu bilden. Und es ist anzunehmen, daß diese Neigung auch der Sonne, dem Monde und den übrigen Planeten innewohnt.“ Näher ist Kepler dem Gesetz der Schwere gekommen, aber zur vollen Klarheit hat sich erst Isaak Newton durchgerungen, dessen „Principia“ 1687 gedruckt wurden. Galileis Satz von der Trägheit sagt aus: Ein Massenpunkt, auf den keine Kräfte wirken, bewegt sich geradlinig und gleichförmig. Die Bewegungsgleichungen von Galilei und Newton behaupten: „Kraft gleich Masse mal Beschleunigung.“ Diese beiden Gesetze gelten in einem ausgezeichneten, dem „absoluten“ Raum, der bis auf gleichförmige Schiebungen eindeutig bestimmt ist. Innerhalb von Newtons Mechanik bekam die Sonne für zwei Jahrhunderte ihr Sonderrecht. Handgreifliche Beweise für die Erddrehung brachten erst die Pendelversuche von Viviani 1661 und Foucault 1852, für die Erdbewegung um die Sonne erst F. W. Bessels Nachweis der Scheinbewegung der Fixsterne von 1838. Schon Kepler hatte sie gesucht, aber seine Hilfsmittel reichten nicht aus. Deshalb darf man Martin Luther, Melanchthon und mehrere Päpste nicht allzu sehr tadeln wegen ihrer schroffen Ablehnung der Lehre des Kopernikus. Luther sagte um 1533 in einer Tischrede: „Der Narr will die ganze Kunst der Astronomie umkehren! Aber wie die Heilige Schrift anzeigt, so ließ Josua die Sonne still stehen und nicht das Erdreich.“

Seit 1900 ist es gelungen, das Gespenst des absoluten Raumes zu bannen durch die sogenannte Relativitätstheorie von H. A. Lorentz, H. Poincaré und insbesondere A. Einstein. Diese neue Lehre hat noch viele schmerzlichere Eingriffe in unser altgewohntes Denken nötig gemacht als die von Goethe beklagte Umwälzung des Kopernikus. So mußte ihr die alte Geometrie des Eukleides geopfert werden, von der Immanuel Kant behauptet hatte, daß sie „a priori“ einleuchte. An ihre Stelle trat eine allgemeinere Maßbestimmung, in der der Satz des Pythagoras nicht mehr im Großen, sondern nur im „unendlich Kleinen“ gilt und die Bernhard Riemann 1854 eingeführt hat in Weiterbildung eines Gedankens von C. F. Gauß. So ist diese neue Wende des physikalischen Weltbildes, zu der seit 1900 Max Plancks Quantenlehre kommt, noch einschneidender als die des Kopernikus. Jetzt sieht es sogar so aus, als ob auch noch die Stetigkeit des Raumes der neuen Physik geopfert werden müsse.

Aber nicht nur auf geistigem Gebiete wirkt sich diese neue Lehre aus, unsere ganze Technik und damit unsere Lebensbedingungen scheinen durch die Ausnützung der Atomenergie vor einer völligen Umwälzung zu stehen. Seit Empedokles, der um – 490 in Akragas, dem heutigen Agrigento in Sizilien, geboren wurde, den uns Hölderlin romantisch schildert, haben sich griechische Denker wie die Ionier Anaxagoras und Demokritos mit den Atomen als „kleinsten Teilen“ der Materie beschäftigt, und diese luftigen Gedankengänge der Weisen des alten Hellas zeitigen heute die schreckliche Folge der Atombomben, die uns mit Energie versorgen können aber auch zunächst noch unsere Kultur, vielleicht sogar unsere Mutter Erde, bedrohen:

Herr, die Not ist groß!  
Die ich rief, die Geister,  
Werd' ich nun nicht los.

Einst an der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit ist die einheitliche Weltordnung Europas, die von Kaiser und Papst getragen war, zerbrochen, der Christenglaube hat einen Teil seiner Allgewalt an die weltliche Wissenschaft eingebüßt. Jetzt ist der damals begonnene Bau von Europas Nationalstaaten und mit ihm die damals begründete Vorherrschaft Europas über die Erde ins Wanken geraten. Damals zur Zeit der Königin Elisabeth und Shakespeares hat Englands Aufstieg zum Imperium begonnen. Als Galilei starb, wurde Newton geboren. 1588 mit dem Untergang der spanischen Armada fängt die Weltherrschaft von Englands Flotte an. Heute nach dem zweiten Weltkrieg wird der Abstieg des britischen Imperiums deutlich. Die Schlachtschiffe der Flotte haben nach der Erfindung der Atombomben nur mehr Alteisenwert, während die Ritterrüstungen des Mittelalters ihren Kunstwert behalten. Damals hatten Moskaus Fürsten mit der „Sammlung russischer Erde“ begonnen. Heute ist die Sowjetunion eine Weltmacht. Damals hatte der seltsame Heilige Cristoforo Colombo aus Genua mit einem ganz anderen Ziel vor Augen Amerika entdeckt. Heute schickt sich dieser neubesiedelte Erdteil an, das Erbe der alten Welt anzutreten. Damals kam der Gebrauch von Buchdruck, Papier, Kompaß und Schießpulver auf, heute der von Rundfunk, Flugzeug und Atomenergie. Damals begann mit Galileis Fallgesetz der Siegeszug der Naturwissenschaften. Heute werden viele Leute auch an ihnen irre, nicht nur wegen ihrer Hilflosigkeit in menschlichen Dingen, sondern weil ihr Kind, die Technik, die so viele Hoffnungen erweckt, andererseits so schrecklich mißbraucht werden kann. Aus solchen Vergleichsmöglichkeiten heraus scheint die Erinnerung an Galilei und Kepler heute zeitgemäß.

Galilei stammt, wie gesagt, aus angesehenem Florentiner Hause, also aus Toskana, der Landschaft Italiens, die dem Vaterland

seine größten Söhne geschenkt hat wie Dante, den gelehrten Schöpfer des Wunderwerks, das man später „divina commedia“ oder göttliche Komödie genannt hat, Giotto, der die italienische Malerei aus byzantinischer Starrheit erlöst hat, den Maler und Mathematiker Piero della Francesca, den Denker, Künstler und Techniker Leonardo da Vinci, den Bildhauer, Baumeister und Dichter Michelangelo, den unerbittlichen politischen Denker Machiavelli. Seine Bedeutung wird schon durch das Maß von Jauche klar, das die Nachwelt über ihn ausgegossen hat. Auch die Familie Buonaparte stammt daher. In unserer Zeit ist der bedeutende Mathematiker Francesco Severi ein Sohn Toskanas, und in seiner vertrauten Gestalt habe ich manchmal geglaubt, nach der Lehre des Pythagoras die Seele Galileis wiederzufinden. Der Name Toskana erinnert an die Etrusker, das rätselhafte Fremdvolk im Herzen Italiens. Auf etruskischen Wolken lassen sich leicht Schlösser bauen. Daß Dante trotz seines deutschen Namens Alighieri eine Adlernase trug, daß er nach dem spanisch-arabischen Vorbild Abenarabis mit Vorliebe „in Gräbern dichtete“, wie Nietzsche hämisch sagte, und auch für die römische Neigung zur Priesterherrschaft schiebt mancher den Etruskern die Verantwortung zu.

Was Toskana für Italien, bedeutete Keplers engere Heimat, das Schwabenland, für Deutschland. Dorther stammen die Staufer wie Kaiser Friedrich II., an dessen Hof in Palermo die italienische Lyrik geboren wurde und der das Buch über die Jagd mit dem Falken verfaßt hat, eines der ersten Bücher der Naturwissenschaft, die sich auf Beobachtung und Versuch gründet; ein reich bebildertes Werk, das jetzt zugänglich gemacht werden sollte. Aus Schwaben stammen in neuerer Zeit, um nur wenige zu nennen, die Dichter Schiller und Hölderlin, dessen Todestag sich vor kurzem zum hundertsten Mal jährte, der Denker Hegel, dann der Arzt Robert Mayer, der 1840 sein Grundgesetz von der

Erhaltung der Energie entdeckt hat und mit Kepler manchen gemeinsamen Zug aufweist; heute der Physiker Max Planck, der der Natur auf ihre Sprünge gekommen ist.

Galilei wie Kepler haben guten Unterricht genossen, der erste zunächst im Elternhaus in Florenz, dann an der Universität in Pisa, der andere an württembergischen Klosterschulen und insbesondere im Tübinger Stift, der Hochburg lutherischer Strenggläubigkeit. Galilei sollte Arzt und wollte Maler werden, Kepler Theologe. Aber beide neigten früh zur Mathematik in dem damaligen weiten Sinn des Wortes unter dem Einfluß ihrer Lehrer Ostilio Ricci und Michael Mästlin.

Die Beziehungen zwischen Galilei und Kepler beginnen 1597 auf Grund ihres gemeinsamen Kampfes für die Anerkennung der Lehre des Kopernikus. Damals schickte nämlich der junge Kepler aus Graz sein eben gedrucktes „Weltgeheimnis“ an Tycho Brahe in Wandsbeck bei Hamburg und an Galilei in Padua. Galilei dankte sofort dem um sieben Jahre jüngeren Kollegen und lobte das Werk, aber nicht das von Kepler, sondern das des Kopernikus, „weil“, so heißt es in dem Briefe, „ich schon vor vielen Jahren zu den Anschauungen des Kopernikus gekommen bin und von diesem Standpunkt aus die Ursachen vieler Naturvorgänge entdeckt habe...“. Darauf schrieb der sechsundzwanzigjährige Kepler am 13. Oktober desselben Jahres einen langen begeisterten Brief an Galilei. „Ihr Brief hat mir doppelte Freude bereitet, weil dadurch Freundschaft mit Euch, dem Italiener, geschlossen wurde...; Glaubet mir, die schärfste Kritik eines einzigen verständigen Mannes ist mir viel lieber als der gedankenlose Beifall des großen Haufens... Seid guten Mutes, Galilei, und tretet hervor! Wenn ich recht vermute, gibt es unter den bedeutenden Mathematikern Europas wenige, die sich von uns scheiden wollen. So groß ist die Macht der Wahrheit! Wenn Italien Euch zur Veröffentlichung weniger geeignet erscheint, und wenn Ihr dort

Hindernisse zu erwarten habt, so wird uns vielleicht Deutschland diese Freiheit gewähren... Lebt wohl und antwortet mir mit einem recht langen Briefe.“

Diese ersehnte Antwort blieb aus, und der Grund dafür liegt nahe. Galilei hat sich später so geäußert: „Ich habe Kepler als freien, vielleicht als zu freien und scharfen Denker stets geschätzt; allein meine Art zu philosophieren ist von der seinigen durchaus verschieden.“ Tatsächlich ist der Hauptgedanke des Weltgeheimnisses reichlich kühn. Man kannte damals sechs Planeten, und Kepler gelingt es, ihre wechselseitigen Abstände mit den fünf regelmäßigen Körpern Platons in Verbindung zu bringen und damit die geometrischen Ideen des Schöpfers zu ahnen. „Die ganze Natur und alle himmlische Zierlichkeit“ ist ihm in den Grundlehren der Geometrie gespiegelt. Solche Denkart nach dem Vorbild des Pythagoras war dem Pisaner zuwider; Sein Geist, nüchtern und sachlich wie der des Machiavelli, war bestrebt, die Wissenschaft von ihrer mittelalterlichen Fesselung an Religion und Mystik zu lösen. Sicher ist Keplers Gedanke schon aus dem einfachen Grunde falsch, da die vorausgesetzte Planetenzahl nicht stimmt. Aber überlegen wir ein wenig! Setzt man anstelle der Wandelsterne ein Atom der Quantenlehre und anstelle von Platons regelmäßigen Körpern die Gruppenlehre der Mathematiker seit Galois und Gauß – Ideen, die einander nahe genug verwandt sind –, so kommt man mit einem Sprung aus Keplers Mystik mitten hinein in die heutige Atomphysik. Schon im „Weltgeheimnis“ und noch deutlicher in seiner „neuen Astronomie“ vertritt Kepler, wenn auch in krauser Weise, die Ansicht, daß die Bewegung der Wandelsterne ihre Ursache in der Anziehung der Sonne habe. Darin ist Kepler der unmittelbare Vorgänger Newtons. Sogar Newtons Apfel spielt bei Kepler schon eine Rolle. Er teilt mit Newton die physikalische Einsicht, ihm fehlt aber das mathematische Rüstzeug, seine Einsicht in Formeln zu

kleiden und sie auszuwerten. Gerade diese Fähigkeit Newtons, sein mathematisches Rüstzeug auf die Natur (wie zur Erforschung des Lichtes) anzuwenden, war Goethe so verhaßt. Für Kepler und Newton wie für Platon war Gott ein Geometer, für Goethe natürlich ein Dichter. Der Mensch schafft sich Gott nach seinem Ebenbild! So ähnlich hat schon der „gottlose“ Ionier Xenophanes aus der kleinasiatischen Stadt Kolophon gedacht, der vor 500 vor unserer Zeitrechnung lebte, er, der nicht an die Götter, sondern an den einen Gott glaubte als das eine geistige Prinzip der Welt.

Doch zurück zu Galilei! Der kühne faustische Gedanke des Nordländers, daß die Sonne die Wandelsterne in ihre elliptischen Bahnen zwänge, daß die irdische Schwere der Mondbahn und der Mond Ebbe und Flut bewirke, erschien ihm, wie er in seinem Dialog über die Weltsysteme ausdrückt, als kindische Torheit (*fanciullezza*). Da hielt er sich lieber näher der sonst von ihm geschmähten Lehre des Aristoteles und sprach von der Vorliebe der Sterne für die vollkommene Kreisbahn; stammt doch von Aristoteles, dem Lehrer des Großen Alexander, die Behauptung: „Es gibt keine ewige Bewegung außer der Kreisbewegung.“ Auch hier kann man Keplers Wort bestätigt finden: „Die Wege der Menschen zu den Gesetzen der Natur sind nicht weniger wunderbar als diese Gesetze selbst.“

Indessen hat Keplers Denkart noch eine ganz andere Seite: Er hat die größte Hochachtung vor Beobachtungen und verwendet sie als Grundlage unsäglicher Rechenarbeit, um aus ihnen zu seinen Gesetzen zu dringen. Während Galilei in der Sternkunde im Qualitativen steckenblieb, ist Kepler auf Grund von Tychos Beobachtungen ins Quantitative vorgestoßen.

Es ist lehrreich und merkwürdig, in Galileis Schrift „Über die beiden Weltsysteme“ zu lesen, in der er ähnlich wie Platon oder wie Nikolaus von Kues in Dialogform die Weltansichten des

Ptolemaios und Kopernikus einander gegenüberstellt. Der „Hauptbeweis“ zugunsten des Kopernikus darin ist seine völlig verfehlte Ansicht über Ebbe und Flut, die aber trotzdem für seine anschauliche Denkart zeugt. Besonders seltsam ist, daß er auf Keplers Entdeckungen mit keinem Worte eingeht. Man kann sich kaum denken, daß er davon nichts gewußt haben soll, er wollte nichts davon wissen. Der Punkt aber, an dem Galilei Kepler übertrifft, ist die irdische Mechanik, seine meist klaren Einsichten in das Trägheitsgesetz und der Gedanke, die Kräfte mittels der Beschleunigung zu messen, während Kepler dasselbe mit den Geschwindigkeiten versuchte. Auch in Entdeckungen in der Sternenwelt mittels des neuen Fernrohrs war Galilei infolge seiner stärkeren Sehkraft überlegen. Keplers Augen hatten in jungen Jahren durch die Pocken gelitten.

Beide beschäftigten sich praktisch und theoretisch mit der Optik. Kepler kann geradezu als Begründer der neueren Optik angesehen werden, wenn es ihm auch trotz aller Mühe nicht gelang, das Brechungsgesetz genau zu finden. 1610 erschien Galileis „Sternenherold“ mit seinen neuen himmlischen Entdeckungen. Im gleichen Jahre begrüßte Kepler in begeisterter Zustimmung die Entdeckungen des italienischen Kollegen. Galilei antwortet: „Ich danke Euch, daß Ihr als Erster und fast Einziger... meinen Aussagen vollen Glauben geschenkt habt.“ Auch in der Untersuchung der Sonnenflecken unterstützten sich beide wechselseitig. Auffallend ist für uns Heutige, wie unmittelbar unsere beiden Forscher, und insbesondere Kepler, an die Leistungen der alten Griechen anknüpfen, an Platon, Archimedes, Heron von Alexandria und Proklos. Beide waren musikalisch, und Kepler kannte und schätzte die musikwissenschaftlichen Arbeiten von Vincenzo Galilei, dem Vater Galileos. Für beide war das Leben hart. Von beiden gilt Leonardo da Vincis Einsicht „Keine vollkommene Begabung ohne großes Leid“.

Oder bei Dante:

... quanto la cosa è più perfetta,  
Più senta il bene, e così la doglienza.<sup>1</sup>

Bis zu Keplers Tod 1630, durch ein Menschenalter dauerten die ein wenig einseitigen Beziehungen zwischen den beiden Gelehrten, trotzdem es manche gab wie den Tschechen Horky, die Zwietracht zwischen ihnen säen wollten.

Ein Punkt, in dem Kepler viel inniger dem Mittelalter verbunden ist als der Italiener, ist die Sterndeutung oder, wie er selbst gelegentlich sagt, der „übelriechende Mist der Astrologie“. Welche Rolle sie in der Zeit um 1600 in Europa spielte, darüber kann man aus Shakespeares König Lear einiges lernen. Kepler ist durch seine von den Ereignissen bestätigte Kalendervorhersage von 1595 von Graz aus berühmt geworden. So hat die Astrologie, „die tolle Tochter der Mutter Astronomie“, ihm neben zwei Mitgiftten weitgehend den kargen Wohlstand seines Lebens geliefert, zumal die Fürsten, denen er diente, meist wenig zahlungsfähig waren. Gauß, unser großer Mathematiker, hat einmal im Scherz bedauert, daß die Geometer sich später von der einträglichen Sterndeutung abgewandt haben, während die Kollegen von der medizinischen Fakultät sich immer noch der Vorhersagen zur Füllung ihres Beutels bedienen.

Vielleicht darf ich als Beispiel für Keplers Astrologie sein Horoskop über seinen Vater anführen: „Mein Vater Heinrich, geboren 1574. Saturn im Trigon mit Mars im 7. Haus hat alles verdorben und einen Menschen hervorgebracht, der auf Untaten bedacht war, sich schroff und händelsüchtig zeigte und schließlich eines elenden Todes starb. Venus und Merkur haben das Böse in ihm noch verstärkt. Jupiter, verbrannt und im Fall stehend, half zu

<sup>1</sup> Etwa: „Gerade ein vollkommenes Wesen empfindet Schönheit und Schmerz am tiefsten.“

seiner Armut, aber dennoch zu einer reichen Gattin. Saturn im 7. (Haus) bewirkte Hang zum Söldnertum, viele Feinde und eine streitvolle Ehe...“

Berühmt ist Keplers „Nativität“ für Wallenstein, als dessen Astrolog er 1628/29 in Sagan in Schlesien weilte. Von dieser Charakterisierung Wallensteins durch Kepler geht auch Leopold von Ranke aus in seiner Geschichte des einst in Deutschland allmächtigen Friedländers.

Dabei ist aber Keplers Stellung zur Sterndeutung zwiespältig. Er bemüht sich, „die Edelsteine aus dem Mist“ auszulesen, und schreibt in seinem Buche über Astrologie von 1601: „Wir benutzen die verderblichen Begierden der Menge, um ihr geeignete Mahnungen, in der Form von Prognostiken verhüllt, einzuflößen... Wie man also nicht sagen kann, der Arzt rede irre, wenn er dem irrenden Kranken mit verstellten Gebaren nachgibt, so sollen auch von mir die billig Denkenden nichts Verkehrtes argwöhnen, wenn ich in bester Absicht mit der nach zukünftigen Dingen lüsternen Menge öffentlich von zukünftigen Dingen rede.“ So sieht man hier deutlich an Kepler, wie es im Vorspiel zu Faust heißt:

Den Drang nach Wahrheit und die Lust am Trug.

Wie sehr aber seine andere Seite, die Ehrfurcht vor den Tatsachen, selbst in der Sterndeutung zur Geltung kam, beweist sein Versuch, durch jahrelange Wetterbeobachtung den Einfluß der Gestirne auf das Wetter zu erweisen. Dem Hang Keplers zur Astrologie entspricht bei Newton die Neigung zur Alchemie. Schwieriger zu verstehen ist das Verhältnis unserer beiden Gelehrten zur Religion. In Marthes Garten fragt Margarethe ihren Faust:

Nun sag, wie hast du's mit der Religion?

Du bist ein herzlich guter Mann,

Allein ich glaub', du hältst nicht viel davon.

Diese Frage dürfte heute unter Liebesleuten selten gestellt werden, allein um 1600 war sie natürlich sehr wichtig. Immer wieder wird uns versichert, Galilei sei ein frommer Christ und treuer Sohn der römischen Kirche gewesen. Wenn es im Florenz des Rinascimento auch so fromme Leute gab wie Savonarola, der 1498 seinen heiligen Eifer auf dem Scheiterhaufen büßen mußte, so war doch vielfach eine Abkehr vom Christenglauben eingetreten, und ein Mann wie Machiavelli äußerte sich offen über die Schattenseiten dieser orientalischen Religion und des Papsttums vom Standpunkte des italienischen Staatsmannes und Patrioten. In der Zeit der Gegenreformation war schon durch die Jesuiten wenigstens äußerlich die römische Kirche neu belebt, aber ich glaube doch, wenn Marina an ihren Galilei die Gretchenfrage gerichtet hätte, so wäre darauf eine ähnliche Antwort erfolgt wie von Faust, und Marina hätte feststellen müssen:

Das ist alles recht schön und gut;  
Ungefähr sagt das der Pfarrer auch,  
Nur mit ein bißchen andern Worten.

Doch hat Galilei erlebt, daß ein anderer Anhänger des Kopernikus, nämlich der Denker aus Nola, Giordano Bruno, der die Unendlichkeit des Weltenraumes, des Kosmos', lehrte (übrigens ein Gedanke, den Kepler verabscheute), 1600 in Rom verbrannt wurde. Ein zweites warnendes Beispiel war das Schicksal des Dominikaners Tommaso Campanella, der, 1568 in Kalabrien geboren, als Philosoph, Dichter und Politiker eine erhebliche Rolle gespielt hat und 28 Jahre im Kerker verbringen mußte, der 1622 eine Apologie für Galilei schrieb und endlich 1634 im Paris Richelieus starb. Daraus ist erklärlich, daß Galilei in Äußerungen über Bibel, Papst und Jesuiten meist recht vorsichtig war. Immerhin entschlüpft ihm gelegentlich das Urteil, in der Naturforschung sei die Heilige Schrift erst an letzter Stelle zu berück-

sichtigen. Auch in seinem „Brief“ von 1615 an die Großherzogin-Mutter von Toskana, Christina von Lothringen, hat er ziemlich offen seine Ansichten über das Verhältnis der Wissenschaft zur Religion dargelegt. Deshalb konnte dieser Brief in Italien zwar abgeschrieben, aber nicht gedruckt werden. Er wurde erst 1636 in Deutschland veröffentlicht.

1610 war Galilei dem Ruf des Großherzogs Cosimo II. folgend nach Toskana zurückgekehrt aus Liebe zur engeren Heimat, vielleicht aber auch, um seine Bindungen an Marina Gamba zu lösen. Diese Übersiedlung hatte für ihn ernste Folgen. Der damals starke venezianische Staat verstand es nämlich, sich auch gegen den Papst durchzusetzen, wie sein Streit gegen Paul V. lehrt, und seine Bürger wie den Augustiner Paolo Sarpi gegen Papst, Dominikaner und Jesuiten zu schirmen, wenn auch einmal ein Mordanschlag gegen Sarpi beinahe gelungen wäre. Dagegen war das damalige Toskana zur Zeit des Niederganges der Medici völlig dem Papsttum hörig. So verstrickte Galileis mehr oder weniger offene Unterstützung der Lehre des Kopernikus ihn immer mit der römischen Inquisition; die letzten Jahrzehnte seines Lebens waren von der Angst vor dem Scheiterhaufen verdüstert. Diese Angst zwang ihn schließlich 1633 zu schimpflicher Verleugnung seiner wissenschaftlichen Überzeugung. 1616 endete der erste seiner Inquisitionsprozesse mit der Verurteilung der Lehre des Kopernikus. Deshalb hat er sie in seinem „Dialog über die beiden Weltsysteme“ von 1632 nur als Annahme dargestellt, ähnlich wie der Nürnberger Theologe A. Osiander, der Herausgeber der „Revoluciones“ des Kopernikus, in der unterschobenen Vorrede. Trotzdem folgte 1633 der zweite Prozeß mit „peinlichem Verhör“ Galileis und mit seiner Verurteilung, ein harter Schlag für die Wissenschaft in katholischen Landen.

Die ausschlaggebende Rolle bei dieser Verurteilung hat Papst Urban VIII. gespielt. Er stammt aus dem reichen Florentiner

Kaufmannsgeschlecht der Barberini, von deren rücksichtsloser Bautätigkeit man später in Rom sagt: Was die Barbaren übriggelassen haben, haben die Barberini zerstört. Als Kardinal Maffeo Barberini war er ein Gönner Galileis und verstieg sich sogar einmal zu einem Lobgedicht auf seinen toskanischen Landsmann. Galilei begrüßte deshalb die Wahl dieses Kardinals zum Papst (1623) mit überschwenglichen Hoffnungen – man lese dazu die Widmung seines „Saggiatore“ –, und so wagte er die Herausgabe des Dialogs von 1632, natürlich unter Zustimmung des kirchlichen Zensors. Darin erlaubte er sich den kleinen Scherz, dem Vertreter der überlebten Ansichten, dem Simplicius, Aussprüche Urbans in den Mund zu legen. Der eitle und selbtherrliche Kirchenfürst hat dies Galilei über seinen Tod hinaus nie verziehen. Im 27. Gesang des Paradieses läßt Dante den heiligen Petrus rotglühend und funkensprühend vor Zorn harte Worte über einige seiner Nachfolger im Regiment der Kirche sprechen, die weltliche Machtpolitik vor kirchliche Frömmigkeit gestellt haben:

In veste di pastor lupi rapaci  
Si veggion di quassù per tutti i paschi:  
O difesa di Dio, perchè pur giaci?

Oder in der Übersetzung von Gmelin:

Im Hirtenkleide reißend wilde Wölfe  
Muß ich von hier auf allen Weiden sehen.  
O Gottes Schutz, was liegst du so darnieder!

Zu solchen politischen und kriegerischen Päpsten gehörte auch Urban VIII. Vielleicht verdiente er aber ein Denkmal in Wittenberg, denn er ist dem Protestantismus im dreißigjährigen Kriege rettend beigesprungen dadurch, daß er dem Vorkämpfer der römischen Kirche, dem Jesuitenzögling Kaiser Ferdinand II. in den Rücken fiel, wie man das etwa in Rankes Papstgeschichte nachlesen

kann. Die Päpste von damals waren eben nicht nur die Träger der höchsten kirchlichen Würde, sondern gleichzeitig Herrscher eines Kleinstaates, und ihr weltliches Machtstreben hat oft genug die geistliche Aufgabe überwuchert.

Galileis Verurteilung hat seiner Lehre zumal in protestantischen Landen mächtigen Auftrieb gegeben: Er wurde zum Märtyrer der neuen Wissenschaft. Erst 1822 hat die römische Kirche ihre Verbote gegen Kopernikus und Galilei aufgehoben. 1942, drei Jahrhunderte nach Galileis Tod, hat die katholische Universität in Mailand ihm zu Ehren eine Denkschrift herausgebracht, und am 12. November 1942 habe ich im Vatikan eine Ansprache des Papstes mit angehört, von der man mit Recht sagen kann, sie war von Galileis Geist erfüllt. So kann man endlich von der Kirche feststellen: „Laudabiliter se subiecit.“<sup>1</sup>

Ganz anders, aber nicht weniger tragisch, ist Keplers Stellung zur Religion. Am 16. Dezember 1598 schrieb er an Herwart von Hohenburg, der ihm den Übertritt zur römischen Kirche nahelegte: „Von Geburt an bin ich im Augsburger Bekenntnis aufgewachsen, aus Überzeugung hänge ich ihm an. Der Versuchung, es zu verleugnen, widersetze ich mich. Ich kann nicht heucheln. Es ist mir ernst mit der Religion.“ Er hatte auf diesem Gebiete schon in jungen Jahren seine eigene Meinung, die den strenggläubigen Herren in Tübingen so wenig paßte, daß sie ihn 1594 nach Graz weglohten. Dieser schwäbischen Engherzigkeit hatte er zu danken, daß er von der Theologie zur Naturwissenschaft kam. Aber auch da fühlte er sich „als Priester Gottes am Buch der Natur“.

In meiner Vaterstadt Graz steht an ihrem gotischen Dom unweit der Grabkirche Kaiser Ferdinands II. ein altes Bild von 1480, das die drei „Gottesplagen“ darstellt, die die Steiermark geschlagen haben, nämlich Heuschrecken, Pest und Türkenkrieg. Vor 1600 kam als vierte und nicht als letzte hinzu: „Die Gegenreformation“

<sup>1</sup> „Sie hat sich erfreulich unterworfen.“

Ferdinands II. Unter ihrem Druck mußte Kepler 1600 Graz verlassen; er ging an den Hof Rudolfs II. nach Prag. Aber auch dahin folgte ihm die Gottesplage, so daß er 1612 nach Linz fliehen mußte. Dort hatte er zunächst weniger unter der Gegenreformation als unter der Gehässigkeit der Protestanten untereinander zu leiden: Pastor Hizler schloß ihn vom Abendmahl aus, und ein Stuttgarter Pfäfflein, Konsistorialrat Grüninger, nannte ihn „Schwindelhirnlein“ und „Letzköpflein“.

Wenn man mit einigem Recht den Wahrheitssucher und Astrologen Kepler verglichen hat mit der Gestalt des Faust, wie sie uns Goethe formt, so besteht doch gerade in Keplers inniger Verbundenheit mit der Religion der wesentliche Unterschied zu Faust, der nur „leider auch Theologie“ durchaus studiert hat.

Dantes große Dichtung hängt nahe zusammen mit der Gottesgelehrtheit. Im übrigen besteht eine der ersten Schriften Galileis, von denen wir Kenntnis haben, darin, daß er an Dantes Commedia die Geographie der Hölle studierte. Ebenso ist aber Keplers Werk, zumal seine Weltharmonik, beinahe eine fromme Dichtung in Dantes Geist. So sei an eine vielgenannte Stelle aus der Vorrede zum fünften Buch der Harmonik erinnert. Es heißt da: „Jawohl, ich überlasse mich heiliger Raserei. Ich trotze höhnend den Sterblichen mit dem offenen Bekenntnis: Ich habe die goldenen Gefäße der Ägypter geraubt, um meinem Gott daraus eine heilige Hütte einzurichten weitab von den Grenzen Ägyptens. Verzeiht ihr mir, so freue ich mich. Zürnt ihr mir, so ertrage ich es. Wohlan, ich werfe die Würfel und schreibe ein Buch für die Gegenwart oder die Nachwelt. Mir ist es gleich. Es mag hundert Jahre seines Lesers harren, hat doch auch Gott sechs Jahrtausende seines Beschauers gewartet.“ Nach Max Caspar: „Die Natur erkennen, heißt für Kepler Gottes Gedanken nachdenken, die in der Natur lebendig sind.“

Dagegen klingt es nüchtern, wenn Galilei über das Buch der Natur im „Saggiatore“ so urteilt: „Es ist geschrieben in mathematischer Sprache, und die Schriftzeichen sind Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren, ohne deren Vermittlung es menschlicherweise unmöglich ist, auch nur ein Wort davon zu verstehen.“ So wiederholt er Platons Warnung, daß jedem Nichtgeometer der Eintritt verwehrt sei.

Noch eine Bemerkung über die Beziehungen beider Gelehrten zu den Jesuiten, die damals auf kirchlichem, politischem und wissenschaftlichem Gebiet eine wichtige Rolle spielten. Beide waren vielfach mit Jesuiten befreundet, so Kepler mit dem angesehenen Mathematiker Guldin oder Guldini aus St. Gallen, der später in Wien und Graz wirkte. Langjährig und wechselvoll waren Galileis Beziehungen zu dem deutschen Jesuiten Christoph Clavius in Rom, einem Mathematiker und Astronomen aus der Gegend von Bamberg, durch seine Euklidausgaben und seine Teilnahme an der Kalenderverbesserung bekannt. Andererseits waren auch unter den erbitterten Gegnern Galileis Jesuiten wie der Deutsche Christoph Scheiner, der mit ihm den Streit über die Entdeckung der Sonnenflecken hatte. Aber die Hetze gegen Galilei wurde nicht durch die Jesuiten begonnen, sondern durch die Dominikaner als treueste Verfechter der Scholastik.

Jetzt ein Wort über die Beziehungen von Galilei und Kepler zum „Ewig-Weiblichen“. Die Bilder von Galilei stellen ihn meistens als älteren Mann dar. An dem vortrefflichen Gemälde des Flamen Sustermans in den Uffizien in Florenz sehen wir ihn deutlich vor uns. Er war – wenn ihn auch in alten Tagen arg die Gicht plagte – ein kräftiger, lebenslustiger und streitbarer Mann, der „Wein, Weib und Gesang“ liebte. Bekannt ist ja seine Beziehung zu Marina Camba. Man darf ihn darum nicht zu sehr schelten. Lose Bindungen an schöne Frauen waren damals selbst bei hohen und höchsten Würdenträgern der römischen Kirche durchaus üblich.

Man denke an den Domherrn Kopernikus und Anna Schilling, an so hervorragende Päpste wie Julius II.

Um seine Geschwister war Galilei als Ältester in rührender Weise besorgt. Er hat für die Aussteuer zweier Schwestern so gesorgt, daß er zu Beginn seiner Laufbahn ständig in Schulden war und auch noch in Padua zum Gelderwerb eine Art Studentenheim und eine mechanische Werkstätte leiten mußte. Erst später um 1609 wurde er wohlhabend im Zusammenhang mit der Erfindung seines Fernrohrs, die ihm ein venezianisches Jahresgehalt von tausend Goldgulden einbrachte. Als er Marina verließ, hat er sie verheiratet und ausgesteuert und die drei Kinder mit nach Florenz genommen. Weniger anziehend erscheint uns, daß er seine beiden Töchter dort ins Kloster steckte, vielleicht aus Angst vor weiteren Aussteuern. Eine seiner Töchter hatte die krankhaft zänkische Art seiner Mutter geerbt, aber die andere, seine Lieblingstochter Virginia, die als Schwester Maria Celeste hieß, war eine zarte Heilige, die bis zu ihrem frühen Tod mit inniger Liebe an ihrem Vater hing, ihm oft Leckerbissen sandte und ihn in den Kümernissen seines Alters tröstete. Welch schreckliches Los die beiden Töchter im Kloster San Matteo in Arcetri hatten, kann man aus den rührenden Briefen herauslesen, die Maria Celeste an ihren Vater schrieb.

Anders Kepler. Als Siebenmonatskind war er stets von zarter Gesundheit. Leider gibt es keine guten Bilder von ihm. Das bekannteste ist das Gemälde von 1620 in Straßburg, das den kleinen dunkelhaarigen, blassen Mann in hohem Spitzenkragen als Kaiserlichen Mathematiker darstellt. Gerade zur Zeit der Abfassung seines „Weltgeheimnisses“ heiratete er in Graz am 9. Februar 1597 Barbara von Mühleck, eine begüterte Frau, die trotz ihrer jungen Jahre schon zweimal Witwe war und eine Tochter in die Ehe brachte. Die Behauptung von Barbaras Schönheit wird durch ihr kleines Bildchen in der Sternwarte von Pulkowo nicht bestätigt.

Über diese Ehe machte Kepler aus den Sternen die Vorhersage, sie würde „mehr angenehm als glücklich“ sein. Die Eheschließung mit Barbara war nicht ohne Schwierigkeiten wegen des angeblichen Adelsstolzes des neu geadelten Schwiegervaters Müller. Doch konnte Kepler schließlich beweisen, daß einer seiner Vorfahren vom Kaiser Sigismund auf einer Tiberbrücke in Rom zum Ritter geschlagen worden war. Am 3. Juli 1611 ist Barbara in Prag gestorben. 1613 folgte die zweite Ehe mit Susanne Reuttinger, der Tochter des Bürgermeisters und Schreibers von Efferdingen. Die ausführliche und verwickelte Brautschau des Vierzigers in Linz und Regensburg, bei der elf Bräute zur engeren Wahl standen, hat er selbst in einem Brief vom 23. Oktober 1613 genau geschildert.

Bei dieser zweiten Verheiratung hat der sorgsame Hausvater sich auch einen Weinkeller eingerichtet, und daher stammt seine Untersuchung über den Rauminhalt der Fässer, die ihn zu einem Vorläufer der Mathematik von Leibniz und Newton macht. Einem Arzt, der ihn als Sterndeuter um Rat fragt, da er keine Frau finden kann, schreibt Kepler am 7. 5. 1607: „Eine Gattin werdet ihr unter den Sternen nicht finden. Die Erde gebiert diese Gattung von Lebewesen. Man muß das Netz immer wieder auswerfen, wenn man auch eine Nacht nichts gefunden hat... Euer schwacher Magen wird durch das Auflegen eines natürlichen Pflasters erwärmt...“ Aus Keplers erster Ehe stammen fünf, aus seiner zweiten sieben Kinder. Er scheint ein guter Gatte und Vater gewesen zu sein, wie ja die Treue ein Grundzug seines Wesens war, auch die Treue zu dem unglücklichen Rudolf II., nach dem er seine Rudolfinischen Tafeln benannt hat. Diese Treue ist eine zarte Pflanze, die nördlich der Alpen vielleicht ein wenig besser gedeiht als südlich. Auch seiner alten Mutter hat Kepler die Treue gehalten, als sie 1616/21 in einem Hexenprozeß verfolgt wurde. Seinem Ansehen und seinem Eintreten als Anwalt war es

zu danken, daß der Mutter das Schlimmste, der Tod auf dem Scheiterhaufen, erspart blieb.

Auch seinem Heimatland hat Kepler die Treue gehalten. Zweimal wurde er ins Ausland berufen. Zuerst 1617 als Nachfolger des Astronomen Magini an die altehrwürdige Universität Bologna, an der Dante und Kopernikus gewirkt hatten. In dem Dankbrief, den Kepler damals nach Bologna schrieb, heißt es: „Ich bin ein Deutscher, der Abstammung und Gesinnung nach, mit den Sitten der Deutschen verwachsen..., so daß ich auch, wenn der Kaiser seine Einwilligung gäbe, nur mit größten Schwierigkeiten meinen Wohnsitz von Deutschland nach Italien verlegen könnte.“ Dieser Ruf an den Ketzer ehrt das katholische Bologna, wie Tübingen durch die Ablehnung seiner Bitten bloßgestellt wird. Doch erscheint der Ruf nach Bologna im Kirchenstaat für Kepler wenig verlockend, wenn man daran denkt, daß ein Jahr vorher das erste Inquisitionsurteil gegen Galilei ergangen war.

Kepler hat seine Weltharmonik König Jakob von England, dem Sohn Maria Stuarts, gewidmet. Auf diese Widmung paßt ein Spruch des Erasmus von Rotterdam aus seinem „Lob der Torheit“ von 1509: „Gelehrte Leute sind Pechvögel und sollten ihre Finger von der Politik lassen, weil sie grundsätzlich das Pferd beim Schwanz aufzäumen.“ Vielleicht im Zusammenhang mit dieser Widmung besuchte 1620, in den ersten Jahren des großen Krieges, der englische Gesandte Kepler mit einer Einladung nach England. Kepler schrieb darüber: „Doch ich darf mein Vaterland wegen des Schimpfes, den es gegenwärtig erleidet, nicht einfach verlassen, wenn ich nicht undankbar erscheinen will.“ Und bitter fügt er hinzu: „Falls ich nicht undankbar bin, wenn ich ihm noch weiter zur Last falle.“ Worte, die heute wieder besonderen Klang haben.

Die letzten zwölf seiner Lebensjahre waren durch diesen großen

Krieg in Deutschland verdüstert; er mußte, wie er selbst schreibt, leben „inmitten des Zusammenbruchs von Städten, Ländern und Staaten, von alten und neuen Geschlechtern; inmitten der Angst vor barbarischen Überfällen und gewaltsamer Zerstörung von Heim und Herd“. 1628 schrieb er:

„Wenn der Sturm wütet und der Schiffbruch des Staates droht, können wir nichts Würdigeres tun als den Anker unserer friedlichen Studien in den Grund der Ewigkeit senken.“

1630 rief Ferdinand II. die katholischen Kurfürsten zum Reichstag nach Regensburg, um seinen Sohn zum römischen König wählen zu lassen. Dahin ging auch Kepler, um eine Schuld von dem ewig zahlungsunfähigen Habsburger einzutreiben. Dort an der Donau ist Kepler am 5. 11. 1630 nach kurzer Krankheit gestorben. Auf seinem im dreißigjährigen Krieg verschwundenen Grabstein soll die selbstverfaßte Inschrift gestanden haben:

Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras,  
Mens coelistis erat, corporis umbra iacet.<sup>1</sup>

Ein Wortspiel, das der Verdeutschung trotzt. Auf ihn paßt ein Wort des Euripides:

Selig ist der Mann, der von der Forschung,  
Von der Wissenschaft sich Kunde suchte.  
Denket nicht an seines Nächsten Schaden,  
Hält sich fern von ungerechten Werken.  
Der Natur und ihrer ew'gen Ordnung  
Ist sein Auge zugewandt; den Stoffen,  
Mächten, Formen, die den Kosmos schufen,  
Gilt sein Schauen. Jeglicher Gemeinheit  
Unzugänglich ist ein solcher Mann.

<sup>1</sup> „Maß der Himmel einst, messe ich jetzt irdische Schatten, himmlisch war mein Geist, meinen Leib deckt die Erde.“

Diese Verse des Euripides aus seinem Fragment 910 galten seinem Freund und Lehrer Anaxagoras, der aus Athen verbannt wurde, weil er die Sonne nicht mehr für einen Götterwagen, sondern für einen „glühenden Klumpen“ hielt. Die Ansicht des Dichters, daß der Umgang mit den exakten Naturwissenschaften die Seele des Forschers adle, trifft nicht immer zu, wie man in Zeiten des Zusammenbruchs feststellen kann.

Jetzt einiges über Galilei und Kepler als Schriftsteller. Galilei hat seine Hauptwerke in der Ruhe und Muße des Alters nicht, wie es damals unter Gelehrten üblich war, lateinisch, sondern meist in seiner Muttersprache, also italienisch geschrieben. Der Hauptgrund dafür war sicher sein Bestreben, über den engen Kreis der Fachleute hinaus sich und seinen Lehren in Italien größeren Widerhall zu sichern; dabei spielt auch wohl seine Abneigung gegen die verkalkten Aristotelischen Universitäten eine Rolle. Mit seinen „Dialogen“ schuf er das Vorbild für die wissenschaftliche Sprache Italiens, das bis zur Zeit von Carducci unerreicht blieb. So ist Galilei auch einer der ersten Schriftsteller seines Landes.

Im Gegensatz zu ihm war Kepler auch in dieser Hinsicht mehr dem klassischen Altertum und den Überlieferungen des Mittelalters verbunden. Er schrieb seine Hauptwerke wie das „Weltgeheimnis“, die „Neue Astronomie“ und die „Weltharmonik“ lateinisch. Die bedauerliche Folge davon war, daß Keplers Einfluß auf sein Volk gering geblieben ist. Während Italien dem Andenken seines großen Gelehrten durch die mustergültige Nationalausgabe seiner gesammelten Schriften, geleitet durch Favaro, die schon in zweiter Auflage erschienen ist, ein Denkmal errichtet hat, mußten wir Deutsche uns bis vor kurzem mit der bescheidenen Kepler-Ausgabe des verdienten Schwaben Ch. Frisch begnügen. Erst in den letzten Jahren hat, vorbereitet durch W. v. Dyck, unter Leitung von Max Caspar eine ausgezeichnete Ge-

samtausgabe zu erscheinen begonnen, die Keplers und des italienischen Vorbildes würdig ist. Dyck und Caspar haben uns auch eine volkstümliche Ausgabe von Keplers Briefen und Übersetzungen seiner Hauptschriften ins Deutsche geschenkt, die ich vielfach verwertet habe. Caspar verdankt man auch die Lebensbeschreibung Keplers, Stuttgart 1948. Eine kleine Kostbarkeit unter Keplers Schriften ist die Neujahrgabe über den „Sechseckigen Schnee“, die kürzlich in deutscher Übersetzung erschienen ist.

Galileis Werke in ihrem barocken künstlerischen Stil voll Humor und Polemik sind anziehend und unterhaltend auch für einen allgemein gebildeten Kreis, wenn sie uns heute auch vielfach breit und weitschweifig erscheinen. Die Macht seiner Gedanken, seine Wut und sein Spott gegen die Scholastiker hat viele spätere Forscher überzeugt vom Vorhandensein einer tiefen Kluft zwischen der Wissenschaft des Mittelalters und der späteren. Jetzt reift langsam die Erkenntnis, daß auch in der letzten Zeit der Scholastik in Europa von einer gewissen Blüte der Naturwissenschaft gesprochen werden kann. Auch das Rätsel von Leonardos unbegreiflicher Vielseitigkeit entschleierte sich ein wenig mit zunehmender Erschließung seiner scholastischen und arabischen Quellen. Die Finsternis des Mittelalters scheint eine Erfindung der Aufklärung zu sein.

Im Verhältnis zu Galilei sind Keplers Schriften oft dunkel an Inhalt und Sprache, so daß auch ein sprach- und sachkundiger Forscher mit ihnen seine liebe Not hat. Aber es lohnt die Mühe, sich etwa in seine „Weltharmonik“ zu vertiefen, was uns Caspar so erleichtert hat. Das Buch gründet sich, wie schon vorher das „Weltgeheimnis“, auf die Betrachtung der „wißbaren“ regelmäßigen Vielecke, das heißt derer, die man mit Zirkel und Lineal zeichnen kann. Diese Frage hat seit Platon viele Köpfe beschäftigt; so Eukleides und Archimedes, Piero della Francesca und

Albrecht Dürer, bis schließlich Gauß diese Fragen mit seiner „Kreisteilung“ völlig geklärt hat. Dann folgen in der Weltharmonik musikalische Harmonielehre (auch mit einem politischen Exkurs) und seine Astrologie, ferner die genaue Durchführung seines Gedankens über die Wandelsterne aus dem Weltgeheimnis und schließlich als Höhepunkt sein drittes Gesetz über die Umlaufzeit der Wandelsterne, das er am 15. Mai 1618, eine Woche vor Ausbruch des großen Krieges, gefunden hat. Oft ergibt sich bei dieser mathematischen Dichtung der Anlaß, Dantes Commedia und Goethes Faust zu gedenken.

Wie ich diesen Vortrag mit Goethe und Euripides begonnen habe, so möchte ich ihn auch beschließen. War es zu Beginn der Erzengel, so soll es zum Schluß der Teufel sein:

Von Sonn' und Welten weiß ich nichts zu sagen,  
Ich sehe nur, wie sich die Menschen plagen.  
Der kleine Gott der Welt bleibt stets von gleichem Schlag  
Und ist so wunderlich als wie am ersten Tag.

Doch dann noch ein versöhnliches Wort aus den Bakchen des alten Euripides in der Übertragung von H. v. Arnim:

Selig, wer aus Meeres Stürmen  
Sich gerettet, wer im Hafen  
Ruhe fand.  
Selig auch, wer über Leiden  
Sich erhob.  
Zwar an Reichtum wie an Macht  
Schlägt der eine wohl den andern,  
Vielgestaltig sind die Wünsche  
Wie die Menschen; manche führen  
Zum ersehnten Ziel, doch andre

Bleiben unerfüllt.

Aber wem der Dämon gönnte,  
Stets des Heute sich zu freuen,  
Der bedarf kein andres Glück.

Halten wir uns an Keplers Mahnung aus seiner Weltharmonik:

„Inertia mors est philosophiae, vivamus nos ex exerceamus.“<sup>1</sup>

<sup>1</sup> „Trägheit ertötet Wissen, laßt uns leben und wirken.“

## UM DIE WELT

Nach einem Vortrag von 1933 im Hamburger Rotary-Klub

*Marthe.* Und Ihr, mein Herr, Ihr reist so immer fort?

*Mephisto.* Ach, daß Gewerb und Pflicht uns dazu treiben!  
Mit wieviel Schmerz verläßt man manchen Ort,  
Und darf doch nun einmal nicht bleiben.

*Goethe, Faust I, Garten*

Meine Damen und Herren!

Vielleicht wird der eine oder andere von Ihnen Anteil daran nehmen, wie die Welt, die Hamburg meist durch die Brille seiner Kaufherren zu sehen gewohnt ist, durch die Brille eines Mathematikers aussieht. So will ich Ihnen kurz von Eindrücken bei einer Reise um die Erde erzählen, die ich im Vorjahr unternommen habe. Der Anlaß dazu waren Einladungen zu Vorträgen in Indien, China, Japan, Kalifornien und insbesondere an die Universität von Chicago.

Ende Januar 1932 traf ich an der Riviera in der Nähe von Genua mit meinem lieben mathematischen Freund E. Kähler zusammen, der damals als Rockefeller-Stipendiat in Rom bei Levi-Civita und Severi arbeitete. Mathematiker bilden eine kleine, über die Welt verstreute Gilde, die sich gegenseitig kennen und eine gemeinsame Sprache, ihre Formeln, verwenden, ein wenig vergleichbar den Meistern des Glasperlenspiels bei Hermann Hesse. Wir haben in Nervi den warmen Sonnenschein genossen, der dieses felsige Meeresufer manchmal im Winter verschönt, wenn man gerade Glück hat. Im allgemeinen sei allen noch wenig Reisekundigen eingeschärft: Man friert im Winter im Süden mehr als im Norden, denn der Norden ist meist besser geheizt. Nie in meinem bisherigen Leben mußte ich wieder so frieren wie im Winter von 1908 auf 1909, als ich in Pisa bei Luigi Bianchi studierte, wo damals Öfen noch als Luxus galten.

Auf der Fahrt durch den Suezkanal war es Anfang Februar noch empfindlich kalt. Dieser Kanal ist durchaus kein Wunderwerk der Technik, sondern für die heutige Schifffahrt recht unzulänglich. Die alten Ägypter haben schon vor mehreren Jahrtausenden Ähnliches geschaffen. Eher ist der Kanal ein kaufmännisches Wunder, das dauernd einen engen Kreis von Geldleuten bereichert. Aber landschaftlich ist die langsame Fahrt durch Wüste und Salzseen mit dem Blick auf Sand, Palmen und die seltsam altägyptisch anmutenden Segelboote sehr reizvoll. Erst im Roten Meer wurde es behaglich warm, und an Deck der hübschen „Sauerland“ zimmerte man ein Schwimmbad zurecht. Das sehr salzige Seewasser wurde dazu durch einen Schlauch heraufgepumpt, und eine hübsche junge Dame, die Tochter eines berühmten amerikanischen Journalisten, deren Mann als deutscher Professor nach Shanghai reiste, war sehr besorgt, daß menschenfressende Haie auf diesem Weg ins Bad finden könnten. Die Fahrt durch das glatte südliche einsame Meer ist auf die Dauer eintönig. Aber der hastige Europäer hat da endlich Zeit, zum Beispiel um etwas Malaiisch zu lernen, wenn er nach Holländisch-Indien will. Ich benutzte die Gelegenheit, um meine Vorträge für Indien vorzubereiten, eine Aufgabe, die bei völliger Unkenntnis des Landes und seiner Sprachen ihre Schwierigkeiten bot.

Ende Februar landeten wir etwas verspätet in Colombo auf Ceylon. Ich hatte schon Eile, meine ersten Vortragsverpflichtungen in Chidambaram, einer Kleinstadt nicht allzuweit von Madras in Südindien, einhalten zu können. Ceylon überquerte ich in einer hellen Vollmondnacht. Der tropische Pflanzenwuchs im Silberschein des Mondes wirkt selbst auf einen nüchternen Naturwissenschaftler märchenhaft. Den „Pfad“ über die inselreiche Seeenge zwischen Ceylon und dem Festland, den man je nach der Religion nach Adam oder Siwa benennt, überquert keine Brücke;

denn England legt keinen Wert auf enge Verbindung zwischen dem friedlichen Ceylon und dem gärenden Indien. An Bord der Fähre versuchte ich, einem niedlichen kleinen indischen Mädchen Zuckerwerk zu schenken. Die entrüstete Mutter warf alles ins Meer, ein erster Eindruck der durch das Kastenwesen bedingten fremden Sitten dieses Landes. Auf dem Festland hatte ich noch einen Tag und zwei Nächte bis nach Chidambaram die Bahn zu benutzen. Indische Eisenbahnen wären selbst in der ersten Klasse nur dann erträglich, wenn man sich einen Diener und eigenes Bettzeug leisten könnte vor allem wegen ihrer verblüffenden Unsauberkeit. Vielleicht hat mancher von Ihnen von Indien ein zartes Traumbild aus Märchenland im Sinn: In tropischen Paradiesgärten lustwandeln Löwen, Tiger und Schlangen sanftblickend und schweifwedelnd, dazwischen leben schöne Menschen heiter dahin, nur mit Feigenblättern geschmückt. Demgegenüber ist die rauhe Wirklichkeit erschütternd: Armut und Krankheit, Hunger und Elend trifft man auf Schritt und Tritt, und der ständige Anblick dieser allgemeinen Not ist schwer zu ertragen. Doch irgendwie fühlt man sich in diesem Wunderland dem Geist der Erde näher, der im Faust von sich sagt:

In Lebensfluten, im Tatensturm  
Wall' ich auf und ab,  
Webe hin und her!  
Geburt und Grab,  
Ein ewiges Meer,  
Ein wechselnd Weben,  
Ein glühend Leben,  
So schaff' ich am sausenden Webstuhl der Zeit  
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid.

Jetzt einiges über Chidambaram, denn dieser erste Aufenthalt auf meiner Fahrt war gleich ein Höhepunkt. An der Bahn empfing

mich mein Fachkollege Narasinga Rao mit einer Schar meiner künftigen Hörer. Sie boten ein recht seltsames Bild. Die Tamilen Südindiens haben schwarze Hautfarbe, sind aber durchaus nicht negerhaft. Die Männer tragen faltige weiße Gewänder, eine merkwürdig weiblich aussehende Haartracht, das Kastenzeichen auf die Stirn gemalt, die Hände zum Gruß gefaltet, wie bei uns zum Gebet. Frauen bekommt man wenig zu sehen. Sprachlich gibt es keine ernstesten Schwierigkeiten, denn Studierende höherer Semester sprechen meist trefflich Englisch. Überhaupt sind unter gebildeten Indern Sprachkenntnisse sehr verbreitet. Viele lernen das alte Sanskrit und an modernen Sprachen Hindi, das Englisch als gemeinsame indische Verkehrssprache zu verdrängen beginnt. Dazu kommt an europäischen Sprachen in erster Linie natürlich Englisch, doch ist auch Deutsch unter Gelehrten verbreitet. Französisch wird außerhalb Europas und des nahen Morgenlandes wenig gepflegt.

Mein Kollege Rao brachte mich zur Villa des Präsidenten der Universität, wo ich sehr schön und angenehm wohnte. Die Frau des Präsidenten ermahnte mich, ich solle nicht ängstlich sein, wenn in mein Schlafzimmer nachts Schlangen kämen. Das soll öfter vorkommen, aber die Schlangen wären meist harmlos. Immerhin sei Schlangenbiß eine der häufigsten Todesursachen in Indien. Im Ort Chidambaram steht eine kleine Privatuniversität namens Anamalainagar. Nach deutschen Vorstellungen sind Sie vielleicht geneigt, eine Privatuniversität geringer einzuschätzen. Das ist nun so allgemein durchaus nicht richtig. Denn zum Beispiel auch in den Vereinigten Staaten von Amerika sind gerade die bekannteren Universitäten wie Columbia, Harvard und Princeton privat. Die Universität von Anamalainagar liegt auf freiem Felde, einfache zweckmäßige und sehr luftige Bauten, umgeben von den Wohnhäusern der etwa 500 Studenten. Es handelt sich um ein Internat, das ein einheimischer Fürst gestiftet hat, statt die

Tempeldächer neu vergolden zu lassen. Die Kastenvorschriften, die sehr verwickelt sind und in kleineren Orten noch streng eingehalten werden, machen das Universitätsleben äußerst schwierig. Zum Beispiel müssen für verschiedene Kasten oft verschiedene Köche vorhanden sein. Dabei stammen die Studenten meist nur aus den höheren Kasten.

Ein Gastprofessor in diesem kleinen verlassenen indischen Nest hat natürlich großen Seltenheitswert. Ich wurde, wie durchweg in Indien, von den Einheimischen trefflich behandelt und verwöhnt; mit Engländern bin ich kaum in Berührung gekommen. Meine Zuhörer waren aufmerksam und freundlich. Mir ist noch in lebhafter Erinnerung, wie einer mich in meiner Wohnung aufsuchte, um mir aus den Linien der Hand Vergangenheit und Zukunft auszudeuten. Die Vergangenheit hat bei geeigneter Auslegung seiner etwas allgemein gehaltenen Aussagen merkwürdig gut gestimmt, und auch von der Zukunft ist wenigstens einiges in Erfüllung gegangen.

Zum Abschluß gab es in Anamalainagar noch eine große Feier, bei der ich nach mehreren Ansprachen einen Vortrag vor etwa 100 Zuhörern über das Studium in Deutschland hielt. Ich bekam dabei einen Kranz sehr stark duftender Blumen um den Hals gehängt und einen Blumenstrauß wie ein Szepter in die Hand gedrückt. Wenn Sie sich dazu vorstellen, daß es sehr heiß in dieser Aula war, so können Sie sich den merkwürdigen Eindruck vielleicht ausmalen. Selbst in Indien ist ein Ermatten des religiösen Eifers zu bemerken, und das dadurch freiwerdende Verehrungsbedürfnis kommt der Wissenschaft zugute.

Kollege Rao hielt noch eine längere Schlußrede, die ich zuerst kaum verstehen konnte. Sie war nämlich auf deutsch, und Rao kannte sein Deutsch nur aus Büchern. Es ist ein Vergnügen, mit diesen klugen und feingebildeten Indern zusammen zu sein und von ihrem Land erzählen zu hören. Vielleicht darf ich erwähnen,

daß Ramanujan, 1887/1920, das mathematische Wunder Indiens, Tamile war.

Oft haben mich diese schwarzen Studenten durch ihre Fragen in Verlegenheit gebracht. Eine Frage, die immer wiederkehrt, ist die: „Wie denken Sie sich den Zusammenhang zwischen Mathematik und Religion?“ Überhaupt ist das ganze indische Leben auf geheimnisvolle Art mit Religion durchtränkt zu einem Grade, wie das in Europa selbst in Italien oder Spanien völlig undenkbar ist. Nur im alten Rußland gab es einst wohl ähnliche Frömmigkeit. Vielleicht hängt das damit zusammen, daß die christliche Religion in Europa aus dem Orient stammt und für ihre Verbreitung meist mit Feuer und Schwert gesorgt wurde, während indische Religionen bodenständig sind, mit Ausnahme der des Mohammed und der Parsen. Seltsam ist der Versuch des unfrommen Europa, das fromme Indien durch Missionare zu bekehren. Die Zahlenergebnisse dieser Bekehrungen sind dadurch gefärbt, daß manche „Unberührbare“ sich wiederholt taufen lassen, um kleiner Vorteile willen. Die Stelle der früheren Missionen nehmen in gewissem Sinn heute die Universitäten ein, die westliches Wissen und Denken in den Osten verpflanzen.

Chidambaram ist wie gesagt ein ganz kleiner Ort, hat aber einen ganz großen Wallfahrtstempel mit einer Fülle von Bauten, Toren und Teichen, ein Viereck von etwa einem Kilometer Seitenlänge, umgeben und geschützt von einer hohen Mauer. Dieser Tempelbezirk macht auf jeden einen unvergeßlichen Eindruck. Vielleicht kennen einige von Ihnen die griechischen Tempel etwa in Paestum (jetzt Pesto) bei Neapel, in Akragas (Girgenti oder Agrigento) in Sizilien oder auf der Akropolis in Athen. Aber da handelt es sich nur um Zeugen einer vergangenen Welt, während zwischen den Tempeln von Chidambaram heute noch die Pilger, Priester, Bettler und heiligen Kühe wie vor Jahrtausenden wandeln. Die steinernen Bildwerke, mit denen besonders die hohen Tore ge-

schmückt sind, machen zum Teil den Eindruck hoher Kunst. Es handelt sich um Götter- oder Tierbilder, aber auch um Ahnenbilder der Herrschergeschlechter. Es müßte ein Genuß sein, sich in diese fremde Kunst und Religion zu versenken und nicht nur wenige Tage einen flüchtigen Eindruck zu empfangen. Es gibt wohl wenig auf der Welt, das einen Vergleich mit diesen südindischen Tempelbezirken aushält. Südindien scheint gegenüber dem politisch sehr bewegten Norden erheblich ruhiger zu sein, was wohl hauptsächlich im sanften Volkscharakter der Tamilen begründet ist. Der Präsident von Anamalainagar versuchte vergebens, den Studenten Neigung zum Boxen einzuflößen.

Von Chidambaram aus bin ich drei Tage und Nächte mit der Bahn über Madras nach Calcutta gefahren, hatte also wieder ausführlich Gelegenheit, die „Reize“ der indischen Bahnen zu genießen. Die Fahrt ist oft sehr eintönig, das Land macht vielfach einen steppen- oder wüstenartigen Eindruck. Ich fuhr den größten Teil der Reise mit einem Australier zusammen, dessen Urteil über den Krieg von 1914/18 sehr wenig englandfreundlich war.

Calcutta ist eine moderne Millionenstadt, etwa so groß wie Hamburg, und wie Hamburg in der Nähe der Elbmündung, so liegt Calcutta ebenso feucht, aber sehr viel wärmer, unweit der Mündung des Hugli, eines Arms des heiligen Ganges. Das bengalische Klima ist schon Anfang März reichlich warm. Dazu kommen die seltsamen Lebensgewohnheiten dieser Großstadt. Nur ein Beispiel: Es gibt keine Kanalisierung, Abfälle werden am Abend verbrannt. Vor dem plötzlichen Einbruch der Dunkelheit überzieht eine dichte übelriechende Wolke beißenden Qualms jeden Abend als dicke Decke die Stadt. Dagegen sind die Düfte der Fischverwertung in der Nähe Hamburgs völlig harmlos. In einer Großstadt wie Calcutta ist natürlich das Kastenwesen stark zurückgedrängt, da es sich nicht vermeiden läßt, daß z. B. alle möglichen Kasten dieselbe Straßenbahn benutzen. Dazu kommt, daß

in Calcutta viele Mohammedaner leben, deren Religion einen rationalen Einschlag hat.

In Calcutta war es 1932 politisch recht bewegt. Eben hatte eine Studentin einen Revolveranschlag auf den englischen Gouverneur verübt. Aus dem Gefängnis hatte sie dann der Frau dieses Beamten einen rührenden Brief geschrieben, in dem sie die religiösen und politischen Gründe auseinandersetzte, die sie zu ihrer Tat gezwungen hätten. Die Engländer hatten deshalb die staatliche Universität von Calcutta geschlossen und mit Maschinengewehren gespickt. Die Unabhängigkeitsflagge, die jede Nacht auf dem Universitätsgebäude von den Studenten gehißt wurde, wurde morgens von den englischen Soldaten wieder heruntergeholt. Trotzdem konnte man durch eine Hintertür die Universität betreten, und ich habe dort etwa 14 Tage hindurch eine Reihe von Vorlesungen meist über Geometrie gehalten. Mein hervorragendster Zuhörer war der bedeutende Physiker Raman, von dem ich Ihnen einiges erzählen will. Raman ist Südinder, etwa in meinem Alter, ein sehr angesehener Physiker, der Entdecker des „Ramaneffekts“. Er hat später eine Berufung an die Universität Amsterdam abgelehnt. Damals war er Professor für Physik an der staatlichen Universität Calcutta und hatte sich von seinem Nobelpreis ein hübsches Institut eingerichtet, in dem von seinen Kastengenossen sehr gut gearbeitet wurde. Später hat er die Leitung des Technologischen Forschungsinstituts in Bangalore übernommen, das dort der parsische Industrielle Tata gegründet hat. Raman hat mir mit seinem Auto einiges von den Sehenswürdigkeiten Calcuttas und seiner Umgebung gezeigt, so etwa den Erinnerungsbau an die Königin oder Kaiserin Viktoria, ein Denkmal von zweifelhaftem Geschmack, geschmückt mit vielen Inschriften in vielen indischen Sprachen. Raman sagte dazu: „So viele Sätze, so viele Lügen.“ Die Meinungen über die englische Herrschaft in Indien sind geteilt. Gebildete Inder empfinden sie

meist als drückende Fremdherrschaft und beklagen als Folgen Hunger, Wucher, Verleumdung und Verkommenheit. Die Engländer hingegen halten ihre Herrschaft für die davon betroffenen Völker als einen Segen und für sich selbst für eine schwere, wenn auch einträgliche Pflicht. Diese Eigenart britischen Denkens geht auch aus der auf der Insel häufigen Ansicht hervor, Englisch sei die einzige Sprache, die man ebenso schreibt wie man sie spricht. Durch Raman habe ich auch den anderen Nobelpreisträger Indiens kennengelernt, dessen Namen Ihnen geläufiger sein wird, Rabindranath Tagore. Ein schön und klug aussehender hochgewachsener alter Herr mit vielseitigen künstlerischen Neigungen, dessen Stellung in Indien mit der des alten Goethe vergleichbar scheint. Er hielt gerade eine Ausstellung seiner Bilder, über die er sich selbst scherzhaft äußerte. Gleichzeitig wurden in einem Theater von seinen Schülern Tänze aufgeführt, die sich an religiöse Themen anlehnten. Er erzählte viel von seinen Reisen, insbesondere von der Sowjetunion, wo man ihn sehr gut aufgenommen hatte und von deren sozialem Wollen er sichtlich beeindruckt war. Er sprach auch von einer Flugreise nach Iran, wohin er von der dortigen Regierung eingeladen worden war. Einer Bitte Ramans gegenüber, uns eines von seinen Liedern vorzusingen, verhielt sich Tagore höflich ablehnend. Es war ein auserlesenes Vergnügen, diese beiden geistig hochstehenden, wohlgebildeten und gewandten Vertreter Indiens miteinander scherzen zu hören. Ein anderer kluger und vielleicht allzu gewandter alter Herr, mein Fachkollege Muckhopadhyaya, war so freundlich, mich zu einer Reise nach Benares einzuladen. Dort haben wir die Hindu-Universität besucht und ihren alten Leiter Malavyia, der eine hervorragende Rolle in der Unabhängigkeitsbewegung spielt. Als Muckhopadhyaya mich dem Leiter vorstellte, sagte er feierlich auf mich deutend: „Sehen Sie, dieser Professor ist eigens von Deutschland hierhergereist mit dem einzigen Zweck, Sie kennen-

zulernen.“ Ich war verblüfft, da ich eine Stunde vorher von Malavyia noch nichts gehört hatte, aber er schien den Wert dieser Huldigung durchaus richtig einzuschätzen. Überhaupt sind im Morgenland Höflichkeiten nicht allzu wörtlich zu nehmen, wie man schon in Europa vielleicht Ähnliches in Spanien lernen kann.

Das hohe Gangesufer in Benares mit den Tausenden badender Pilger, die in die Sonne starren, mit den vielen Tempeln und Treppen, die langsam im sandigen Ufer versinken, mit den Scheiterhaufen, auf denen die Toten verbrannt werden, mit den vielen heiligen Kühen, die sich dem eiligen Autofahrer in den Weg stellen, ist sehr eindrucksvoll und sehr unsauber.

In Calcutta habe ich einen der wenigen Tage im Jahre erlebt, an denen Hindus heiraten dürfen. Kollege R. C. Bose hat mich zu drei solchen Hochzeiten gebracht. Eine im Hause eines reichen Mannes, wo der Bräutigam in üppigster Weise aufgeputzt war neben der nur in bescheidener Weise geschmückten Braut, die durchaus kein Kind mehr war. Ich konnte auch an einem Festmahl teilnehmen. Das hat seine Schwierigkeiten, da das vegetarische indische Essen fast immer so scharf gewürzt wird, daß man an schlimme Chemikalien wie Schwefelsäure zu denken geneigt ist. Dazu kommt: Man muß mit den Fingern essen, was wir uns in Europa völlig abgewöhnt haben. Schließlich soll man dabei auf dem Fußboden hocken, was gelernt sein will. Die Priesterschaft, die bei Hochzeiten und Festessen eine Rolle spielt, macht manchmal keinen anziehenden Eindruck. Die Hindutempel in Calcutta erinnern stark an Jahrmarktbuden beim Hamburger Dom.

Manche Äußerlichkeiten der Hindu-Religion machen den Eindruck von Verfall, Entartung und Aberglauben. Manche Gebräuche sind geradezu abstoßend und ungesund. So spielt der Dünger heiliger Kühe im Wochenbett eine unheilvolle Rolle. Es

ist mir eine Professur in Calcutta angeboten worden, und dieses Angebot wurde später erneuert. Aber Sie werden verstehen, daß ich als dauernden Aufenthalt Hamburg Calcutta vorgezogen habe. Immerhin war mir aber das Angebot ein erfreuliches Zeichen für die Hochschätzung deutschen Wissens in Indien.

Die Beherrschung Indiens durch eine kleine Zahl von Fremden wird durch das Kastenwesen ermöglicht, das zwischen den verschiedenen Völkern und Ständen Indiens fast unübersteigbare Schranken aufrichtet. So ist die englische Kaste nur eine unter vielen. Töpfer, die ihre Scheibe links herumdrehen, wollen nichts von denen wissen, die den Drehsinn nach rechts bevorzugen. Dieses Kastenwesen und seine Ehevorschriften sind sehr verwickelt. So hat die oberste Hauptkaste, die der Brahminen, etwa 500 Unterkasten. Die gesundheitlichen Zustände sind schlimm. Ein großer Teil der Bevölkerung ist völlig unterernährt. Das durchschnittliche Lebensalter beträgt weniger als dreißig Jahre. Das Ansehen der Europäer ist zum Beispiel durch den Krieg 1914/18 und das amerikanische Kino gründlich untergraben. Was von England an Beamten nach Indien geschickt wird, scheint im Gegensatz zu der in Europa üblichen Ansicht zum Teil wenig geeignet zu sein. Während, wie ich schon sagte, in Calcutta die Unabhängigkeitsflagge von der Universität jeden Morgen durch englische Soldaten heruntergeholt wurde, wehte sie auf der Hindu-Universität in Benares ungestört. Indien hat schon viele Fremdherrschaften überlebt, und der Verfall schreitet im tropischen Klima schnell. Sicher stecken in diesem weiten und vielgestaltigen Lande, das an Völker- und Volkszahl Europa nahekommt, gerade auch auf geistigem Gebiet große Möglichkeiten, wenn erst das Land aus seinen frommen Träumen erwacht, wie es jetzt den Anschein hat. Die Kraßheit der sozialen Gegensätze, das unbeschreibliche Elend der kleinen Landpächter und die Entartung der Religion lassen eine Erneuerung dringend wünschen.

Zur Weiterfahrt von Calcutta den Hugli hinab und dann bis Singapore habe ich ein kleines englisches Schiff benutzt mit chinesischer Mannschaft. Das Meer ist zu dieser Jahreszeit im März vor Beginn des Monsuns völlig glatt, also auch für schlechte Seefahrer ungefährlich. Die Einrichtung des Schiffes war recht rückständig. So fehlte es an einem Eisschrank, in diesem tropischen Klima wurden demnach schon am zweiten Tage die Fische ungenießbar.

In der Mannschaft habe ich zum ersten Mal Chinesen in größerer Zahl gesehen. Sie machen zum Unterschied von den meisten indischen Völkern fast alle einen körperlich sehr leistungsfähigen Eindruck. Dieser Eindruck chinesischer Volkskraft verstärkt sich noch, wenn man die östliche Hochburg des englischen Imperiums erreicht, die kleine Insel Singapore.

So wackelig das Imperium in Indien aussieht, so kräftig begründet erscheint Englands Herrschaft in diesem Kriegshafen, in dieser schönen warmen Stadt nahe dem Äquator, an deren botanischem Garten man tropisches Wachstum bewundern kann. Aber die Bevölkerung der Stadt ist nicht, wie man denken sollte, malaiisch, sondern meist chinesisch. So zerrissen die indischen Völkerschaften durch Kastenwesen und Religionen sind, so einheitlich sieht das chinesische Volk für den fremden Beobachter aus. Manche chinesische Firma hat englische Angestellte, wie man etwa bemerken kann, wenn man zu einem chinesischen Schneider geht, um sich einen Tropenanzug anfertigen zu lassen. Wie also Singapore der wichtigste Stützpunkt des englischen Imperiums nach dem Osten ist, so ist dieselbe Stadt gleichzeitig der erste Vorposten chinesischen Volkstums nach dem Westen. Wie man damals in Indien überall das Bildnis Gandhis, dieses für uns so merkwürdigen Heiligen, sehen konnte, so in Singapore fast an allen Häusern die Flagge des neuen China und das Bildnis Sun Jat Sens. Leider war ich nur wenige Tage in Singapore und hatte deshalb keine Zeit zu einem Ausflug nach Holländisch-Indien.

Von Singapore bin ich mit der Hakone Maru, einem großen, ein wenig alten japanischen Schiff, weitergereist, zunächst nach Hongkong, wo eine starke englische Flotte lag wegen der Wirren in Shanghai. Von den steilen Bergen der Insel Hongkong aus hatte man einerseits den Blick auf die Bucht mit den vielen Schiffen, andererseits hinüber auf das unendliche chinesische Land. Damals war Hongkong voller Leben und voller Betriebsamkeit gerade durch die Stilllegung der Geschäfte im Hafen von Shanghai. Herumgeführt wurde ich in Hongkong von einem befreundeten japanischen Mathematiker, der, ohne Chinesisch zu kennen, doch die chinesischen Aufschriften verstehen konnte, was den Vorteil einer begrifflichen Schrift, die nicht an die Sprache gebunden ist, verdeutlicht.

Von Hongkong sollte mich meine Hakone Maru nach Shanghai bringen; aber im letzten Augenblick wurde die Reise geändert wegen der Kämpfe in Shanghai, die dort unter den Auspizien des Völkerbundes zwischen Japanern und Chinesen abgehalten wurden. So fuhr unser Schiff unmittelbar nach Kobe. Ich landete dort am 22. März in einer herrlichen Vollmondnacht. Wer Indiens Tragik ein paar Wochen miterlebt hat, begrüßt das heitere, freundliche, saubere und betriebsame Japan wie ein Paradies. Ich blieb fürs erste nur wenige Tage dort und fuhr mit einem kleinen neuen und trefflich eingerichteten japanischen Schiff von Shimonoseki nach Tangku bei Tientsin, um von dort mit der Bahn nach Peking zu fahren.

Neben Chidambaram in Südindien ist Peking mein anderer unvergeßlicher Eindruck in Asien. War es in Chidambaram die Macht der Religion, so ist es in Peking die Macht des riesigen Staatswesens, gegen die selbst das kaiserliche Rom des Altertums wenigstens an Volkszahl verblaßt. Gegen die Ausdehnung des Kaiserpalastes ist auch der Tempelbezirk von Chidambaram nur winzig, und die riesigen Plätze etwa am Himmelstempel geben

eine Vorstellung davon, wie im kaiserlichen Peking ein höfischer Aufmarsch ausgesehen haben mag. Peking ist, gemessen an anderen Städten des Ostens, jung. Es wurde vor etwa 700 Jahren, etwa zur Zeit von Kubilai-Chachan, dem Mongolenkaiser, sehr regelmäßig wie ein römisches Feldlager wie Turin oder eine amerikanische Stadt nach dem Muster älterer chinesischer Kaiserstädte aufgebaut. Schön der Vorhof des Kaiserpalastes ist so groß, daß dort alle Foren des kaiserlichen Roms bequem Platz fänden und daneben auch noch ein großer Truppenkörper exerzieren könnte.

Der Kaiserpalast ist heute eine Art Museum, immer noch voll von Kunstschätzen aus der Kaiserzeit trotz allem, was dort seit dem Boxeraufstand nicht nur von Europäern und Amerikanern, sondern in der Hauptsache von chinesischen Generälen gestohlen wurde. Die chinesische Republik hat Peking mit Absicht stark vernachlässigt zugunsten von Nanking, der neuen Hauptstadt. Aber immer noch ist Peking eine Art geistiges Zentrum des Landes. Es gibt jetzt in Peking 5 Universitäten. Meine Vorlesungen hatte ich in der Hauptsache an der National-Universität gehalten, und zwar wieder auf englisch. Auf meine Empfehlung hin wurde später mein früherer Assistent E. Sperner als Professor der Mathematik an diese National-Universität berufen. Der amerikanische Kultureinfluß in China ist bedeutend schon durch die Gründung der „China Foundation“ durch den alten Roosevelt. Auch in Peking selbst gibt es eine Anzahl wissenschaftlicher, von Amerikanern gegründeter Institute; daher ist die Kenntnis des Englischen stark verbreitet. Die Tsching-Hua-Universität in der Nähe des Sommerpalastes ist ebenfalls nach amerikanischen Vorbildern eingerichtet. Weniger offenkundig ist der russische Kultureinfluß, der in der Hauptsache auf der chinesischen Universität in Moskau beruht.

Niemals habe ich solche Gastfreundschaft genossen wie in Peking.

Während der zwei Wochen, die ich dort zubrachte, habe ich vielleicht ein Dutzend Festessen mitgemacht, und wer von Ihnen weiß, wie umfangreich an Gerichten und an Dauer ein solches chinesisches Mahl ist, der weiß, daß mein Magen dabei viel zu leisten hatte. So skeptisch ich dem indischen Essen gegenüberstehe, so ausgezeichnet hat es mir im allgemeinen in China gemundet. Die Ente auf Pekinger Art bleibt jedem in angenehmstem Gedächtnis. Auch die „faulen“ Eier schmecken trefflich. Die Chinesen sind offenbar die geborenen Köche. Das Essen mit Stäbchen lernt man leicht, wenigstens näherungsweise, auch haben die Chinesen schon vor einigen Jahrhunderten das Hocken auf der Erde aufgegeben; man fühlt sich also in einer chinesischen Gaststätte mit den schön geschriebenen Spruchrollen an den Wänden und den heißen Handtüchern, die zwischen den Gängen gereicht werden, bald sehr wohl. Auch der chinesische Reiswein hat seine Vorzüge, die auch von einigen meiner chinesischen Fachkollegen offenbar geschätzt wurden. Schon die Bestellung des Mahles durch einen ehrwürdigen und langbärtigen Gelehrten ist ein feierlicher Akt. Er setzt sich während der ausführlichen Beratung durch den Wirt und seine Diener die große Brille auf, man reicht ihm Pinsel und Tusche, und damit malt er dann langsam die endlose Speisenliste auf ein schmales, langes, gelbes Papierband in den jahrtausendealten geheimnisvollen chinesischen Zeichen.

In China herrscht nach dem Boxerkrieg und dem Sturz der entarteten fremdländischen Mandschu-Dynastie ein nahezu 30jähriger Bürgerkrieg, der natürlich gerade auch in Peking deutliche Spuren hinterlassen hat. Die schönen Bauten der Stadt sind vielfach aus vergänglichem Material wie Holz und Stuck; vieles wie etwa die Minggräber war damals in sehr baufälligem Zustand. Zum ersten Male in seiner uralten Geschichte ist das „Reich der Mitte“ statt mit fremden Barbarenhorden mit einer gleichwertigen Zivili-

sation, mit der des Abendlandes, in nähere Berührung gekommen. Die Universitäten spielen in dieser Berührung die Rolle, die früher von den Missionen getragen war. Damals war nicht abzusehen, wohin die Zersetzung der alten Staatseinrichtungen, die Auflösung von Sitte und Brauch in dem volkreichen Riesenlande führen werden.

Während in Shanghai zwischen Japan und China damals Krieg geführt wurde, sogar recht erbitterter Krieg, war in Peking zwischen denselben Staaten eine Art von Frieden. Man sah japanische Damen in ihren angenehm auffallenden leuchtenden Trachten in den schönen alten Kaiserlichen Parkanlagen Pekings ungehindert lustwandeln. Allerdings hielt japanisches Militär gelegentlich in den Hauptstraßen eine Art von Manövern ab, ein Schauspiel, das sowohl von chinesischen Bürgern der Stadt wie auch von chinesischem Militär aufmerksam angesehen wurde.

Die Fahrt von Peking mit der Bahn durch die südliche Mandschurei und mit der Fähre nach Japan war damals mit Schwierigkeiten und Verzögerungen verbunden. So bin ich wieder auf dem alten Wege mit dem Schiff über Tangku und Shimonoseki nach Japan zurückgekehrt, wo ich etwa 5 Wochen blieb und, langsam von Süden nach Norden reisend, die Kirschenblüte mehrmals miterleben konnte. Ich war im wesentlichen auf der Hauptinsel Hondo und einige Tage auf der nördlich anschließenden Insel Hokaido. In Japan zu reisen, ist ein Vergnügen. Die Züge sind pünktlich und sauber. Die dritte Klasse in Japan ist angenehmer als die erste in China. Die Sehenswürdigkeiten sind zahlreich und wohlgeordnet. Die japanischen Gasthöfe ergeben für den unkundigen Fremdling manche Schwierigkeiten. Man wird dort, wenigstens in kleineren Orten, mit vielem Kichern junger Mädchen wie ein fremdes Affentier im Zoo angestaunt, und da in einem solchen Gasthof sich alles sehr öffentlich abspielt, fehlt die Möglichkeit, sich dieser Affenrolle zu entziehen. Dazu kommt die fast unlös-

bare Frage der Abschätzung des Trinkgeldes. So ist es einfacher, wenn auch weniger unterhaltend und teurer, die Gasthöfe aufzusuchen, die nach westlichen oder eigentlich nach amerikanischen Vorbildern eingerichtet sind, zumal sie auch heizbar sind, was man im japanischen Frühling noch schätzen wird. In japanischen Häusern spielt bekanntlich Papier eine wichtige Rolle, zum Beispiel an den Fenstern. Aber dort, wo wir Papier zu finden gewohnt sind, gibt es keines. Der Japaner, Männchen wie Weibchen, trägt deshalb in der Brusttasche stets eine Rolle des dünnen und zähen Reispapiers bei sich, das nur die Japaner so ausgezeichnet zu machen verstehen. Dieses Papier spielt dann bei allen hygienischen Zwecken – und Japaner sind sehr fürs Hygienische – eine wichtige Rolle. So wischt z. B. der Samurai, ehe er Harakiri begeht, erst sorgfältig die Klinge seines krummen Schwertes mit Papier ab, wie das auf der Bühne eingehend und ausführlich dargestellt wird, wenn ein Ritterstück aufgeführt wird, wie man es auch im Kino bewundern kann.

Zwischen Japan und Italien gibt es manche Vergleichspunkte. Schon das Klima ist nicht unähnlich, wenn auch in Japan viel feuchter. Aber auch die emsige Betriebsamkeit und Kunstfertigkeit des Volkes, der Reichtum an Kunstschatzen, die Armut an Rohstoffen sind vergleichbar, und dazu kommt hier wie dort die große Vorliebe fürs Theater. Aber ein großer Unterschied besteht zwischen den beiden Ländern. Japan ist in geschichtlicher Zeit niemals das Opfer fremder Eroberung geworden. Der Versuch des Mongolen Kubilai-Chachan, nach China auch das Insel-land zu bekriegen, ist unter dem „Winde der Götter“ zusammengebrochen, und auch die europäischen Mächte sind mit ähnlichen Unternehmungen in neuerer Zeit gescheitert. So erfreut sich Japan trotz der Einbrüche fremder Kulturen, wie des Buddhismus aus Indien im 5. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, dann der chinesischen und in den letzten Jahrzehnten der europäischen, einer er-

staunlichen Stetigkeit seiner Entwicklung. Die japanische Dynastie gilt als zweieinhalb Jahrtausende alt, wobei wohl Adoptionen eine Rolle gespielt haben. So stammt die regierende Familie unmittelbar von den Göttern und genießt göttliche Verehrung. Kioto, die Stadt der schönen Tempel, war 1000 Jahre lang Hauptstadt bis zur Umwälzung von 1868 unter dem Kaiser Meiji. Vorher war das reizende Nara die Hauptstadt. Das uralte No-Theater mit seinen Tänzen und Chören, mit seinen entzückenden Kleidern ist ein wenig mit dem klassischen griechischen Theater vergleichbar. Natürlich sind Paläste und Tempel nicht sehr alt, da das Baumaterial in der Hauptsache Holz ist, zumal bei der Häufigkeit von Erdbeben und Bränden. Auch werden manche Tempel wie die im schönen heiligen Ise regelmäßig nach den alten Vorbildern erneuert. Was an asiatischen Religionen oft angenehm auffällt, ist ihre Duldsamkeit. Gibt es doch sogar in der Hagia Sophia in Istanbul eine christliche Abteilung, und in Japan leben die einheimische Shinto-Religion und der eingeführte Buddhismus friedlich nebeneinander, wohl auch friedlich nebeneinander in der Brust des Japaners.

Neben dem sorgfältig gepflegten Alten gibt es in Japan überquellendes junges Leben. Die jetzige Hauptstadt Tokio ist eine Riesenstadt mit vielleicht 6 Millionen Einwohnern, was bei den meist kleinen Häusern eine große Ausdehnung der Stadt bedingt. Im Westen finden wir eine Zusammenballung von Städten, die Kaiserstadt Kioto, die Fabrikstadt Osaka und die Hafenstadt Kobe mit zusammen 3 Millionen Bewohnern. Fabrik- und Wolkenkratzer kämpfen eifrig gegen stille alte Schönheit.

Japans Frauen bilden eine besondere Zierde ihres schönen Landes. Vielleicht nehmen Sie einmal den Roman zur Hand, den eine japanische Hofdame, Lady Murasaki, vor rund 1000 Jahren geschrieben hat und von dem kürzlich eine deutsche Übersetzung

erschienen ist. So zierlich, bunt, klug und einflußreich trotz ihrer scheinbar so bescheidenen Stellung scheinen japanische Frauen auch heute noch zu sein.

Ich habe an fünf Universitäten Vorlesungen gehalten, insbesondere in Sendai im Norden der Hauptinsel, das man manchmal das japanische Heidelberg nennt. Dort habe ich viele Freunde, so Professor Takasu, der mehrere Jahre in Hamburg gearbeitet hat, und wohnte reizend in einem kleinen Haus am hohen Ufer des Flusses als Gast der Universität. Eine große Schwierigkeit bei diesen Vorlesungsversuchen war die Sprache. Ich kann kein Wort Japanisch, und meine Zuhörer konnten zwar vielfach entweder Deutsch oder Englisch, aber meist nur aus Büchern, so daß ihnen das gesprochene Wort recht fremd blieb. So hatte ich oft das bedrückende Gefühl, zwar sehr höflich, aber ohne Verständnis mitangehört zu werden.

Auch in Japan sind Gastfreundschaft und Geschenke beinahe beschämend, zumal die wirtschaftliche Lage des Gelehrtenstandes nicht allzu rosig ist. Ein Vergnügen für jeden Fremden sind die japanischen Buchhandlungen wie die von Maruzen in Tokio. Man findet dort in behaglichen Zimmern auf großen Tischen das neuere wissenschaftliche Schrifttum aus aller Welt wohlgeordnet zur Einsicht ausgelegt. Gerade auch das deutsche Buch spielt dabei eine große Rolle. Der Abschied von diesem schönen Lande feinsten alter Kultur ist mir nicht leicht geworden.

Jetzt einige Worte über die Vereinigten Staaten. Ein stattliches japanisches Schiff, die Asama Maru, hat mich nach glatter Fahrt über den damals wirklich „stillen“ Ozean nach San Franzisko gebracht nach einem kurzen Aufenthalt im landschaftlich reizvollen Hawaii, wo Osten und Westen in unheimlicher Weise aufeinanderstoßen. Am 25. Mai fuhr unser stolzes Schiff durch das Goldene Tor in die Bucht ein, die man nach San Francesco, dem sanften Heiligen von Assisi, benennt, mit dem sie so wenig

gemein hat. Von dort ging die Reise eilig weiter nach Stanford, einer der anziehendsten amerikanischen Universitäten, in einem reizenden Tal gelegen, in dem mehr Pflaumen wachsen sollen, als die Welt aufessen kann. Die Natur in Kalifornien ist gewaltiger als in Japan, aber es fehlt der Reiz der alten Kultur, der auch dadurch nur ungenügend ersetzt wird, daß man Tankstellen etwa in der Form spanischer Schlösser zurechtmacht. Aber im Gegensatz zu Japan und China gibt es in den USA unendlich viel Platz für die wenigen Menschen, die da wohnen, zumal diese Menschen (offenbar um die Natur nicht zu sehr zu verschandeln) sich auf wenige Städte in unsinnige Wolkenkratzer zusammendrängen, so wie man in meiner alpenländischen Heimat sagt, die Bauern öffnen die Fenster nicht, um die gute Waldluft nicht zu verderben.

In Stanford habe ich mir einen kleinen Fordwagen gekauft. Das Geld dazu entstammte einem Bankguthaben aus Vorträgen, die ich 1931 in den USA gehalten hatte, und die Abhebung erwies sich als zweckmäßig, denn kurz darauf verkrachte die Bank wie damals die meisten in diesem Land des Börsenfiebers. Um mich im Fahren zu üben, habe ich mit meinem Ford zunächst einen Ausflug in den schönen Yosemitepark gemacht, wo überraschenderweise die Bären zum Wagenfenster schnuppernd ihre langen Schnauzen hineinstecken. Dann bin ich etwa 4000 km weit allein mit meinem Wägelchen, das nie versagt hat, über Los Angeles und die Neddles nach Santa Fé, weiter über Colorado Springs nach Chicago gefahren. Am hübschesten war dabei der Weg über das Gebirge, durch die Wüste und den Grand Cañon entlang. Aber dann, als ich bei Colorado Springs in die unendliche steppenartige Ebene hinabstieg, wurde die Fahrt recht eintönig, und dabei drohte die Gefahr des Einschlafens über dem Steuerrad. Aber meist ist es doch sehr reizvoll, im Kraftwagen durch das unendlich weite Land zu strolchen, in dem man nicht durch Grenzen

behindert wird, am schönsten durch die Wüste mit ihren großen Kakteen. Bei einsamen Tankstellen ergibt sich Gelegenheit zu eiligem Essen aus Büchsen und auch zum Schlafen in nicht immer allzu sauberen Betten. Gute Hotels mit winzigen Zimmern, genormten Essen und genormten Vergnügungen meist in Hochhäusern der Städte sind recht kostspielig.

Das Sommervierteljahr hindurch habe ich zusammen mit meinem Freund G. Bol an der University of Chicago Vorlesungen gehalten vor einem bunten Kreis von Zuhörern verschiedener Hautfarbe. Neben Calcutta war Chicago die wenigst anziehende Stadt auf meiner Wanderschaft. Es riecht dort im heißen Sommer abwechselnd nach Schlachthäusern und Ölraffinerien. Die Bewohnerzahl ist etwa die von Berlin, aber die Ausdehnung der Stadt ist so gewaltig, daß man auch mit dem Wagen Stunden braucht, um ihr zu entrinnen. Es liegt – ähnlich wie in Japan – daran, daß die Bevölkerung meist in kleinen Häuschen wohnt, die früher aus Holz gebaut wurden und (anders als in Japan) oft sehr vernachlässigt aussehen, da Handwerker in den USA selten und teuer sind. Der große See, an dem Chicago liegt, ist wenig reizvoll, außer im Süden der Stadt, wo es hübsche Dünen gibt. Manchmal bringt der Sommer drückende Hitze, der die Bevölkerung zum Schlaf in die Anlagen lockt. Ein Wettersturz bewirkt dann eilige und drollige Flucht zurück ins Häusermeer.

Zwei Erinnerungen an die Pionierzeit fallen dem Europäer in den USA angenehm auf. Zuerst die allgemeine Hilfsbereitschaft der Menschen, dann die geachtete Stellung der Frau, die freilich eine erstaunliche Verwöhnung der jungen Mädchen mit sich bringt und sie gegen die Lockungen der Ehe unempfindlich macht. Diesen Lichtseiten des einzelnen stehen als Nachteile der Gesamtheit die überalterten Formen staatlicher Einrichtungen gegenüber. Sie hatten gerade in Chicago in der Zeit ersterbender Enthaltbarkeit von stärkenden Getränken geradezu abenteuerliche

Formen angenommen. Einwanderer aus Sizilien hatten die Einrichtungen der Mafia in die neue Welt verpflanzt und die Räuberromantik ins Große gesteigert. So fuhren manchmal die Milchwagen durch Maschinengewehre geschützt, da die Gangster versucht hatten, ihre Besteuerung des Alkohols auf die Milch zu übertragen.

Im Herbst 1932 fuhren Bol und ich mit unserem Wagen weiter nach Osten und kamen auf unserm Wege auch nach Princeton, wo O. Veblen damals sein neues mathematisches Institut einrichtete. Es wurde streng im gotischen Stil gebaut, und dabei wurde gerade die Frage aufgeworfen, wie ein gotischer Papierkorb auszusehen hat und wie man einen Fernsprecher in einem gotisch geschnitzten Schrein verbirgt. Während dieses so zukunftsreiche Institut möglichst alteuropäisch eingerichtet wurde, hat die Zeiß-Stiftung in Jena ein anderes neues mathematisches Institut gebaut, und zwar meist aus Glas, das möglichst modern amerikanisch wirken sollte.

Im September war ich dann kurz in New York und habe mir vom 400 Meter hohen Turm des Empire State Building aus eine Sonnenfinsternis mitangesehen. Die Aussicht von diesem Hochhaus ist einzig. Man sieht in der Nähe die vielen anderen Türme, die so dicht nebeneinander emporwachsen wie einst die Türme in den mittelalterlichen Städten Toscanas, nur in viel gewaltigeren Maßen. Dazwischen sieht man in den engen Straßenschluchten die kleinen Menschlein und ihre Wagen kriechen. In der Ferne lockt der Hafen mit seinen großen Schiffen und mit seinen hochgespannten Brücken. Die Freiheitsstatue macht neben den Wolkenkratzern des Großgeschäfts einen verschüchterten Eindruck. Von New York aus bin ich dann nach guter Überquerung des Atlantik auf einem Hapagschiff wohlbehalten im Schoß meiner Familie und meiner jungen Universität in Hamburg gelandet.

Im Reisen sind wir in Europa sehr verwöhnt. Man kann nämlich hier an einem Tage mehr Schönes sehen, als in Amerika in einer Woche. Selbst in einem Lande wie Indien sind Sehenswürdigkeiten recht dünn verstreut.

Vielleicht darf ich Ihnen anhangsweise noch etwas über die Einrichtung der Universitäten in USA erzählen. Ich war 1931 etwa fünf Monate in den Staaten und davon drei als Gastprofessor an der Johns Hopkins University in Baltimore, die übrige Zeit als visiting lecturer der American Mathematical Society an etwa 20 Universitäten des Ostens und Mittelwestens. Dann weilte ich 1932 kürzere Zeit an der Universität Stanford in Kalifornien und über das Sommervierteljahr an der University of Chicago. So habe ich also von vielen hohen Schulen dieses weiten Landes einen wenigstens flüchtigen Eindruck gewonnen.

Es soll in den Vereinigten Staaten ungefähr 200 „Universitäten“ oder ähnliche Anstalten geben. Ein sehr bekannter Präsident hat einmal gesagt, es gäbe darunter nur sieben richtige Universitäten, ohne deren Namen zu nennen. Ein augenfälliger Grund für die manchmal geringe Einschätzung der Hochschulen in USA ist der folgende. Im Durchschnittsalter von 18 bis 22 Jahren sind die dortigen Studenten „Untergraduierte“ und erhalten einen recht schulmäßigen Unterricht, in dem das Fußballspiel eine sehr wesentliche Rolle zu spielen scheint. Der Fußballtrainer gilt als höchstbezahlte Lehrkraft. In kleinen Gruppen wird den Studenten nach englischen Vorbildern nach festgelegten „Textbüchern“ ein bunter Lehrstoff eingetrichtert. Da nun viele der 200 Universitäten nur diesen Unterricht für Untergraduierte geben, so unterscheiden sie sich wesentlich von dem, was wir unter Universitäten verstehen. Auf diesen Colleges baut sich dann erst das Studium der Graduierten auf. Die erste Universität in diesem höheren Sinne war Johns Hopkins in Baltimore, gegründet 1876 auch unter deutschem Einfluß.

Sehr bestechend sind oft großartige Universitätsbauten, meist um einen großen „Campus“ herum eine Zahl von einheitlichen weiträumigen Gebäuden, in ihrer Bauart angelehnt an mittelalterliche Klöster oder die der Universitäten in Oxford und Cambridge in England. Reizvoll sind solche Campusse zum Beispiel in Neuengland, aber die schönsten alten Universitätsbauten stehen in lieblicher Landschaft in Charlottesville im Staat Virginia, griechischen Vorbildern nacheifernd. Überhaupt haben die Südstaaten, deren Schicksal im Bürgerkrieg uns der Roman „Vom Winde verweht“ nahebringt, für den Europäer viel Anziehendes. Der schönste neue Campus ist vielleicht der in Stanford im milden Klima Kaliforniens. Besonders beneidenswert sind die meist glänzend eingerichteten Büchereien, Forschungsinstitute und Sternwarten. An manchen Büchereien ist es leicht, ein eigenes Arbeitszimmer zu bekommen, und märchenhafte Einrichtungen erlauben eine weite Wahl von Büchern in erstaunlich kurzer Frist. So wird manche Arbeit ermöglicht, die im alten Europa undenkbar wäre.

Dieser prunkenden Außenseite entspricht nicht immer die innere Leistungsfähigkeit, zumal die Lehrkräfte vielfach auf kurzfristige Kündigung angestellt, gering bezahlt und ohne Altersversorgung sind. Dieser Widerspruch hat eine einfache Ursache. Gerade die angesehensten Universitäten wie Harvard bei Boston, Johns Hopkins in Baltimore, Princeton in der Nähe von New York und Stanford bei San Francisco sind privat. Geldgeber neigen aber naturgemäß mehr dazu, Bauten zu stiften, die man vorzeigen kann, als Gehälter. Trösten wir uns also in Hamburg über unsere bescheidenen Universitätseinrichtungen mit dem Sprüchlein:

„Es kommt nicht auf den Käfig an,  
Ob der Vogel singen kann.“

Dazu bricht in Zeiten wirtschaftlicher Not wie 1932 die finanzielle Ordnung der Universitäten zusammen, so daß sie vielfach genötigt waren, ihre Lehrkräfte kurzfristig zu entlassen. Die unmittelbare Abhängigkeit von Geldgebern und Aktienbesitz kann ungünstige Wirkungen haben, dagegen bietet die Unabhängigkeit vom Staat und seinen wechselnden Mehrheiten ihre Vorteile.

In Deutschland, auch im monarchischen Deutschland, war die Verfassung der Universitäten stets republikanisch mit jährlich wechselnden Rektoren und Dekanen. Im demokratischen Amerika sind dagegen die Einrichtungen der hohen Schulen monarchisch unter einem langjährigen Präsidenten und unter dem „head of the department“. In der Hand des Präsidenten, der manchmal recht jugendlich ist, vereint sich eine große Machtfülle, die mindestens der des preußischen Kurators zusammen mit der des Rektors entspricht. Diese Zusammenballung von Macht in einer Hand bietet viele Möglichkeiten im Guten wie im Bösen.

Die Neigung der hohen Schulen, in einzelne Fachschulen zu zerfallen, ist vielleicht noch größer als bei uns, ähnlich wie in der Sowjetunion. Aber unverkennbar ist der ungeheure Aufschwung, den Forschung und Studium in den letzten Jahrzehnten drüben gewonnen haben, und zwar nicht nur in Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin, sondern auch in manchen Geisteswissenschaften. Als mir nächstliegendes Beispiel darf ich auf mein eigenes Fach hinweisen. Die neuere mathematische wissenschaftliche Forschung beginnt in USA in der Hauptsache in den neunziger Jahren unter Führung von E. H. Moore an der Universität von Chicago unter wesentlicher Mitwirkung zweier Deutscher, nämlich Bolza und Maschke. Heute stehen Princeton, Harvard und Chicago in Mathematik führend da neben den besten Universitäten Europas. Wenn man die bekannten Erfolge Amerikas in Astronomie, Physik, Biologie und Medizin vielleicht mit den

großen Mitteln erklären könnte, so versagt diese Erklärung auf dem Gebiet der Mathematik. Auch in den theoretischen Wissensgebieten stecken in diesem jugendlich vorwärtsstürmenden Lande ungeahnte Möglichkeiten. Wir werden es schwer haben, nicht allzuweit ins Hintertreffen zu kommen. Ein Trost für uns dabei mag sein: Allzu guter Geschäftsgang zieht viele Talente von der Wissenschaft ab zum Gelderwerb. Auch mag sich in USA vielleicht manches ändern, wenn der Zustrom von Gelehrten aus der alten Welt versiegt.

Aber auch in USA finden sich neben üppigem Wachstum deutliche Anzeichen von Schwäche und Verfall. Der Tanz ums goldene Kalb hat oft bedenkliche Formen angenommen. Die Anhäufung der Vermögen in wenigen Händen, die Zusammenballung der Menschen in Riesenstädten, die Verödung des Landes, der Niedergang echter Religiosität, der kurzfristige Aufbau einer riesigen Bürokratie, besonders in der Hauptstadt Washington, dem neuen Rom, alles das macht keinen dauerhaften Eindruck. Vielleicht werden dereinst die verjüngten alten Kulturländer Asiens die Fackel der abendländischen Wissenschaft weitertragen.

## REGIOMONTANUS

Was Fliegen sind  
Den müßigen Knaben, das sind wir den Göttern:  
Sie töten uns zum Spaß.

*Shakespeare, König Lear*

Als der römische Militärstaat die hellenistische Welt auf grausamste Art zertrümmert hatte, da war auch die Blüte griechischer Wissenschaft geknickt. Dazu kamen die großen religiösen Bewegungen, insbesondere die der Christen und später die der Mohammedaner, die den weltlichen Wissenschaften zunächst abhold gegenüberstanden. Als Amr ibn al-Aß nach der Eroberung Alexandrias (641) beim Kalifen Omar anfragte, ob die tausendjährige Bibliothek des Museions geschont werden solle, erzählt man, der Kalif habe geantwortet „Wenn diese Schriften mit dem Koran übereinstimmen, sind sie unnötig, wenn nicht, so sind sie gefährlich.“ Immerhin hat aber gerade die mohammedanische Welt das Studium griechischer Weisheit bald wieder aufgenommen und weitergeführt. Auch in Byzanz war mindestens bis zur endgültigen Bezwingung durch den Sultan Mehmed, den Eroberer, im Jahre 1453 ein verkalkter Rest griechischer Gelehrsamkeit erhalten, und die flüchtigen Byzantiner brachten ihr Wissen und die Kenntnis ihrer Sprache nach dem Westen. Um diese Zeit, die der Holländer Huizinga den „Herbst des Mittelalters“ nennt, erwachten nicht nur in Italien, sondern auch im Norden der Alpen aufs neue Kunst und Wissenschaften. Der regste Mathematiker-Astronom dieser Zeit war Hans Müller, der nach seiner fränkischen Heimatstadt Königsberg bei Nürnberg auch De Monte Regio oder Regiomontanus heißt und der 1436 bis 1476 lebte. In diesen kurzen vierzig Lebensjahren hat er eine erstaunliche Regsamkeit entfaltet nicht nur als Sterndeuter und

Geometer, sondern auch als Verleger. Ein Zeugnis für das neuerweckte geistige Leben in deutschen Landen am Ausgang der gotischen Zeit gibt Enea Silvio Piccolomini (1405/1464), der als Papst Pius II. heißt. Aus Wien in seine sienesisische Heimat zurückkehrend, schreibt dieser kluge Schriftsteller und Diplomat 1443, die Deutschen seien erstaunlich gute Mathematiker und überträfen die anderen Völker mit ihren Erfindungen.

Werfen wir einen *Blick auf die deutschen Zustände um die Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts*. Der mittelalterliche Kampf zwischen Kaiser und Papst war mit dem päpstlichen Siege entschieden. Wie später Kaiser Maximilian I. schrieb, zog der Papst mit seinem Ablasshandel ein Vielfaches an Steuern aus dem deutschen Reich gegenüber dem Kaiser, und die Deutschen stellten die Papstgewalt weit über die kaiserliche. Während im übrigen Europa wie in Spanien, Frankreich und England sich die Staatsmacht festigte, wurde im Deutschen Reich Kaiser Friedrich III. aus seiner Hausmacht verjagt und mußte als Bittsteller von einem Kloster zum anderen fliehen und seinen Unterhalt in Klöstern und Städten erbetteln, er, der theoretisch als der Herr der Welt galt. Während so die Kaisermacht dahinwelkte, erhoben sich die Fürsten so weit, daß Papst und Kaiser sich gegen sie zusammenschlossen, ein Bündnis, das dem schwächeren Kaiser eine klägliche Rolle zuwies.

1410 kam Sigismund auf den Kaiserthron, der Sohn Karls IV. von Luxemburg, des Gründers der Prager Universität. Im selben Jahr wurden die preußischen Ordensritter von den polnischen Bauern bei Tannenberg vernichtend geschlagen, eine Niederlage, die die Erfolge des Ordens im Baltikum zum großen Teil zerstörte. Im Konzil zu Konstanz 1415 wurde der tschechische Reformator Johannes Hus trotz Zusicherung freien Geleits verbrannt, und dieser Mord war das Signal zu den schrecklichen Hussitenkriegen, die einen großen Teil Deutschlands von Wien

über Leipzig, Nürnberg bis nach Danzig verheerten. Auf traurigste Art wurde die Ohnmacht des Reiches offenkundig. 1437 kam Sigismund bei Znaim in Mähren ums Leben. Sein Nachfolger, der Habsburger Albrecht II., starb schon zwei Jahre später im Felde gegen die Türken in Ungarn.

Jetzt kam Kaiser Friedrich III. aus dem Hause Habsburg auf den Thron und regierte ein Halbjahrhundert bis 1494. Man kann ihn als den Begründer des Habsburgerreiches ansehen, das bis 1806 währte. Die Historiker sind sich nicht einig über Friedrichs Wesen. Zwar war er dick, gefräßig und abergläubisch, aber auf der anderen Seite zäh und schlau. „Im Stillsitzen wollte er die Welt erobern.“ Auf seinen Schlössern wie auf der Grazer Burg ließ er die Aufschrift „A. E. I. O. U.“ anbringen. Das soll vielleicht heißen „Austriae est imperare orbi universo“<sup>1</sup> oder ein wenig zweideutig: „Austria erit in orbe ultima“.<sup>2</sup> Er kümmerte sich herzlich wenig um sein Reich, verstand es aber, seine Hausmacht zu mehren, und zwar nach dem Spruch „Bella gerant alii, tu felix Austria nube“.<sup>3</sup> Indessen auch innerhalb seiner Familie und seiner Hausmacht wurde er wenig geachtet. So haben ihn 1462 die Wiener wochenlang in seiner Burg belagert. In West und Ost wurde das Reich tödlich bedroht, im Westen durch Karl von Burgund und im Osten insbesondere durch den Ungarn Mathias Corvinus, der 1458 auf den Thron kam. Indessen sah Friedrich auf diese beiden Gegner auch mit der Hoffnung des Erben. Und wirklich sind beide Erbschaften an Habsburg gefallen: Im Westen durch die Vermählung Maximilians und im Osten erst nach einem bösen Rückschlag, denn 1485 eroberte Mathias Wien, und Friedrich konnte sich nur durch die Flucht retten.

Dem Niedergang und der Ohnmacht des Reiches und der Ordens-

<sup>1</sup> „Österreichs Aufgabe ist die Weltherrschaft.“

<sup>2</sup> „Österreich wird in der Welt die letzte sein.“

<sup>3</sup> „Kriege mögen andre Leute führen, du, glückliches Österreich, heirate.“

ritter steht der Aufstieg der Städte und mit ihm der städtischen Kultur gegenüber, so in Wien, Nürnberg und Köln. Damals sind die deutschen Universitäten entstanden. Schon 1348 hatte Karl IV. nach welschem Vorbild die hohe Schule in Prag begründet, wo auch Hus unterrichtet hat, 1365 folgt die Wiener Universität, 1386 Heidelberg, 1388 Köln, 1392 Erfurt, 1402 Würzburg, 1409 Leipzig, 1419 Rostock, 1456 Greifswald, 1457 Freiburg, 1460 Basel, 1472 Ingolstadt, 1473 Trier, 1502 Wittenberg und 1508 Frankfurt a. d. Oder. Damals erblühte deutsche Musik, und deutsche Baumeister schufen ihre Dome nicht nur in ihrer Heimat, sondern auch in Italien in Mailand und Florenz, in Spanien in Barcelona, Leon, Toledo, Sevilla und Burgos, in England in Winchester und York, und noch heute kann man dort ihre Werke bewundern. Maler wie Hans Memling und Michael Pacher bezeugen den Hochstand der Malerei am Ende der gotischen Zeit.

Ein bedeutender Vertreter des neuen Geisteslebens war Nikolaus Cusanus oder Krebs (1401/1464) aus Kues an der Mosel, wo seine Bücherei noch heute erhalten ist. Er wurde 1448 Kardinal und 1450 Bischof in Brixen. Neben theologischen Schriften stammen von ihm auch Werke über Naturwissenschaften und Geometrie. So hat er versucht, die Kreisfläche aus dem Durchmesser zu errechnen, also die Zahl  $\pi$  zu bestimmen, wenn auch mit wenig Erfolg. Sein schönes Grabmal ziert die Kirche San Pietro in Vincoli in Rom, wo auch Michelangelos Moses zu sehen ist.

Aber nicht nur Kleriker, auch Laien dringen jetzt in die Wissenschaften, so unser Regiomontanus, der Sohn eines Müllers. Die Erzählung, er sei Bischof von Regensburg gewesen, ist ja wohl ebenso wenig wahr, wie der Bericht, er liege in Rom im Pantheon beerdigt. Da er aber kein kirchlicher Würdenträger war, wissen wir von seinem Leben wenig im Vergleich zu dem des Cusanus.

Doch ist uns glücklicherweise von den Schriften des Müllersohnes einiges erhalten, wenn es bisher auch keine Gesamtausgabe davon gibt und wenn man auch heute genötigt ist, seine Schriften etwa in italienischen Bibliotheken zu borgen. Über ihn als Astronomen gibt es von seinem Fachkollegen Zinner in Bamberg ein Buch von 1938. Auch in der großen Mathematikgeschichte von M. Cantor finden sich manche Angaben.

Zunächst einiges über Hans Müllers Leben!

Es scheint, daß er am 6. 6. 1436 entweder in Königsberg im Frankenland oder in der Nähe in Unfingen geboren wurde, und zwar als Sohn eines begüterten Müllers. Schon mit 11 Jahren trat er in die Leipziger Universität ein und zeichnete sich frühzeitig durch Kalenderrechnungen aus, durch Angaben über die Planetenbahnen. So sind für das Jahr 1448 solche Berechnungen in seiner kindlichen Handschrift erhalten. 1450 übersiedelte er nach Wien, wo damals an der Universität die Astronomie und Mathematik durch den angesehenen Johannes von Gmunden gepflegt wurde, der 1442 starb und in der Stephanskirche begraben liegt. Doch war Müllers Hauptlehrer in Wien Georg Peurbach (1423/1461), der auch mit dem Kusaner befreundet war. 1452 erwarb Müller fünfzehnjährig das Baccalaureat und 1457 den Magister. Der Ruf unseres Wunderkindes Hans drang bis an den Hof Friedrichs III., und als er daran ging, sich mit Leonore von Portugal zu vermählen, ließ er sich von dem 15jährigen das Horoskop bereiten, das uns ebenfalls erhalten ist. Dabei ist die Vorhersage über die Lebensdauer der künftigen Kaiserin mißglückt, weil die Sterne den Bemühungen Leonores um ihre schlanke Linie nicht genügend Rechnung trugen. Zur Geburt des künftigen Kaisers Max, des „letzten Ritters“, besitzen wir ein anderes Horoskop unseres Wunderkindes. Einleitend schiebt er darin die Schuld an einem Versagen seiner Bemühungen auf die

Kaiserin, weil sie ein so schweres Amt einem so wenig erfahrenen Jüngling übertrage. Tatsächlich wurde auch diese Prophezeiung ein Reinfeld. Astrologie war in diesen frühen Tagen bis auf Keplers Zeiten die einzig melkende Kuh für die armen Mathematiker.

In Wien hat Regiomontanus nützliche Beziehungen zum ungarischen Bischof Johann Vitez und insbesondere zu dem bedeutenden griechischen Kardinal Bessarion (1395/1472) angeknüpft. Der stammt aus Trapezunt in Kleinasien, war zum katholischen Glauben übergetreten und hat die neuplatonische Schule nach Rom verpflanzt. Er ließ auch die Werke antiker Astronomen übersetzen. So hatte Peurbach die Aufgabe, den *Almagest* des Ptolemaios herauszugeben, ein Amt, das nach seinem Tode auf Regiomontan überging. Als Peurbach 1461 starb, begleitete unser Müller den Kardinal nach Italien auf der Suche nach griechischen Handschriften. In Florenz lernte er den Astronomen Toscanelli und in Ferrara G. Bianchini kennen. Zwischen diesem hochbetagten Astronom und unserem Jüngling entwickelt sich dann ein Briefwechsel mit der Stellung von Aufgaben. Bessarion wurde 1443 päpstlicher Vertreter in Venedig zur Vorbereitung des Kreuzzuges, den die Venezianer wieder zu geschäftlichen Zielen ausnutzen wollten. Hier in Venedig hat Regiomontan eine Handschrift des Diophantos von Alexandrien aufgefunden, und hier hat er seine Dreieckslehre begonnen, die erst 1533 erschien. Ebenfalls in der Lagunenstadt lernte er des Kusaners Arbeit über die Kreisquadratur kennen und bemerkte sofort ihre Mängel. Mit Bessarion reiste er dann nach Ancona, wo Pius II. sein Lebenswerk durch den Kreuzzug krönen wollte. Doch ereilte ihn hier der Tod, vielleicht infolge der Enttäuschung über das Versagen dieser frommen Kriegsfahrt. Manche Tat dieses humanistischen Papstes findet man im Dom seiner Vaterstadt Siena durch die Farbenpracht von Pinturicchios Bildern verherrlicht.

1464 hielt Regiomontan in der ehrwürdigen Universität Padua einen astrologischen Vortrag, und im Herbst begleitet er Bessaron nach Rom zur Papstwahl. Hier entstand unseres streitbaren Astronomen Pamphlet gegen Gerardo da Sabbionetta, hier baute er astronomische Geräte und unterhielt einen Briefwechsel mit Jakob von Speyer, der Hofastronom in Urbino war und in Beziehungen zu Leon Battista Alberti stand.

Im Sommer 1467 übersiedelte Müller nach Ungarn, das unter seinem kriegerischen König Mathias Corvinus erheblichen Aufschwung nahm. Der König ließ auch illuminierte Handschriften herstellen, von denen sich schönste Beispiele in Büchereien von Wien und Wolfenbüttel befinden, auch mit Beiträgen von Müller. Sicher war auch Mathias der Astrologie verfallen und zog deshalb manchen Sterndeuter an seinen Hof, der von seiner Frau, einer schönen Prinzessin aus Neapel, beherrscht wurde. Der König begründete mit dem Kanzler-Erzbischof Vitez die Universität in Bratislava, wo dann Müller als Vertreter der Mathematik wirkte. In Ungarn blieb er vier Jahre, arbeitete an Rechentafeln und astronomischen Geräten, von denen einiges in Kraków erhalten blieb. Im Auftrag des Königs Mathias ging Müller dann nach Nürnberg und trat in Beziehung zu Christian Roder, Rektor der hohen Schule von Erfurt, indem er ihm eine Sammlung von Problemen schickte. Hier entstand seine bemerkenswerte Aufgabensammlung, der „Commensurator“, der in einer Abschrift erhalten ist und 396 Sätze und Aufgaben enthält.

In Nürnberg begann auch die erstaunliche Tätigkeit unseres Astronomen als Herausgeber und Verleger. In eigener Druckerei wollte er nicht nur klassische, sondern auch zeitgenössische Werke veröffentlichen, und wir kennen die lange Liste der beabsichtigten Ausgaben. In erster Linie handelt es sich dabei um die Hauptwerke der alten Griechen in Astronomie und Geometrie in lateinischer Übertragung, dann um einige mittelalterliche Bücher und

schließlich um eigene Werke. Doch arbeitete seine Druckerei nur drei Jahre lang bis zum frühen Tode Müllers. Die erste Frucht der Druckerei war Peurbachs Planetentheorie (1472), dann folgten Kalender auf deutsch und lateinisch in Auflagen von tausend Stück, die vielfach nachgemacht wurden.

1475 reiste Regiomontan nach Rom, berufen von Papst Sixtus IV. zur Kalenderverbesserung. In Rom starb unser Müller im Alter von 40 Jahren vielleicht an der Pest, wohl kaum vergiftet, wie ein Gerücht behauptet. So fand dieses bewegte Gelehrtenleben ein frühes Ende.

Vielleicht kann man sein Ansehen in der Welt vergleichen mit dem des Humanisten Erasmus von Rotterdam (1465/1536), dem aber trotz mancher Krankheit ein langes Leben vergönnt war. Beide waren der griechischen Sprache mächtig. Während aber der Mönchssohn sich auf philologisch-theologischem Gebiet bewegte, war unser Müllersohn nicht nur der Erbe, sondern auch der Fortsetzer griechischer Geometrie und Sternkunde. Im Kloster Melk an der Donau findet sich eine Urkunde, aus der man entnehmen könnte, Regiomontan sei auch zum Dichter gekrönt worden als Verfasser griechischer Verse. Doch ist davon nichts erhalten. Was wir von dem streitbaren Müllersohn aus dem Frankenland wissen, ist dem Charakter des Holländers nicht unähnlich. Doch fehlen bei Regiomontan wohl die krasse Eitelkeit und Selbstsucht des Humanisten.

Als Christoforo Colombo seine Reise ins westliche Indien antrat, da führte seine „heilige Maria“ auch die astronomischen Jahrbücher Regiomontans mit. Der Zusammenhang zwischen Regiomontanus und Columbus geht vielleicht über einen Schüler unseres Müller, nämlich Martin Behaim, der mit einer vornehmen Portugiesin vermählt war. In Lissabon traf Behaim mit Columbus zusammen, als dieser dort bei König Johann I. seine Reisepläne zu fördern suchte. Damals waren die Beziehungen zwischen den

Gelehrten des Abendlandes durch den gemeinsamen Gebrauch des Lateinischen und durch die gemeinsame römische Kirche erleichtert.

Schließlich einige *Angaben über Müllers Schriften*, die ich insbesondere M. Cantors Geschichte der Mathematik, Band II (1913), dem Buch von Zinner und einer Arbeit von R. Klug über Johann von Gmunden aus den Berichten der Wiener Akademie von 1943 entnehme.

In einer lateinischen Elegie von 1551 rühmt der Wiener Humanist Poppenhäuser drei Astronomen: zunächst Johann von Gmunden als „Vorbild eines geistvollen und frommen Gelehrten“, dann Georg Peurbach als „bevorzugten Benjamin der Musen“ und endlich Regiomontan, „dessen Ruf bis zu den Sternen reicht“. Tatsächlich beginnt mit diesen dreien auf deutschem Boden das Studium von Mathematik und Sternenkunde, damals, als in Wien die Stephanskirche erbaut ward. Es ist sehr zu bedauern, daß man bisher nichts unternommen hat, Regiomontans Schriften mit ihren vielen Beispielen und Aufgaben zu sammeln und herauszugeben, während man das zum Beispiel bei dem Kusaner bestens besorgt hat. Die Vorträge Müllers in Padua von 1464 über die Geschichte der Geometrie haben sich in einem Buch Melanchthons erhalten. Dabei handelt es sich wohl um einen ersten Versuch auf diesem Gebiet seit der Zeit der alten Griechen.

1537 erschien Regiomontans Einführung in die „Elemente“ des Eukleides, wohl als Beginn einer beabsichtigten Gesamtausgabe. 1533 erschien Müllers bekanntestes Werk, seine Dreieckslehre, als erste Trigonometrie seit der Zeit der Araber. Im zweiten Buch ist z. B. der Sinussatz enthalten, der schon dem Ptolemaios bekannt war. Buch drei und vier sind den Dreiecken auf der Kugel gewidmet im Zusammenhang mit der Sphärik des Menelaos von

98. Es scheint aber, daß unserem Astronom als erstem die bedeutende Entdeckung zuzuschreiben ist über den nahen Zusammenhang zwischen Winkelsumme und Fläche des Dreiecks auf der Einheitskugel:

$$F = \alpha + \beta + \gamma - \pi.$$

Diesen Satz, den man mit dem aufregenden Namen vom „sphärischen Exzeß“ belegt hat, scheint zuerst Cavalieri (1591/1647) in einfacher Weise bewiesen zu haben. Das fünfte Buch der Dreieckslehre bringt den Kosinussatz wohl zum ersten Male. Doch ist dies letzte Buch unvollständig geblieben. Auch Kopernikus (1473/1543) hat Müllers Dreieckslehre benutzt. Daneben ist die bedeutendste mathematische Schrift Müllers der „Commensurator“, auch unter dem Titel „Problemata geometrica omnimoda“, deren Abschrift, die von dem Altorfer Professor Prätorius stammt, uns durch Zinner bekannt wurde. Ein Schüler von mir, Herr G. Schoppe, hat davon eine kommentierte Übersetzung hergestellt. Zu den „Kreisquadrierern“, die die Kreisfläche mit Lineal und Zirkel ermitteln wollen, gehört auch der Kardinal von Kues. Doch hat Regiomontan gleich festgestellt, daß das Ergebnis des hohen Kirchenfürsten im Widerspruch steht mit den Ungleichheiten des Archimedes für die Kreiszahl  $\pi$ , nämlich

$$3 \frac{10}{71} < \pi < 3 \frac{1}{7}.$$

Während aber unser streitbarer Geometer sich in seiner Schrift gegen den Kardinal recht zurückhaltend äußert, beurteilt er den Griechen Georg von Trapezunt als „impudentissime atque perversissime blatorator“ (etwa „frechen und unverschämten Schreiber“).

Auch in anderen Fällen waren Müllers Streitschriften recht lebhaft, und daher stammt wohl das Gerücht von seiner Vergiftung in Rom. Aufgaben über Maxima und Minima finden sich in seinen Briefen an Christian Roder, auch Aufgaben, die zu Gleich-

chungen dritten Grades führen, sind ihm geläufig. In Geometrie, Algebra und Zahlenlehre sind seine Probleme und Versuche überaus zahlreich. Dabei hat er auch astronomische Geräte wie Astrolabien gebaut und trigonometrische und astronomische Tabellen mit vieler Mühe errechnet. Es ist schwer verständlich, wie er in der kurzen Spanne seines Lebens bei den Beschwerden seiner Reisen soviel leisten konnte.

Ein Beispiel für die pathetische Sprache Regiomontans! Es heißt in seiner „Einleitung in die mathematischen Wissenschaften“: „Die Theoreme Euklids haben heute dieselbe Gewißheit wie vor tausend Jahren. Die Erfindungen des Archimedes werden nach tausend Jahrhunderten den Menschen nicht weniger Bewunderung einflößen als uns Vergnügen, wenn wir sie lesen“. „Was, frage ich, nennst du ehrenhafter als das unvergleichliche Studium der Sternkunde? Weil es doch seiner selbst willen betrieben wird, während die meisten anderen Künste sich einem fremden Zweck voranstellen.“

## ITALIENFAHRT 1949

Im Land Italien lebt man froh,  
Hoch hüpf das Herz und hoch der Floh.

*Wilhelm Busch*

Von den Kimbern und Teutonen bis in unsere Zeit sind Deutsche gern in hellen Haufen über die Alpen ins sonnige Italien gezogen. Heutzutage ist uns – als Folge des Krieges – dieser Weg der Sehnsucht meist sorgfältig verriegelt. Diese Abschnürung scheint zur Folge zu haben, daß wir Deutsche vorübergehend dort ungewöhnlich beliebt sind. Dazu mag beitragen, daß die Italiener inzwischen den „Sacro egoismo“ der Sieger aus der Nähe kennen zu lernen Gelegenheit hatten.

Vielleicht darf ich Ihnen in Kürze einiges erzählen von einer mehrwöchigen Italienfahrt im Mai und Juni 1949, die mich nach Rom, Florenz, Pisa, Parma, Messina und Bologna geführt hat, wo ich mehrfach geometrische Vorträge gehalten und viele italienische Freunde und Kollegen nach 7jähriger Trennung wiedergesehen habe. Noch niemals wurde ich in Italien so herzlich aufgenommen wie diesmal. Gemeinsames Schicksal scheint die Bindungen nur verstärkt zu haben.

Zwischen unserem Rotary-Klub und Italien besteht ein auffälliger Gegensatz. Wenn man von unserem Klub *hört*, da ist meist viel von eifriger rotarischer Arbeit die Rede, und wenn man unseren Klub *sieht*, dann frühstückt er. Wenn man von Italien hört, dann wird oft der Arbeitseifer dieses sonnigen Landes bezweifelt. Wenn man Italien sieht, dann staunt man über seine Arbeitsleistungen. Durchweg herrscht in seinen Städten fiebrhafte Regsamkeit, prächtig geschmückte Schaufenster locken die

Käufer, wohlgekleidete eilige Menschen füllen die Straßen und die wimmelnden Verkehrsmittel. Pünktliche und rasche Eisenbahnverbindungen auf Hunderten wiederhergestellter Brücken, viele neuerrichtete Bahnhöfe dienen dem eiligen Verkehr. Längs der Bahnen etwa zwischen Bologna und Florenz auf der neuen kurzen Linie sieht man viele völlig neuerrichtete Ortschaften und Fabriken.

Besonders eindrucksvoll ist das neue Rom. Seine Bauten haben nur an den Stadträndern durch Bomben gelitten. Viele Neubauten oft mit 10 oder 12 Geschossen wurden errichtet und verdrängen die schönen alten Gärten. Was würde wohl unser Goethe sagen, wenn er sein altes verschlafenes päpstliches Rom jetzt als amerikanisierte Großstadt wiedersähe? Das mittelalterliche Rom mit seiner Romantik und seinem Schmutz ist heute fast verschwunden. Der winklige Borgo vor der Vatikanstadt hat einer nüchternen modern praktischen Straßenanlage weichen müssen, die den Blick schon vom Tiber aus bis auf St. Peter freigibt. Roms ansehnliche Universitätsstadt, die Mitte der dreißiger Jahre erbaut wurde, zählt heute rund 40000 Studenten. Durchweg gibt es ausgezeichnetes Essen und Trinken. Reste von Lebensmittelmarken sollen zwar vorhanden sein, spielen aber praktisch keine Rolle.

Der glänzenden Schauseite stehen manche Mängel und Schwierigkeiten gegenüber, die man erst bei näherem Zusehen bemerkt. Das schlimmste sind vielleicht 2½ Millionen Arbeitslose. Etwa in der Landwirtschaft zwingt man die Grundbesitzer, mehr Arbeiter einzustellen als nötig. Die werden dann mangelhaft entlohnt und streiken oft. Ein Professor an einer italienischen Universität verfügt monatlich über ein Einkommen von 50000 bis 70000 Lire. Ein gutes Abendessen für eine Person kostet etwa 1000 Lire. Ist unser Professor mit Frau und Kindern gesegnet, so wird es ihm leicht gelingen, am 15. des Monats sein Einkommen

verbraucht zu haben. Er muß darum Nebeneinnahmen erschließen. Solche Unterbezahlung der Beamten bringt gerade in der Beamtenstadt Rom die Gefahr der Bestechlichkeit mit sich, ganz gewiß eine sehr ernste Frage auch für die heutige italienische Regierung. Nur im jetzigen Österreich scheinen die Beamten noch kärglicher entlohnt zu sein. Die vorjährige Getreideernte war in Italien längst verbraucht, zumal sie durch Wassermangel dürftig war. Die schönen italienischen Nudeln stammen aus USA wie Filme und manches andere. Der Wassermangel hat auch zur Folge, daß die reizenden römischen Brunnen, die Conrad Ferdinand Meyer so schön besungen hat, nur spärlich fließen. Einst hat der Fremde gern sein Kupferstück in die Becken der Fontana Trevi geworfen, um seine Rückkehr nach Rom zu sichern und die Monelli und die „Guardia del piscio“ haben die Soldi um die Wette wieder herausgefischt. Heute liegt die Fontana trocken, und statt der Kupferstücke gibt es als Geld nur Papierlappen, denen eine Waschung allerdings nur nützlich sein könnte. Aber auch der opferwillige Fremde aus dem Norden fehlt.

Die Politik spielt eine große Rolle. Die Demokratie ist, wenigstens was Schimpffreiheit betrifft, voll verwirklicht, was insbesondere dadurch ermöglicht wird, daß Italien von dem Druck unmittelbarer Fremdherrschaft längst erlöst ist. Eine Art Bündnis zwischen USA und dem Vatikan scheint sich im Kampf gegen den Kommunismus zusammengefunden zu haben. Erinnerungen an liberale Zeiten, wie die Feier des 20. September 1870, des Einmarsches der Bersaglieri in Rom und des Endes der Priesterherrschaft, wurden sang- und klanglos beseitigt. Auf den Mauern stehen – ähnlich wie schon in den Zeiten der alten Caesaren – friedlich mehrere Schichten politischer Inschriften nebeneinander. Der kurze Weg vom „Hoch“ zum „Nieder“ wird dabei dadurch erleichtert, daß man das „Eviva“ durch ein W ausdrückt und das „Abasso“ umgekehrt durch ein M. Für alle politischen Geschmacks-



richtungen ist gesorgt. Die Studenten in Florenz haben kürzlich faschistisch gewählt, und auch Rom ist nicht frei von faschistischem Einschlag. Dagegen gilt die Emilia und Bologna als Hochburg des Kommunismus. So hat Bologna, berühmt durch seine ehrwürdige Universität und sein fettes Essen, einen kommunistischen Bürgermeister.

Viele glauben, die „Reinigung“ Italiens vom Faschismus sei dort kürzer und schmerzloser vollzogen worden als der entsprechende Vorgang in deutschen Landen, den man geschmackvollerweise „Entnazifizierung“ nennt. Mit der Kürze stimmt es, mit der Schmerzlosigkeit weniger. Nach dem Zusammenbruch gab es in Italien auch Todesurteile, und es wird behauptet, es seien 100 000 Menschen zum Tode befördert worden. Dabei ergab sich für kollegiale Racheakte ein reiches Feld.

Bei der „Vendetta“ komme ich auf mein geliebtes Sizilien. Leider war ich diesmal nur in Messina und Umgebung, wozu auch das Paradies von Taormina gehört. Vor 4 Jahrzehnten wurde Messina durch ein Erdbeben fast völlig zerstört. Im Krieg haben Luftangriffe, von denen ich 1942 einen miterlebt habe, und dann noch Kampfhandlungen um die Meerenge diese Zerstörung erneuert. Diesmal ist die Stadt erstaunlich schnell wieder neu aufgebaut worden, schöner als vorher. Sie werden sicher neugierig sein, ob ich vielleicht den berühmten Giuliano kennengelernt habe. Nein, leider nicht, von einem deutschen Professor wäre ja heute wenig zu holen, auch an Lösegeld. Aber gehört und gelesen habe ich natürlich sehr viel von diesem erneuerten Karl Moor, der die Reichen schröpft und die Armen beschenkt, der einem Heer von Carabinieri bisher erfolgreich mit wenigen Gesellen widersteht, der aber von der Gunst vieler Sizilianer getragen wird. Die großen Hotels in Taormina, darunter das wiederaufgebaute San Domenico, stehen meist leer. Die Brücken Siziliens wurden eifrig verstärkt, um sie für schwere Lokomotiven aus USA tragfähig zu machen. –

Nochmals möchte ich die unbegrenzte Gastfreundschaft und Herzlichkeit hervorheben, mit der ich in Italien von allen Kollegen aufgenommen wurde. Möge bald vielen Landsleuten dieses schöne Land der Kunst und der Natur wieder offen stehen!

SIZILIEN 1952

IM ROTARY-KLUB HAMBURG 14. 5. 1952

Die Selbstkritik hat viel für sich.  
Gesetzt den Fall, ich tadle mich,  
So hab ich erstens den Gewinn,  
Daß ich hübsch bescheiden bin;  
Zum zweiten denken sich die Leut,  
Der Mann ist lauter Redlichkeit;  
Auch schnapp ich drittens diesen Bissen  
Vorweg den andern Kritiküssen;  
Und viertens hoff ich außerdem  
Auf Widerspruch, der mir genehm.  
So kommt es denn zuletzt heraus,  
Daß ich ein ganz famoses Haus.

*Wilhelm Busch*

Über fremden Ländern liegt noch heute der Schimmer der Romantik. Wenn mein Freund Teixidor in Deutschland in der Eisenbahn fährt und die Mitreisenden kommen dahinter, daß er ein Spanier ist, dann flüstern sie „Fern im Süd das schöne Spanien“ und fragen ihn, wieviel Stiere er schon erstochen hat und wollen ihm nicht glauben, daß er noch keine Corrida gesehen hat. Andererseits hatte ich ein sizilianisches Ehepaar nach Oberbayern eingeladen, und die beiden kennen von Deutschland jetzt nur Reit im Winkl. Es ist nun hübsch, Frau Gina zuzuhören, wenn sie ihren Landsleuten schildert, wie in deutschen Städten die Häuser bunt bemalt sind, wie die Kühe am Abend durch die Straßen wandeln und die Männer schuhplatteln. Immerhin bietet Sizilien auch heute noch manches an Romantik. Noch nicht lange ist der berühmte Räuber Giuliano tot, sein Ende ist märchenhaft von Verrat verdüstert, und sein Geist spukt immer noch durch Italiens Gerichtssäle. In Rom lernte ich einst eine ältliche Pensionsinhaberin kennen, die in jungen Jahren eine Amerikanerin im Wagen

durch Sizilien geleiten mußte, die dort gern von maskierten Banditen geraubt worden wäre, was ihr aber scheint's nicht gelang. Aber diese Romantik ist jetzt stark im Verblassen. Ich erinnere mich, einst zwei hübsche Amerikanerinnen über das Forum Romanum geleitet zu haben mit dem Versuch, den beiden die Bedeutung dieser „Trümmer alt und morsch“ zu erklären, ähnlich wie nach Wilhelm Busch die Fromme Helene ihrem geliebten Schorsch in Heidelberg. Mein Erfolg war nur der, daß die beiden mich eindringlich fragten, warum man denn da nicht endlich aufräume. Damals war ich ein wenig enttäuscht über diesen Mangel an Ehrfurcht vor den Resten des kaiserlichen Rom, aber heute, wo wir auch in Deutschland Überfluß an Trümmern haben, muß ich gestehen, daß ich diesen USA-Gesichtspunkt eher würdige.

Das Erhabene liegt in Italien recht nahe dem Heiteren, so etwa, wenn die begeisternd schöne und fromme Südländerin verehrungsvoll dem Papst den Fischerring küßt und wenn dann auf der weißen Hand des heiligen Vaters die Spuren ihres Lippenstifts zurückbleiben. Oder wenn der kunstbeschwingte Ehemann seiner jungen Frau vor dem Bild von Tizian in Rom den Sinn der „himmlischen und irdischen Liebe“ in einem länglichen Vortrag deutlich zu machen sucht, und sie sagt dann nachdenklich „Gustav, ich hab mir das jetzt genau überlegt: ich will mir doch die grünen Schuhe kaufen.“

Etwa um -355 hat der griechische Weise Platon in einem Brief nach Athen seine sizilianischen Reiseindrücke so geschildert: „Nach meiner Ankunft konnte mir das vielgerühmte selige Leben dort in seinem Übermaß an italienischen und sizilischen Schlemmereien wenig gefallen, dies Leben, da man sich zweimal am Tage vollstopft und niemals bei Nacht allein schläft...“ In den 2000 Jahren, die seither vergangen sind, ist in Sizilien allerlei vorgefallen, aber manche Lebensgewohnheiten haben sich, wenigstens was die Festessen betrifft, nur wenig geändert. Während der Nord-

länder dort morgens sein reichliches Frühstück vermißt, wird er um 1 Uhr mittags und abends etwa um 10 oder 11 gezwungen, im Haus des sizilischen Gastfreundes ungeheure Mengen zu vertilgen. Das abfällige Urteil Platons über die nächtlichen Lebensgewohnheiten Siziliens hängt aber vielleicht zusammen mit der kühlen Einstellung dieses Gelehrten der holden Weiblichkeit gegenüber. Auch sonst hat Platon in Sizilien trübe Erfahrungen gemacht, insbesondere als er dort seine aristokratisch-kommunistischen Ideen vom Staate verwirklichen wollte. Aber Platon hat ja noch nicht das Buch von Erasmus von Rotterdam gekannt, das „Lob der Torheit“, in dem die Gelehrten vor politischer Tätigkeit gewarnt werden, „da sie doch den Esel beim Schwanz aufzuzäumen pflegten.“

Der Sizilianer ist meist für leben und lebenlassen, wie man etwa aus folgender insularen Äußerung entnehmen kann: „Ab und zu geh ich zu meinem Freund dem Arzt und laß mir von ihm etwas verschreiben, denn der Arzt muß ja leben; und dann geh ich zu meinem Freund dem Apotheker und kauf mir die verordneten Heilmittel, denn der Apotheker muß ja auch leben. Hernach aber zu Hause werfe ich alle die Medizinen zum Fenster 'raus, denn schließlich muß ich selbst ja auch leben.“ Diese vernünftige und gesunde Einstellung den Heilmitteln gegenüber ist aber in Sizilien durchaus nicht allgemein, im Gegenteil: vielfach ernährt sich der echte Sizilianer von Abführmitteln und Spritzen.

Vielleicht darf ich neben Platon noch einen anderen hochberühmten Sizilianer des Altertums etwas in Erinnerung bringen, ich meine Archimedes von Syrakus, dessen angebliches Grab man dort noch sehen kann. Von ihm, der die Grundzüge der Mechanik und den mathematischen Begriff des Integrals entdeckt hat, stammt das stolze Wort: Gib mir einen festen Punkt, und ich will die Erde aus den Angeln heben. Als ihm im Bade einfiel, wie man den Feingehalt der Krone seines Veters, des Königs Hieron,

ermitteln könne (Goldschmiede Siziliens scheinen also auch damals schon gemogelt zu haben), da lief er, nackt wie er war, begeistert durch die Straßen der Großstadt mit dem Rufe „Heureka“, das heißt „ich habs!“ Sein Dankopfer von einer Hekatombe Ochsen soll die dauernde Abneigung des Rindviehs vor der Mathematik verschuldet haben. Ein solches Dankopfer wird übrigens auch von Pythagoras berichtet. Das Mogeln liegt den Sizilianern auch noch heute. Daher ihre Begabung als Rechtsanwälte und Politiker.

Archimedes war einer der ersten Physiker, die Kriegsgerät gebaut haben. Als der Römer Marcellus – 212 Syrakus nach harter Gegenwehr eroberte, da wurde der 75jährige Archimedes mit Tausenden seiner Landsleute erschlagen, die einzige in der Mathematik bekanntgewordene Leistung der Römer.

Ein für einen alten Römer gebildeter Mann, der Rechtsanwalt Cicero, ist 200 Jahre nach Archimedes nach Sizilien gereist und hat dort das Grab und das Planetarium des Archimedes aufgesucht. Cicero hat an den Sizilianern gerühmt, daß sie auch im Unglück ihre Heiterkeit bewahren. Zu dieser Beobachtung hatte Cicero reichlich Gelegenheit wegen der damaligen Ausbeutung der Insel durch die römischen Senatoren. Auch unter der jüngsten Fremdherrschaft auf der Insel, der englischen, haben die Sizilianer wieder den Lobspruch Ciceros als begründet erwiesen.

Wenn Sie sich im barocken Inneren des Domes von Palermo umsehen, finden Sie dort ein stolzes Grabmal eines großen Sizilianers, nämlich des Staufers Kaiser Friedrich II., der aus schwäbischem und normannischem Geschlecht stammt. Er hat zwar manchmal einen Ketzer hängen lassen, im Bestreben, sich den Papst geneigter zu stimmen, aber im allgemeinen war er ein moderner und toleranter Mann, der wie der preußische Friedrich II. jeden nach seiner Façon selig werden ließ. Aber anders als dieser späte Friedrich hatte der Staufer viele zarte Bindungen,

und außer seinen aufeinanderfolgenden drei offiziellen Frauen hielt er sich nach sarazenischer Art einen Harem. Er hat den ersten Beamtenstaat eingerichtet, das erste naturwissenschaftliche Buch geschrieben, das auf Beobachtung beruht, und den arabischen Weisen knifflige Fragen gestellt wie nach der Ursache der Lichtbrechung. An seinem Hof erblühte die Lyrik und die Bildnerkunst, er ist der Vorbote des italienischen Rinascimento.

Wenn Sie im Frühling nach Taormina reisen und von der hochgelegenen blumentranken Stadt nach Süden in Richtung des beschneiten Ätna blicken, dann sehen Sie die Landzunge, an der die alten Griechen etwa -735 gelandet sind und von wo aus sie den Osten der Insel besiedelt haben, während die sogenannte Urbevölkerung der Sikuler und Sikaner sich ins hochgelegene Innere zurückzog. Im Westen der Insel siedelten die Phönizier vom nahen Karthago aus. Auch später gab es in Sizilien viel mehr oder weniger willkommenen Besuch von auswärts, ich nenne die Römer, die Vandalen, die Ostgoten, die Sarazenen, die Normannen, die Schwaben, die Franzosen, mit denen 1282 in der Sizilianischen Vesper aufgeräumt wurde, ferner Albaner, dann die Spanier und schließlich mit den Franzosen die Bourbonen. Von den Bourbonen sagt man, daß sie mit drei F regierten: farina, feste, forca, also mit Brot, Lustbarkeiten und Galgen. 1860 kam der Garibaldizug der „Tausend“ und mit ihm die Einigung Italiens. Am 10. 7. 1943 landeten Briten und Amerikaner unweit von Syrakus und „befreiten“ die Insel zum derzeit letztenmal. Noch im Herbst 1942 war ich in Messina und Catania, wo es damals wegen der Luftangriffe von Afrika aus ungemütlich war.

In diesem Frühling sind zum erstenmal wieder auch Deutsche in größerer Zahl ins schöne Sizilien gereist, und die Gaststätten in Taormina, die so lange leer gestanden hatten, waren zum erstenmal wieder gut besucht.

In Sizilien gibt es 3 Universitäten, in Palermo, Catania und Mes-

sina, jede mit mehr als 10 000 Studenten. An allen dreien habe ich gern Vorlesungen gehalten, besonders in Messina, der Stadt, die nach Erdbeben und Krieg immer wieder neu entsteht. Über die dortigen Doktorprüfungen hat ein spöttischer Kollege ein Verschen geschrieben, das ich Ihnen vorlesen will:

Laurea

Ecco undici persone,  
Fanno i fessi ad ore fisse,  
Qui si giudica un coglione  
Per la tesi, che non scrisse.  
Non l'ha letta il relatore,  
Se ne fregano gli astanti,  
E gabbati tutti quanti  
Si proclama il neo-dottore.

Ich hüte mich vor dem Versuch, das in mein geliebtes Deutsch zu übersetzen. – Zusammenfassend darf man vielleicht sagen: Der Untergang des Abendlandes findet in Sizilien auf so angenehme Art statt, daß man den sizilischen Ausspruch verstehen kann: „Oltre Roma non si vive“, das heißt, „Jenseits von Rom kein Leben.“

Sizilien hat manchen bedeutenden Künstler hervorgebracht, wie Antonello von Messina im Rinascimento, die Schriftsteller Verga und Pirandello in der jüngsten Vergangenheit. Im Norden Italiens, auch an seinen Universitäten, gibt es eine große sizilische Einwanderung, die auf dem starken Geburtenüberschuß des Südens beruht, eine Zuwanderung, die nicht durchweg beliebt ist. Indessen beginnt jetzt im Süden ein bedeutender wirtschaftlicher Aufschwung, der hoffentlich mit der dortigen Not aufräumen wird.

Herrlich ist der Orient  
Übers Mittelmeer gedrungen;  
Nur wer Hafis liebt und kennt,  
Weiß, was Calderon gesungen.

*Goethe, West-östlicher Diwan*

Eine der ältesten deutschen Beschreibungen der Stadt am Goldenen Horn verdankt man einem Bayern namens Schiltberger. Er ist in Freising bei München 1380 als Sproß einer Adelsfamilie geboren. Als zweiter Sohn wurde er ins Heer gesteckt, das der Ungarnkönig Sigismund, der spätere deutsche Kaiser, gegen die Türken aufbot, die damals zum erstenmal Ungarn und meine steirische Heimat bedrohten. Der uneinige Ritterhaufen wurde in Nikopolis an der Donau im Balkan aufs Haupt geschlagen.

Nikopolis, die „Siegestadt“, wandelte also ihren pythischen Namen zugunsten der Türken, die unter Sultan Beyazit I. fochten. Hier geriet der 14jährige Knabe Schiltberger 1394 in türkische Gefangenschaft, die ihn zunächst nach Brussa oder Bursa brachte, in die damalige Hauptstadt der Türkei, unweit des Marmarameeres, unweit auch von Nikaia oder Nicäa, das Ihnen vielleicht durch das Konzil bekannt ist, das 325 die Arianische Lehre verdammt.

Nicht lange weilte Schiltberger als Soldat bei Beyazit auf Kriegszügen in Kleinasien und gegen Ägypten, bis nämlich der Sultan von dem Mongolenkhan Timur geschlagen wurde. Als der geschlagene Sultan vor den siegreichen Khan geführt wurde, da lachte dieser aus vollem Halse „Ist es nicht komisch, daß ein Lahmer wie ich und ein Stotterer wie du die Welt beherrschen?“ Nicht immer haben die Herren der Welt ihre Schwächen so lächelnd eingestanden.

Unser Schiltberger geriet jetzt in mongolischen Heerdienst, der ihn nach vielen Ländern Vorderasiens führte. Erst 1427 gelang ihm die Flucht und die Heimreise in seine bayerischen Berge, wo er Muße fand, seine kaltschnäuzigen Erinnerungen aufzuzeichnen. Auf der Heimfahrt kam er durch das morsche byzantinische Reich unter seinem vorletzten Kaiser Johannes VI. Über Konstantinopel merkte der bayerische Herr etwa folgendes an:

„Die Stadt ist rings von einer Mauer umgürtet, die 1500 Türme trägt und 18 welsche Meilen mißt. Sie hat die Gestalt eines Dreiecks, das vom Meer gespült wird und vom Goldenen Horn. Alexander der Große hat die Berge 15 welsche Meilen weit durchbrochen und einen tiefen Graben, den Bosphorus, angelegt, der jetzt das Mittelmeer mit dem Schwarzen Meer verbindet.“ Sie sehen daraus, Schiltberger, der sonst recht nüchtern schreibt, hat Alexander allerlei zugetraut.

Meine eigenen Erlebnisse im Nahen Osten waren weniger aufregend und romantisch als die Alexanders oder Schiltbergers; ich habe zunächst 1953/1954 zwei Semester lang mathematische Vorlesungen gehalten an der Fenfakültesi der Universität Istanbul, und zwar auf deutsch mit türkischem Dolmetscher. Türkische Studenten sind solchen Kummer gewöhnt.

Ein paar Worte über die tränenreiche Geschichte dieses östlichen Rom.

An der Spitze der Halbinsel, die heute den Sultanspalast trägt, gibt es Reste vorgeschichtlicher Siedlungen, von denen man wohl nichts Rechtes weiß: Vielleicht könnte man dort ähnlich wie Schliemann im nahen Troja manches ausbuddeln. Um -800 soll hier eine Stadt mit Namen Lygos gestanden haben, und um -600 siedelten sich Griechen aus Megara an unter Führung von Byzas, daher der Name Byzanz.

Schon in dieser frühen Zeit haben die Griechen die Küsten des Mittelmeeres besiedelt und saßen drum herum „wie die Frösche

um den Teich.“ Die Lage am Bosphorus war schon wegen des Fischreichtums anziehend und späterhin, als das karge Griechenland sich nicht mehr selbst ernähren konnte, wegen der Kontrolle der Getreideeinfuhr von den Küsten des Schwarzen Meeres, wo her die Argonauten ihr goldenes Vlies geholt hatten. Das griechische Byzanz wurde von den römischen Barbaren + 193 zerstört und später wiederaufgebaut.

Aber erst 330 bekam es seine Weltgeltung durch Konstantin den Großen, der die Hauptstadt des römischen Reiches hierher verlegte. Er siedelte viel Volk an, errichtete Paläste und Mauern und, obzwar er sich als Sonnengott darstellen ließ, öffnete er dem Christentum die Tore. Von da ab hieß die Stadt Konstantinopel.

Langsam verwandelte sich die römische Stadt zurück in eine griechische, und aus dem oströmischen Reich wurde das byzantinische, das das weströmische um ein Jahrtausend überlebte. Erst 1453 fiel die Stadt in die Hände des jungen Sultans Mehmed II., der dann Fatih, der Eroberer, hieß. Die große Mauer des Theodosius von 413, die dem Ansturm so vieler Völker getrotzt hatte, fiel dem neuen Kriegsmittel, den großen Geschützen, zum Opfer.

So wurde Istanbul zur Hauptstadt des osmanischen Reiches, das ein halbes Jahrtausend währte und in seiner Glanzzeit unter Süleyman dem Prächtigen 1520–66 von Budapest bis Kairo und von der Adria bis Persien reichte. 1923 wurden Sultanat und Kalifat abgeschafft und Kemal Atatürk erster Präsident der Republik. Die Hauptstadt wurde nach Ankara verlegt.

Der ehrwürdigste Bau Istanbuls ist die Hagia Sophia oder Aya Sofya. Sie wurde anstelle eines Tempelbaus aus der Zeit Konstantins von 325, der im Nikaaufstand 532 niedergebrannt war, 532 bis 537 unter dem Kaiser Justinian und seiner aus dem Zirkus stammenden Gemahlin Theodora, die jetzt im Kino ihre Tänzerrolle weiterspielt, errichtet. Auch die Diana von Ephesus hat zu

diesem Wunderbau ihre Säulen opfern müssen, die ihrerseits einst ägyptischen Göttern enteignet worden waren.

Die Baumeister der Aya Sofya sind der kleinasiatische Mathematiker Anthemios von Tralleis und Isidor von Milet. 558 wurde ihre große Kuppel durch Erdbeben zerstört und dann von Justinian verstärkt wieder aufgebaut, so daß sie allen späteren Beben glücklich getrotzt hat. Immerhin steht manche ihrer Säulen bedenklich schief, und ihre Wände weisen böse Risse auf.

Diese Kirche ist um ein Jahrtausend älter als Roms Petersdom, der ebenfalls das Erbe einer konstantinischen Basilika angetreten hat. Unter Mehmed Fatih wurde die Aya Sofya zu einer Moschee und unter Atatürk zu einem Museum umgestaltet. Amerikaner vom byzantinischen Institut in Boston haben darin großartige christliche Mosaiken freigelegt.

Der bedeutendste Architekt des osmanischen Reichs war Sinan aus Kayseri oder Caesarea im südlichen Anatolien, der 1489 geboren, nahezu hundertjährig 1588 starb. Durch die „Knabenlese“ kam er unter die Janitscharen und hat Feldzüge in Persien, Ägypten, Griechenland und Ungarn mitgekämpft. Neben manchen Ingenieurbauten hat er mehr als 100 Moscheen errichtet, darunter in Istanbul die herrliche Süleymanye und die zierliche Rüstem Pascha.

Sinan ist ein Zeitgenosse Michelangelos, der die Kuppel des Petersdomes gebaut hat. Übrigens hat Sultan Beyazit II., der fromme Sohn des Eroberers, versucht, Michelangelo nach Istanbul zu ziehen zum Bau einer Brücke über das Goldene Horn, wozu auch Leonardo einen Entwurf gezeichnet hat.

Will man gewöhnlich nach Istanbul reisen, so nimmt man dazu am besten ein türkisches Schiff, entweder von Venedig aus oder von Genua. Hat man es eilig, so bringt einen das Flugzeug von München nach Istanbul in etwa vier Stunden. Dagegen ist die dreitägige Eisenbahnfahrt durch den Balkan wenig ratsam.

Nähert sich das Schiff im Marmarameer der Stadt, so bietet sie auf ihren Hügeln mit den Kuppeln und schlanken Türmen ihrer vielen Moscheen einen bezaubernden Anblick. Es gibt in der weiten Welt wohl kaum eine Stadt, die sich an Schönheit und Erinnerungen mit der Metropole am Bosphorus messen könnte, trotz allen Unheils, das über sie hereingebrochen ist durch Krieg und Plünderung, trotz Brand und Erdbeben.

Aus der alten Griechenzeit sind nur wenig Erinnerungen vorhanden. Ehrwürdig steht auf dem einstigen Hippodrom die verstümmelte Schlangensäule aus Bronze, die 31 Griechenstädte dem Apollo in Delphi zur Erinnerung an den Sieg über die Perser bei Salamis -380 geweiht hatten und die Konstantin in seine Hauptstadt brachte. Aus später griechischer Zeit, etwa -300, stammt der herrliche sogenannte Alexandersarkophag im Antikenmuseum, der 1878 in Sidon ausgegraben wurde.

Zahlreicher sind die erhaltenen Denkmale aus der tausendjährigen Byzantinerzeit, so neben der Aya Sofya noch andere Kirchen mit schönen Mosaiken, dazu die großen Zisternen zur Wasserversorgung. Viele Schätze wie die Monumente des Hippodroms fielen der Plünderung durch die Kreuzfahrer 1204 zum Opfer, und der Kaiserpalast der Blachernen verbrannte bei der Eroberung durch die Türken 1453.

Am eindrucksvollsten sind die Erinnerungen aus der 500jährigen Zeit des Osmanenreiches, so insbesondere die herrlichen Moscheen, die monumentalen Brunnen und der Sultanspalast. Immer wieder wurde die Stadt von Bränden heimgesucht, die ganze Stadtviertel der hölzernen Türkenhäuser in Schutt und Asche legten. Wenn dann der Sultan befahl, die Häuser aus Stein zu erbauen, so wurden sie wieder durch die Erdbeben umgelegt. Erst die jetzigen Eisenbetonbauten überstehen Brände und Beben.

Nach dem Sieg über die Griechen in Kleinasien wurde die Türkei 1923 unter Kemal Mustafa Atatürk eine weltliche Republik west-

licher Art. Die Residenz wurde nach Ankara verlegt, aber Atatürk hat seinen bewegten Lebensabend doch wieder an den Ufern des Bosphorus verbracht. Die Republik hat auch den Unterricht verweltlicht und an die Universität viele ausländische Lehrkräfte verpflichtet. So waren an der Fenfakültesi, der naturwissenschaftlichen Fakultät, als ich 1953 ihr Mitglied wurde, etwa ein Drittel der Professoren Ausländer, und zwar meist Deutsche. Stets haben die Türken große militärische Fähigkeiten, Mut und Zähigkeit bewiesen, aber auf dem Feld der Staatswirtschaft waren sie seit der Glanzzeit unter Süleyman dem Prächtigen, der von 1520 bis 1566 regierte, meist wenig glücklich. Unter dem selbtherrlichen „demokratischen“ Präsidenten Menderes hat die Geldentwertung solche Fortschritte gemacht, daß viele der fremden Professoren die Flucht ergriffen haben und die einheimischen sich nach Nebenwerb umsehen mußten. In der Stadt wurden in den letzten Jahren rücksichtslos große Durchbrüche und Umwälzungen durchgeführt, aber auch manche Moscheen und Altertümer wieder instand gesetzt mit dem Wiedererwachen mohammedanischer Religiosität.

Ich habe im Türkenland durch meine türkischen Kollegen viel treue Freundschaft genossen und manches von der schönen Umgebung der Hauptstadt kennen gelernt, wie die Wunder des Bosphorus, die alte Sultanstadt Brussa und die reizenden Prinzeninseln, wo man in der warmen Jahreszeit auf Büyükada zwischen den vielen Rosengärten reizend und kühl wohnen kann bei guter Schiffsverbindung nach der Stadt. Auch nach der neuen Hauptstadt Ankara mit ihrer neuen Universität bin ich wiederholt gekommen. Sie liegt einige hundert Kilometer von Istanbul entfernt im kargen Hochland Kleinasiens und besteht zum großen Teil aus einer modernen Beamtenstadt, an deren Ausbau auch deutsche Architekten mitgewirkt haben. An Altertümern ist dort das Hettitische Museum und die große Tempelinschrift des römischen Kai-

sers Augustus bemerkenswert. Erstaunlich ist das gewaltige Grabmal Atatürks.

Wiederholt bin ich nach Istanbul zurückgekehrt, um an der Universität und an der technischen Universität Vorlesungen zu halten, aber hauptsächlich, um meine lieben türkischen Freunde wiederzusehen.

## DAMENREDE IM ROTARY-KLUB

HAMBURG AM 3. 12. 1952

Meine verehrten Damen und Herren, wenn ich die Würdenträger unsres Klubs richtig verstehe, erwartet man von mir heute einen ausführlichen und gewichtigen Vortrag aus meinem Fachgebiet, der „höheren“ Mathematik, einen Vortrag, der unsre Damen davon überzeugen soll, wie ernst wir es mit unseren Sitzungen meinen. Nun ich habe gegen diesen Vorschlag einige Bedenken, und deshalb will ich lieber zu einem Gegenstand hinüberwechseln, in dem meine Phantasie durch keinerlei Kenntnis behindert wird. Dabei will ich versuchen, das wissenschaftliche Gewand festzuhalten, aber den wissenschaftlichen Ernst zu beurlauben. Ich will mich nämlich der Vorgeschichte zuwenden, der Prähistorie, weil in diesem luftigen Felde jüngst eine bedeutende Entdeckung gelungen ist, die gerade für uns von höchster Wichtigkeit ist.

In meinem geliebten Sizilien, unweit der heutigen Stadt Aci Reale an der Küste des ionischen Meeres liegt eine Höhle, in der vor drei Jahrtausenden der Kyklop Polyphem gehaust hat, mit dem Odysseus mit seinen Leuten schlimme Erfahrungen gemacht hat. Dort in dieser Höhle haben kürzlich Forscher den durch sein Alter geheiligten Bockmist der Herden des einäugigen Ungeheuers weggegraben. Dabei kamen Überraschungen zutage: Es gelang, eine genau 14000 Jahre alte Kultur zu entdecken. Für solche Zeitbestimmungen gibt es ja heute genaue physikalische Methoden, und seit Herr A. Rust unserm Klub angehört, sind uns ja – um mich biblisch auszudrücken – tausend Jahre wie ein Tag.

Zunächst nämlich fanden sich am Höhleneingang große runde Steine, die radartig aussehen, und im Innern viele verkleinerte Nachbildungen. Unsre Gelehrten waren sich zunächst wie üblich über die Deutung dieser Funde nicht einig. Einige dachten an

einen Sonnenkult, andre an einen steinzeitlichen Vorfahren der italienischen Fiatautos, doch schließlich siegte die folgende Beurteilung: Es handle sich um die Entdeckung der Symbole des ersten Rotary-Klubs. Damit ist bewiesen: Rotary ist keine junge amerikanische Erfindung, nein, Urrotary blickt auf mindestens 14 Jahrtausende zurück. Damals als in Hamburg das Klima noch unfreundlicher war als heute – im Wetterbericht stand immer „naß und kalt“ – herrschte in jenen fernen Zeiten an den noch grünen Gestaden des Mittelmeeres das „Matriarchat“. Was darunter zu verstehen ist, wird durch einen Vers aus alten Tagen verständlich:

Konrad, sprach die Frau Mama,  
Ich geh aus und du bleibst da!

So war damals Urrotary eine ausschließlich weibliche Vereinigung unter zunächst völligem Ausschluß der holden Männlichkeit. Die Männer durften höchstens verstohlene Blicke in den Wochenbericht werfen, und der war wenig ergiebig, denn die Kunst des Schreibens und Lesens war noch in den Kinderschuhen. Indessen können wir uns über das damalige Klubleben ein recht deutliches Bild machen, und das verdanken wir den Höhlenbildern, mit denen die versklavten Ehegatten der Rotary-Amazonen in deren Auftrag die Klubhöhlen auszuschnücken hatten. Vor 14 Jahrtausenden war die bildende Kunst glücklicherweise noch nicht abstrakt, und die Bezeichnung „Club“ für solche Vereinigungen wird erst jetzt verständlich, da die Steinzeitpräsidentin als Zeichen ihrer Würde eine Keule geführt hat, woran der heutige Präsidentenhammer in bescheidender Weise erinnert. Auch damals wurde schon viel vom rotarischen Geist gesprochen, wenn man auch nicht genau feststellen kann, was die Höhlendamen sich dabei gedacht haben. Allwöchig wurden auch damals Vorträge gehalten, etwa über die neusten Moden bei den Neander-

talern oder über die Bekömmlichkeit von Rohkost, wobei vom Aufessen der Ehegatten abgeraten wurde. Natürlich gab es auch manche Unterschiede gegen unsre heutigen Gebräuche. So war die „stille Minute“ wegen der Geschwätzigkeit der Rotary-Amazonen damals nicht durchführbar. Auch die Klassifikation mußte einst anders durchgeführt werden als jetzt, aber man konnte die Damen zum Beispiel nach der Anzahl ihrer Ehemännersklaven bewerten. Im Lauf der Jahrtausende wurden aber die Sitten der Mütter milder, und schließlich wurden zum Steinzeitrotary bisweilen Männer zugelassen, vielleicht einmal im Monat.

Vor rund 12000 Jahren haben dann wilde Reitervölker aus dem Osten unsre hohe Frauenkultur überrannt und überschichtet: das Matriarchat wurde durch das Patriarchat verdrängt, Rotary blieb lang verschollen und begraben, bis es als männliches Rotary in Chicago wiedergeboren wurde.

Heute, meine verehrten Damen und Herren, stehen wir wohl wieder vor einer neuen Wende, denn wir dürfen uns in dem früher so streng männlichen Rotary wieder manchmal vor hohen Festen der Anwesenheit der Damen erfreuen. So scheint die Hoffnung berechtigt, es könnte zwischen den Geschlechtern zu einem Ausgleich und zu weihnachtlichem Frieden kommen. Denken wir jetzt nicht an die Greuel der Vergangenheit und die Sorgen um die Zukunft, freuen wir uns des seligen Heute und heißen wir unsre liebreizenden Damen herzlichst willkommen!

# ÜBER BEZIEHUNGEN DER MATHEMATIK ZU NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNIK

Vortrag an der Technischen Universität in Istanbul 1955

Wenn ich hier den Versuch wage, über einen so allgemeinen und vielschichtigen Gegenstand zu sprechen wie die Beziehungen der Mathematik auf der einen Seite zu Naturwissenschaften und Technik auf der andern, so darf ich vielleicht darauf hinweisen, daß ich meine Studien an der Technischen Hochschule in Graz begonnen habe, daß ich zwei Jahre an der deutschen Technischen Hochschule in Prag als Professor gewirkt habe und daß ich schließlich etwa vier Jahrzehnte lang mein mathematisches Fach an mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten in Leipzig, Tübingen, Königsberg und Hamburg vertreten habe. So hatte ich also Zeit und Gelegenheit, in unserm heiklen Grenzgebiet einige Erfahrungen zu sammeln und mir Gedanken zu machen, von denen ich hoffe, daß sie dem einen oder andern von ihnen nützlich oder anziehend sein könnten.

Dabei ist es mir eine Freude und Ehre, gerade hier sprechen zu dürfen, wo wir aus den Fenstern auf die Küste Anatoliens hinüberblicken, wo die Geometrie beheimatet ist, die wir heute in aller Welt treiben und der ich die Arbeit meines Lebens gewidmet habe. Dabei bin ich mir aber auch der Schwierigkeiten bewußt, die mir entgegenstehen und die schon darin begründet sind, daß wir Mathematiker bekanntlich lebensfremd und mit Scheuklappen versehen sind, so daß wir oft den Wald vor lauter Bäumen nicht sehen können. Doch haben mich durch Ihre lebenswürdige Einladung meine Herren Kollegen zu diesem Wagnis herausgefordert und müssen jetzt die Folgen tragen.

Dabei gehört es zu meinen naheliegenden Erfahrungen, daß die Mathematik und mit ihr die Mathematiker in der Welt im all-

gemeinen wenig beliebt sind. Das gilt ganz besonders an den technischen Schulen, wo diese Abneigung besonders ausgeprägt ist und die Mathematik im günstigsten Fall als notwendiges Übel betrachtet wird.

Der einleuchtende Grund dieses Übelwollens scheint mir der: Die Mathematik in ihrer Abstraktheit steht allem Menschlichen, allem Sittlichen völlig fern, gefühlsmäßig weiblich empfindende Seelen werden von solcher unnahbaren Strenge abgestoßen.

Doch gerade bei den Technikern kommt noch ein weiterer Grund für die übliche Abneigung hinzu. Die Aufgaben nämlich, die die Technik den Mathematikern stellt, sind für diese armen Fachleute oft zu schwierig für einfache und klare Antworten, und so müssen sich die Techniker dann oft mit einfachen und manchmal unzulänglichen Faustregeln begnügen. Beispiele finden sich leicht in der Festigkeitslehre, wenn das Hookesche Gesetz nicht mehr gilt und die Differentialgleichungen nicht mehr linear ausfallen.

Sieht man die Geometrie als Teil der Mathematik an, mit der sie ja so innig verschwistert ist, daß man nur von verschiedenen Anblicken desselben Gegenstandes sprechen könnte, so ist die Mechanik die früheste Weide der Mathematiker. Schon Leonardo hat die Mechanik das „Paradies der Geometer“ genannt. Mechanische Begriffe, wie der des Schwerpunkts in der Statik nach Archimedes und der der Geschwindigkeit und Beschleunigung in der Dynamik nach Galilei und Newton sind nur mathematisch vernünftig zu fassen. Es wäre höchst unsinnig, aus der Mechanik die Mathematik verbannen zu wollen, dadurch würde alles verwickelter und weniger verständlich. Mathematische Begriffe, wie der des Integrals und des Differentialquotienten liegen den mechanischen von Schwerpunkt, Geschwindigkeit und Beschleunigung zugrunde. Diese mathematischen Ideen haben sich durch Newton und Leibniz, durch Euler und Lagrange gerade vielfach aus den Bedürfnissen der Mechanik entwickelt, die Infinitesimal-

rechnung ist in unlösbarer Verquickung mit der Schöpfung der Dynamik entstanden, so daß man vielleicht behaupten könnte, die mathematische Analysis sei ein Sprößling der Mechanik.

Doch auch umgekehrt. Schon die alten anatolischen Geometer wie Appolonios von Perge haben die Lehre von den Kegelschnitten geschaffen, die dann Jahrtausende später in Keplers Planetenbahnen eine himmlische Verwirklichung erfahren haben. Riemann hat von dunklen physikalischen Zielen geleitet seine Geometrie erdacht, in der der Satz des Pythagoras nur im Kleinen gilt. Dieser Riemannsche Raum erfreute sich nur bei einigen Mathematikern einer beschränkten Beliebtheit etwa durch ein halbes Jahrhundert, bis es Einstein und Hilbert gelang, ihn zur Grundlage der allgemeinen Relativität und der Enträtselung der Schwere zu machen.

Immer wieder zeigt es sich, daß abstrakte Gedanken weltfremder Mathematiker plötzlich in unsrer physikalischen Welt Wirklichkeit werden, was schon die alten griechischen Denker dazu verleitet hat, Gott für einen Geometer zu halten.

So wird schon an dem Verhältnis der Mathematik zur Mechanik die Wechselwirkung einer gegenseitigen Befruchtung deutlich. Mechanische Fragen führen zur Aufdeckung mathematischer Begriffe, und diese ermöglichen die Fassung mechanischer Gesetze. Probleme der Landmessung haben Gauß zu seiner Flächenlehre geführt, die dann Riemann zu seiner mehrdimensionalen Metrik verallgemeinert hat. Diese hat dann in der Welt von Minkowski und Einstein ihre Verwirklichung erlebt.

Als Maxwell sein Gleichungssystem der Elektrodynamik entdeckt hatte, machte man krampfhaft Anstrengungen, diese an mechanischen Modellen zu verdeutlichen. Aber eine einfache mathematische Idee zeigt die Hoffnungslosigkeit solcher Versuche: Die Maxwell'schen Gleichungen haben andre Symmetrieeigenschaften als die der klassischen Mechanik Newtons, sie gestatten eine andre

„Gruppe“. Erst die Verallgemeinerung der Mechanik durch die spezielle Relativität ergab den richtigen Zusammenhang.

Die heutige Physik wird durch Plancks Quantenlehre beherrscht, die lehrt, daß physikalische Vorgänge im Kleinen nicht stetig, sondern sprunghaft verlaufen. Dadurch wird die Anwendbarkeit der klassischen Analysis auf die Physik ausgeschaltet, sie behält nur mehr den Charakter einer Näherung im Großen. So liegt der Gedanke nahe, Arithmetik und Algebra, die in der heutigen Mathematik eine so beherrschende Rolle spielen, auf die Physik anzuwenden, wie mein Freund Kähler es erhofft.

Schon die Geometer des Altertums haben die Anfänge der projektiven Geometrie ersonnen, die dann in neuerer Zeit durch Geometer wie Pascal, Desargues, von Staudt und Steiner neuentdeckt und weitergebildet wurde. Diese projektive Geometrie hat sich dann für die grafische Statik als nützlich erwiesen, für die Konstruktion reziproker Kräftepläne nach Maxwell und Cremona. Weiter hängt sie mit der Darstellenden Geometrie zusammen, deren Beginn auf Maler wie Dürer zurückgeht und die heute für Ingenieure und Architekten nützlich ist.

Die Physik und insbesondere die theoretische Physik, die jetzt Leben und Politik so nachhaltig beeinflußt schon durch die Ausnutzung der Atomenergie, steht in engster Verbindung zur Mathematik, anschauliche physikalische Bilder werden immer mehr durch abstrakte Formelsysteme verdrängt, was manchem unheimlich sein mag.

Ein Zweig der Mathematik, der vielleicht das größte Anwendungsgebiet erschließt, scheint Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zu sein. Sie stammen aus der Lehre von den Glücksspielen, wurden dann auf Fragen der Physik, wie in der kinetischen Gastheorie, angewendet. Aber heutzutage erstrecken sich die Anwendungen auch weit über die Physik hinaus auf Volkswirtschaft, Biologie, Medizin und Meteorologie.

Eingangs habe ich auf die geringe Beliebtheit hingewiesen, derer sich die Mathematik in weiten Kreisen erfreut. Umgekehrt gibt es unter den Mathematikern manche, die die Anwendungen hochnäsiger verachten. Von Schiller gibt es ein Gedicht, in dem diese Abneigung, die auch schon bei den alten Griechen eine Rolle gespielt hat, deutlich wird. Dieses Gedicht, „Archimedes und der Schüler“, lautet so:

Zu Archimedes kam ein wißbegieriger Jüngling,  
„Weihe mich“, sprach er zu ihm, „ein in die göttliche Kunst,  
Die so herrliche Frucht dem Vaterlande getragen,  
Und die Mauern der Stadt vor der Sambuca beschützt!“  
„Göttlich nennst Du die Kunst? Sie ist's“, versetzte der Weise;  
„Aber das war sie, mein Sohn, ehe sie dem Staat noch gedient,  
Willst Du nur Früchte von ihr, die kann auch die Sterbliche  
zeugen;  
Wer um die Göttin freit, suche in ihr nicht das Weib.“

Indessen haben es gerade die größten Mathematiker wie Archimedes und Gauß nicht unter ihrer Würde gefunden, neben der „reinen“ Mathematik auch eifrigst die „angewandte“ zu pflegen.

Naturwissenschaft und Technik können sicher nicht der Hilfe der Mathematik entraten, sie würden sich durch solchen Verzicht eines mächtigen Hilfsmittels berauben. Doch auch umgekehrt: Ich bin überzeugt, eine Abtrennung der Mathematik von ihren Anwendungsgebieten wäre von Unheil, eine solche Scheidung könnte byzantinisch scholastische Erstarrung nach sich ziehen, eine Bedrohung, die heute manchmal naheliegt, obwohl die alte Mathematik immer noch jugendlich blüht in einer Zeit, in der die bildende Kunst zu ersterben scheint. Fortschritte werden oft an den Grenzen der Wissenschaften erzielt. Spezialisierung tut not, ist aber auch gefährlich.

Eiserne Vorhänge sind weder dem Leben noch der Wissenschaft förderlich.

Lassen Sie mich diese Überlegungen mit einem Wort des Proklos Diadochos schließen, der hier in dieser Stadt vor anderthalb Jahrtausenden gelebt und gewirkt hat:

„Für die Betrachtung der Natur leistet die Mathematik den größten Beitrag, indem sie das wohlgeordnete Gefüge der Gedanken enthüllt, nach dem das All gebildet ist.“

58

## EINE REISE NACH SÜDAMERIKA

Vortrag im Rotary-Klub Hamburg am 18. 12. 1957

Noch ist es Tag, da rühre sich der Mann!  
Die Nacht tritt ein, wo niemand wirken kann.

*Goethe, West-östlicher Diwan*

Vor Jahren saß ich irgendwo in einem Zuge. Mein Gegenüber war ein würdiger Herr, vertieft in einen Kriminalroman. Schließlich suchte er ein Gespräch anzuknüpfen mit der Frage: „Worin reisen denn Sie?“ Meine Antwort: „In Mathematik“ erregte offenbar sein Mißfallen; denn er kehrte zu seinem Krimi zurück.

Dabei hatte ich ihm doch die Wahrheit berichtet; denn ich reise wirklich schon bald fünf Jahrzehnte in Mathematik. Meine Reise-weltkarte wies noch einige Lücken auf, so besonders Südamerika. Deshalb habe ich zu Jahresbeginn mit Hilfe eines Freundes und früheren Schülers, L. A. Santaló in Buenos Aires, und unseres Auswärtigen Amts eine Fahrt dahin zustandegebracht.

Am 7. April bin ich dann mit dem schönen Frachter „Cap Norte“ der Hamburg-Süd hier in See gegangen und nach einem Monat in Buenos Aires gelandet. Wind und Wetter haben meine Fahrt begünstigt, nicht einmal im Golf von Biscaya habe ich Poseidon mein Opfer darbringen müssen.

Dazu kam, daß an Bord viel kußfreudige Weiblichkeit mitfuhr. Eine dieser Schönheiten behauptete schmeichelnd, ich hätte Ähnlichkeit mit Goethe, ob ich sie nicht mit Frau von Stein vergleichen könnte? Zur Antwort erzählte ich einen Ausspruch eines alten Freundes in Rom: „In meiner Jugend war ich tief gekränkt, wenn eine Dame mir nein sagte, jetzt dagegen im Alter bringt mich ein Ja in größte Verlegenheit.“

Auch andere Sehenswürdigkeiten gabs unterwegs, wie das Stadtbild von Rio de Janeiro mit seinen Wolkenkratzern, seinen schrof-

fen Granitbergen, dem Zuckerhut und dem herrlichen Ausblick vom Corcovado, auf dem das hohe Christusbild steht, dem Strand von Copacabana, den Prachtbauten und Elendshütten. Glanz und Not hausen in Amerika dichter nebeneinander als bei uns.

Fürsorgliche Kollegen haben mich in Buenos Aires erfolgreich durch den Zoll geschleust, der manchmal recht peinlich werden soll, da die Zöllner an den Abgaben beteiligt sind. Nicht weit von Fluß und Hafen hat man mich in einem einst deutschen Hotel einquartiert an der sehr geräuschvollen Hauptstraße Carrientes. Für Mai war es da noch erstaunlich feucht und heiß, besonders die U-Bahn nimmt es mit jeder Sauna auf. Dabei war stets schönstes Wetter.

Beim Nationalfest am 25. Mai habe ich vor der Casa Rosada die Festparade miterlebt, die schöne Reiterei in Uniformen wie zur Zeit unserer Freiheitskriege, und den vorläufigen Präsidenten im Kreis seiner Mitgeneräle, soweit sie nicht gerade verhaftet waren, bewundern dürfen. Es gibt in Südamerika erstaunlich viel Soldaten. Natürlich auch sehr viel Generäle, auch tote auf Denkmälern, meist hoch zu Roß, das Schwert in der Faust. So ist General San Martin in allen Formaten vertreten.

Wozu wohl dieser kriegerische Aufwand, wo doch in diesen glücklichen Landen solche Metzeleien wie in Europa nicht üblich sind? Vielleicht ist der Zweck des Militärs, manchmal die Regierung zu stürzen, dann kommt meist ein neuer General ans Ruder, dem seine Mitgenerale das Leben sauer machen.

Die Erbschaft des letzten Diktators Peron ist schwierig. Sein Sturz war einerseits dadurch erleichtert, daß seine Frau Eva verstorben war, die ihn an Mut und Tatendrang soweit überragte wie einst im alten Byzanz die dem Zirkus entsprossene Theodora ihren Justinian. Andererseits hat man dem alternden Diktator eine Art Harem verschafft, und das scheint ihn erschöpft zu haben.

Immerhin benutzt er seine errafften Millionen von Venezuela aus,

um in Argentinien sich durch Bombenanschläge seinen immer noch zahlreichen Anhängern in freundliche Erinnerung zu bringen. Ein Kollege aus alter spanischer Familie erzählte, daß unter Peron 45 seiner reichen Verwandten verhaftet worden waren, um ihre Spendefreudigkeit zu erhöhen.

Einige Fakultäten der Universität sind jetzt in Peronsche Prunkbauten eingezogen, aber die Naturwissenschaften hausen bescheiden in einem alten Kloster, und dort habe ich meist vor Kollegen eine Reihe von Vorlesungen gehalten; die Studenten waren vielleicht gerade zu sehr in der Politik tätig.

Studenten setzen dort jetzt Professoren ein und ab, die Verhältnisse sind offenbar recht bunt, auch fällt der Unterricht ohnedies oft aus, weil gerade gestreikt wird. Professoren haben nach spanischem Vorbild meist kärgliche Einkünfte, müssen also um „enchufes“ = Ansteckdosen, das heißt Nebenerwerb, bemüht sein, was den Lehr- und Forschungsbetrieb nicht fördert.

Indessen habe ich an einer Mathematikertagung in Laplata unweit Buenos Aires teilgenommen und dort den hohen Stand der Vorträge bewundert. Offenbar hat der Zuzug von Gelehrten aus Europa sich in Argentinien günstig ausgewirkt. Wegen meiner geringen spanischen Sprachkenntnisse habe ich meist italienisch vorgetragen, was in Buenos Aires zu wenig Schwierigkeiten Anlaß gibt, ist doch da ein erheblicher Teil der Bevölkerung italienischer Herkunft.

Eine erfreuliche Eigentümlichkeit dieser Riesenstadt: Es gibt da kaum eine Verkehrsreglung, was die Unfallzahl sehr herabdrückt, da die Fahrer nicht durch das Lesen von Verkehrsschildern abgelenkt werden.

Kollegen der Universität und Mitglieder unserer Botschaft haben sich meiner in Buenos Aires freundlichst angenommen.

Ich war noch kurz an der Universität in San Luis und dann in Mendoza am Fuß der Anden mit seinem herrlichen Park. Dort

hatte ich die unverhoffte Freude, meinen verehrten früheren Hamburger Kollegen, den Romanisten Krüger, wiederzusehen. Die Bahnfahrt quer durch Argentinien ist unangenehm, die Wagen sind alt und unsauber, doch Gastfreundschaft und Liebenswürdigkeit, die man in Südamerika durchweg antrifft, helfen über solche kleinen Unannehmlichkeiten leicht hinweg.

Am 4. Juni bin ich von Mendoza aus über die Anden nach Santiago de Chile geflogen bei schönstem Sonnenschein vorbei an dem 7000 Meter hohen Aconcagua, ein unvergeßlicher Eindruck. Bahn und Straße waren damals durch Schneefälle gesperrt und nur durch die Hilfe meines tatkräftigen spanischen Kollegen Rey Pastor gelang es, einen Platz im Flugzeug zu bekommen; denn die Fliegerei wird durch die Schmuggler stark belastet, die den Preisunterschied zwischen Argentinien und Chile ausnutzen.

Chiles Hauptstadt Santiago hat etwa soviel Bewohner wie Hamburg und liegt zwischen den Bergen eingebettet wie Innsbruck, nur daß die Berge nahe Santiago bis 5000 Meter hoch ansteigen. Ich wohnte im zehnten Stock eines trefflichen deutsch geleiteten Hotels „Panamericano“ und hatte von meinem sonnenbeschiene- nen großen Fenster den schönsten Blick über Stadt und beschneite Berge.

Nachts sank die Temperatur manchmal bis an den Nullpunkt, aber bei Tage stieg sie oft über 15 Grad, jedenfalls eine angenehme Art von Winter mit Sonne und Rosen. Ein Erdbeben habe ich verschlafen, es war weniger aufregend als das von Kleist beschriebene. Zum Unterschied von Buenos Aires ist das Klima in Santiago recht trocken.

Das Hochschulwesen in Chile scheint etwas verwickelt, aber weniger aufgeregter als in Argentinien. In der Hauptstadt gibt es drei Universitäten, die staatliche Universidad de Chile, die katholische und auch eine technische Universität, die durch Zusammenfassung verschiedener Institute entstanden ist. An allen dreien,

dann am chilenisch-deutschen Kulturinstitut und an der schönen deutschen Schule habe ich Vorlesungen gehalten, zum Beispiel „Über die Unbeliebtheit der Mathematik“.

Der Stand des Wissens in meinem Fach scheint in Chile bescheidener als in Argentinien, doch ist man gerade jetzt bestrebt, dies Wissen zu fördern auch durch Heranziehung von Ausländern, wobei die üble Geldentwertung ein ernstes Hindernis bildet. Man hat mich an der Staatsuni zum Ehrenmitglied einer Fakultät gemacht, aber versichert, daß ich keine Sitzungen mitmachen müßte.

Die Unruhen in Santiago im April waren wohl ziemlich harmlos, es gingen dabei nur viele Verkehrsampeln zu Bruch. Die Politik scheint weniger wackelig als drüben in Argentinien, wo in Frondizi ein neuer Radikalinski droht.

Der üppige „Club de la Union“, wo auch der Rotary-Klub tagt, scheint auf die chilenische Politik von großem Einfluß. Während in Argentinien ein aufgeputschter Nationalismus den Außenhandel behindert, merkt man in Chile kaum Abneigung gegen die Fremden, höchstens gegen die reichen „Türken“, die in Wirklichkeit eingewanderte Syrer sind.

In den meisten Staaten Südamerikas, das der spanische Denker Ortega y Gasset einmal „Subamerika“ genannt hat, gibt es eine wohlgepflegte Geldentwertung, in Chile noch schlimmer als in Argentinien, mit all den üblen Folgen, die wir leider so gut kennen. Bei dem Reichtum dieser Länder an Naturschätzen versteht der Laie schwer, wie es gelingt, diese Entwertung zu erzeugen.

Argentinien hat in seinen Pampas größte landwirtschaftliche Möglichkeiten, auch Erdöl gibt es offenbar reichlich. Wohl sind jetzt die Zeiten vorbei, wo der Gaucho, wenn er Hunger verspürte, ein Rind schlachtete, sich sein Bife herausschnitt und das übrige dem Condor zum Fraß überließ.

Chile mit seinen vielen Bergen bietet dem Landwirt manche Schwierigkeiten trotz des köstlichen Weinbaus, dazu kommen die großen Verkehrsschwierigkeiten des schmalen 4000 km langen Landstreifens. Doch auf der anderen Seite gibt es da einen unerhörten Reichtum an Bodenschätzen, zum Beispiel an Kupfer. Freilich sind die Kupferpreise jetzt stark abgesunken, offenbar wegen der verminderten Kriegsgefahr.

Eine andere Seltsamkeit in Südamerika ist der Drang nach der Hauptstadt und die Vereinsamung des Landes. In Argentinien wohnen vielleicht 20 Millionen, davon etwa jeder vierte in der Hauptstadt mit Umgebung. Chile zählt sechs Millionen und jeder dritte davon lebt in Santiago. Aber in Uruguay wohnt sogar jeder zweite in der Hauptstadt Montevideo. Ein Auto kostet in Argentinien 5 bis 10mal so viel wie bei uns, und dieser Preisunterschied fördert Schmuggel und sogar Mädchenhandel.

Am 4. Juli haben mich freundliche Bekannte von Santiago über die Berge nach Valparaiso gefahren, das seinen Namen nicht zu Unrecht trägt. Dort in der Nähe habe ich noch die technische Schule „Santa Maria“ in Viña del Mar besucht, eine erstaunliche Stiftung eines Zuckerschiebers gleichen Namens.

Am 6. Juli hat mich die „Heidelberg“ von der Hapag zur Heimfahrt in Valparaiso abgeholt. Durchweg bin ich in Chile von den Kollegen, von deutschen Familien und von der deutschen Botschaft in Santiago und dem deutschen Generalkonsul in Valparaiso liebenswürdigst aufgenommen und bewirtet worden, Zahl und Gehalt der Festessen waren sehr reichlich.

Auf der Heimreise durfte ich zwei Werke menschlicher Tatkraft bewundern. Am 11. Juli bin ich von der Hafenstadt Antofagasta aus mit einem liebenswürdigen Franzosen durch die rotbraune Wüste von Atacama in einem Taxi zum größten Kupferbergwerk der Welt auf nahezu 3000 Meter Höhe nach Chuquicamata gefahren. Dort werden im Tagebau täglich in einer riesigen Grube

etwa 120000 Tonnen Kupfererz gefördert und auch verhüttet, daraus gewinnt man täglich mehr als tausend Tonnen Kupfer. Dieses große nordamerikanische Unternehmen trägt zum erheblichen Teil Chiles wankende Staatsfinanzen.

Ebenso eindrucksvoll ist die Fahrt durch den Panamakanal mit seinen Schleusen und aufgestauten Seen und dem großen Verkehr, der trefflich klappt.

Ein Naturwunder der Westküste bietet die Vogelwelt. Zu vielen Tausenden sitzen die Vögel auf den dunklen Uferklippen eifrig beschäftigt, diese mit ihrem kostbaren Mist zu verzuckern. Besonders liebe ich die Pelikane, weil sie so würdig aussehen und sich selbst offenbar sehr ernst nehmen, wodurch sie an Professoren erinnern.

Meine „Heidelberg“ hat mich am 5. August wohlbehalten nach Rotterdam gebracht und von dort die Bahn am 6. nach Hamburg. Damit war dann diese Reise etwa von  $\frac{3}{4}$  der Länge des Äquators glücklich beendet. Sie hat mir einen kleinen Einblick von Südamerika eingetragen, insbesondere in die dortigen am meisten europäisch anmutenden Staaten, nämlich Argentinien und Chile. Sicher ist manches faul in diesen Staaten und manches in Umwälzung begriffen. Aber wer wollte leugnen, daß es in diesen schönen, weiten und reichen Landen beinahe unbegrenzte Möglichkeiten gibt wohl auch auf den Feldern der Wissenschaft? Natürlich ist dort vieles anders als bei uns zulande, selbst der gute Mond bequemt sich nicht mehr deutschen Lesern an:

Ein A formierend und ein Z,  
Daß er nicht lang zu denken hätt,

wie es bei Morgenstern heißt. Was dort wohl noch alles kommen mag? Ich schließe diese Plauderei mit dem spanischen Trost- und Zauberwort: mañana.

Hoffentlich habe ich niemanden von Ihnen, die doch vielfach Südamerika besser kennen, zu sehr verärgert. Doch würde ich da versuchen, mich mit einem Wort von Lichtenberg zu trösten, das so lautet:

„Es ist unmöglich, mit der Fackel der Wahrheit durch ein Gedränge zu gehen, ohne jemand den Bart zu versengen.“

25

## EIN LEBENSLAUF

Radio Salzburg 10. 3. 1955

Früher, da ich unerfahren  
Und bescheidner war als heute,  
Hatten meine höchste Achtung  
Andre Leute.

Später traf ich auf der Weide  
Außer mir noch andre Kälber,  
Und so schätz ich sozusagen  
Erst mich selber.

*Wilhelm Busch, Kritik des Herzens*

Was ein Mathematiker erlebt, spielt sich meist im stillen Kämmerlein ab und ist für diejenigen wenig anziehend, die außerhalb des Faches stehen. So komme ich Ihrer freundlichen Aufforderung, etwas von meinem Werdegang zu berichten, nur mit Bedenken nach, zumal mein Leben trotz unserer bewegten Zeiten ziemlich glatt verlaufen ist. 1885 bin ich im schönen Graz geboren. Mein Vater Josef stammt aus einer mährischen Bauernfamilie und gab in Graz an der „Landesoberrealschule“ Unterricht in darstellender Geometrie. Meine Mutter Maria, geborene Edle von Mor, entstammt einer Familie alpenländischen Kleinadels, die ursprünglich in Nord- und Südtirol beheimatet war. In Graz habe ich die Schulen besucht, insbesondere die technische Hochschule, an der mein Lehrer von Lichtenfels es verstand, die Neigung zur Geometrie in mir zu wecken. Dort trug einst der würdige Vertreter des Hochbaues über die zweckmäßigste Anlage von Kloeinrichtungen vor. Dazu zeichnete er auf die Sitzfläche seines Stuhls mit Kreide einen Kreis, drückte diesen auf seine umfanggewaltige Rückseite ab, drehte sich um und zeigte uns so die günstigste Wahl des Ausschnitts. Dieses Erlebnis trug dazu bei, daß ich mich der reinen Wissenschaft, der Mathematik, zuwandte.

Zuerst versuchte ich dieses Studium an der Grazer Universität, ging aber dann bald nach Wien, wo damals an der Universität der bedeutende und urwüchsige Wilhelm Wirtinger lehrte. Dort habe ich mir den Doktorhut erworben, seltsamerweise ohne dabei über die beiden strengen Prüfungen in Philosophie zu straucheln trotz völliger Unwissenheit in diesen hochgeistigen Gefilden.

Dann begann mein Wanderleben. Mit einem Stipendium ausgerüstet zog ich zur Universität in Bonn, wo damals Eduard Study die Geometrie geistvoll und eigenwillig vertrat. Dann folgten einige Monate Studiums bei Luigi Bianchi im damals so stillen Pisa, wo ich nicht nur Differentialgeometrie, sondern auch die Zuneigung zu Italien, seiner Kunst, seiner Sprache und seinen Menschen lernen konnte, eine Zuneigung, die mich später immer wieder in den Süden gelockt hat. Kurze Zeit kam ich noch nach Göttingen, wo damals die Mathematik unter Felix Klein und David Hilbert besonders in Blüte stand. Aus dem ersten Göttingen ging ich zurück ins heitere Bonn und wurde dort bei einer Flasche guten Moselweins zum „Privatdozenten“ erhoben. Infolge eines Lehrauftrages übersiedelte ich schon nach einem kurzen Semester zu Friedrich Engel an die Universität ins einsame Greifswald, von wo aus ich gern die Gelegenheit ergriff, die Berliner Theater aufzusuchen, denn dort wurden damals bedeutende Autoren wie Gerhart Hauptmann neu aufgeführt. Nach zwei Greifswalder Dozentenjahren erhielt ich eine Berufung als „außerordentlicher Professor“ an die deutsche technische Hochschule in Prag. Hier blieb ich wieder zwei Jahre bis in den Beginn des ersten Weltkrieges, als es dort bei der feindlichen Stimmung der tschechischen Mehrheit recht ungemütlich wurde. So übersiedelte ich gern an die Universität in Leipzig, wo ich mich besonders an Gustav Herglotz anschloß, der ausgezeichnete Vorlesungen hielt und, künstlerisch veranlagt, sehr anregend wirkte. Im Kriege wurde es in Leipzig recht hungrig, so leistete ich wie-

der für zwei Jahre gern dem Ruf als „Ordinarius“ nach Königsberg Folge an die Kant-Universität, an der manche hervorragende Mathematiker gewirkt hatten. Gegen Kriegsende holte man mich für kurze Monate ins Schwabenland ins liebe Tübingen. Als um 1919 die Universität in Hamburg begründet wurde, zog ich dahin und freute mich, dort das mathematische Studium in Gang zu bringen, was mir (hoffe ich) nicht schlecht gelungen ist dank der Mitwirkung hervorragender Kollegen wie Hecke, Radon, Rademacher, Artin, Ostrowski, von Neumann, Siegel, Jakob Nielsen, G. Thomsen, Bol, Hasse, Witt, Collatz und vieler tüchtiger Studenten und Mitarbeiter. Gerade die innige Verbindung zwischen Lehre und Forschung ist ja ein besonderer Vorzug der hohen Schulen deutscher Zunge. In Hamburg habe ich mein Wanderleben beschlossen und bin der jungen Universität treu geblieben (trotz lockender Angebote nach Heidelberg, Leipzig, Calcutta und in meine Heimatstadt Graz) bis zu meiner Entpflichtung 1953.

Dabei gab es allerdings einige Unterbrechungen, so durch manche Vortragsreisen, dann durch Ereignisse des zweiten Weltkrieges, bei dem ich Haus und Habe eingebüßt habe, dann durch meine mehr als einjährige Entlassung nach dem Zusammenbruch. In dieser trüben Zeit wandte ich mich an die Behörden in Graz um Anerkennung meiner niemals aufgegebenen österreichischen Staatsbürgerschaft. Doch wurde mir bedeutet, es stünde mir frei, mich um die tschechische Staatsbürgerschaft zu bewerben, da ich zuletzt im damals österreichischen Prag tätig gewesen sei.

Soweit über meine Hauptstationen als Lernender und Lehrer. Zwischendurch bin ich von der Hafenstadt Hamburg aus gern und oft in der Welt herumgepilgert, um die Scheuklappen, die dem Mathematiker leicht anhaften, zu lüften und unter dem Vorwand, über meine geliebte Geometrie zu erzählen. So war ich 1931 ein halbes Jahr Gastprofessor an vielen hohen Schulen der

USA. Im folgenden Jahr bin ich, von Asien kommend, wieder in die Staaten zurückgekehrt und habe sie in einem kleinen Fordwagen von Westen nach Osten durchquert zur Zeit der großen Wirtschaftsnot. Ich hatte damals Vorträge zu halten in Stanford in Californien und insbesondere an der University of Chicago während des heißen Sommers 1932. Diese Einladung nach Chicago hatte es mir ermöglicht, rings um die Welt zu reisen, einige Wochen in Indien, China und Japan zu verweilen und mich so ein wenig mit dem Geist des Ostens zu befreunden und Beziehungen zu Mathematikern dieser Länder anzuknüpfen. Insbesondere aber bin ich häufig in den meisten Ländern Europas herumgekommen: am oftsten in Italien, in Mailand, Florenz, Pisa, Rom; an den drei hohen Schulen Siziliens habe ich vielfach vortragen. Wiederholt und gern war ich auch in Spanien, in Madrid und Barcelona, kürzer in Holland, Polen, der UdSSR, Rumänien, Bulgarien, Griechenland, in der Schweiz und natürlich auch in meinem Heimatland Österreich. 1953/55 hatte ich eine Professur an der Universität im gastlichen Istanbul.

Es sind mir viele wissenschaftliche Ehrungen zuteil geworden, so wurde ich Ehrendoktor in Sofia und Padua, Mitglied von einem Dutzend von Akademien in Deutschland, Italien, Spanien und Ehrenmitglied in Wien.<sup>1</sup> Mehrfach sind mir Preise verliehen worden, so zuletzt der Nationalpreis der Deutschen Demokratischen Republik 1954. Im Dankbrief auf das Glückwunschsreiben des hohen Verleihers habe ich meiner Verwunderung Ausdruck gegeben, „daß ausgerechnet ein kommunistisches Staatswesen mich zum Kapitalisten machen“ wollte.

<sup>1</sup> Später wurde ich auch Ehrenmitglied der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin und Ehrendoktor der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und der Technischen Hochschule Karlsruhe.

Meine Gefühle allen diesen Auszeichnungen gegenüber waren ein wenig ähnlich denen von Gretchen im Faust, wenn sie sagt:

„Bin doch ein arm unwissend Kind,  
Begreife nicht, was er an mir findet.“

Vielleicht waren sie aber auch verwandt mit dem, was Wagner im Osterspaziergang gesteht:

„O glücklich, wer vor seinen Gaben  
Solch einen Vorteil ziehen kann!“

Von mir ist viel (vielleicht zuviel) gedruckt worden, so rund 200 Veröffentlichungen in Zeitschriften und ein Dutzend Bücher.

Die Mathematiker bilden eine Gilde, die über alle Welt verteilt ist und deren Mitglieder sich untereinander mehr oder weniger kennen und mehr oder weniger schätzen.

Die Meinungen der Mathematiker weichen dabei nicht allzuweit voneinander ab, wenigstens im Vergleich zu anderen Wissenszweigen wie Philosophie und Volkswirtschaft. Einmal wollte ein reicher Amerikaner ein Institut stiften, und zwar entweder zur Pflege der Mathematik oder zur Pflege der Volkswirtschaft. Zur Entscheidung legte man den bekannteren Fachleuten die Frage nach den besten Vertretern ihrer Wissenschaft vor. Die Antworten der Mathematiker waren ziemlich einhellig, die der Volkswirte durchaus nicht, und so hat man sich zugunsten der Mathematik entschieden. Sie bietet ja auch den schönen Vorteil, daß sich in ihr zwischen richtig und falsch häufig leicht unterscheiden läßt.

Jetzt im Zeitalter der großen Rechenmaschinen und Automaten ergeben sich für die Mathematiker viele neue Möglichkeiten.

SCHRIFTTUM  
ZUM VORTRAG ÜBER KEPLER UND GALILEI

Die Schriften über Galilei findet man in den *Publicazioni della università cattolica del S. Cuore* (5) scienze storiche, vol. 20, Milano 1943, von dem Benediktiner S. Vismara zusammengestellt, S. 407/426.

Über Kepler: *Bibliographia Kepleriana*, ein Führer durch das gedruckte Schrifttum über Kepler, herausgegeben von M. Caspar, München 1936. Darin die Schriften über Kepler, S. 131/147.

Die Werke:

*Le opere di Galileo*, Edizione nazionale (Leitung A. Favaro) 20 Bände, Firenze 1890/1909; Ristampa 1929/39.

*Joannis Kepleri astronomi opera omnia*. Ed. Ch. Frisch, Frankfurt und Erlangen 1858/71, 8 Bände.

Johannes Kepler, *Gesammelte Werke*, unter der Leitung von Walther v. Dyck und Max Caspar, München seit 1939, bisher die Bände I, II, III, IV, VI.

Weiter habe ich unter anderem benutzt:

Max Caspar und Walther von Dyck, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, 2 Bände, München 1930.

Johannes Kepler, *Neue Astronomie*, übersetzt und eingeleitet von Max Caspar, München 1929.

Johannes Kepler, *Weltharmonik*, deutsch von Max Caspar, München 1939. E. Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre*, Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen 74, 1943. Darin S. 516/560 ein Schriftenverzeichnis.

W. Kranz, *Geschichte der griechischen Literatur*. Die griechische Philosophie, Bände 42 und 88 der Sammlung Dieterich.

Ähnliche Vorträge habe ich 1942/43 in Heidelberg, Padua, Florenz, Rom, Catania, Graz und Hamburg gehalten.

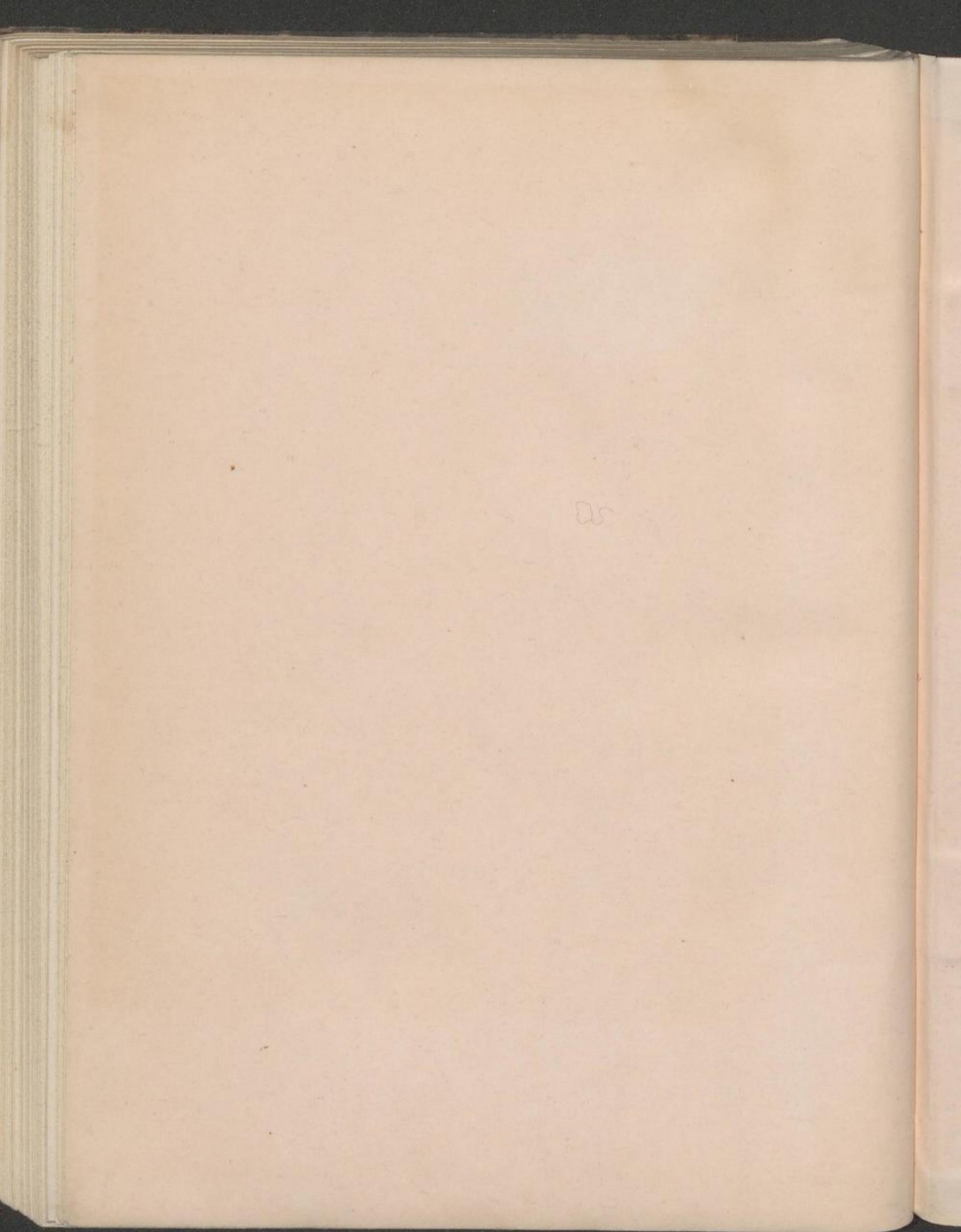
Eine ausgezeichnete Lebensbeschreibung Keplers von Max Caspar ist in Stuttgart 1948 erschienen.

## ANDERE BÜCHER VON WILHELM BLASCHKE

1. „Kreis und Kugel“, 1916. 2. Auflage, Verlag De Gruyter, Berlin 1956.
2. „Vorlesungen über Differentialgeometrie“. I. „Elementare Differentialgeometrie“, 4. Auflage, Springer-Verlag, 1946. Davon Übersetzungen ins Russische und Türkische. Nachdruck in USA.
3. II. „Affine Differentialgeometrie“, bearbeitet von K. Reidemeister, Springer-Verlag, 1923.
4. III. „Differentialgeometrie der Kreise und Kugeln“, bearbeitet von G. Thomsen, Springer-Verlag, 1929.
5. Topological Differential Geometry, Chicago 1932.
6. Zusammen mit G. Bol: „Geometrie der Gewebe“, Springer-Verlag, 1938.
7. „Ebene Kinematik“, B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1938.
8. „Nicht-Euklidische Geometrie und Mechanik“, B. G. Teubner, 1942.
9. „Einführung in die Differentialgeometrie“, Springer-Verlag, 1950, 2. Auflage 1960 zusammen mit H. Reichardt.
10. Conferenze di Geometria nelle università di Messina e Catania, Messina 1952.
11. „Analytische Geometrie“, 2. Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart 1954.
12. „Projektive Geometrie“, 3. Auflage, Birkhäuser Verlag, 1954.
13. „Griechische und anschauliche Geometrie“, Verlag R. Oldenbourg, München 1953. Übersetzung ins Russische.
14. „Geometria de los tejidos“, recopiladas por J. Teixidor y A. Dou, Barcelona 1954.
15. „Vorlesungen über Integralgeometrie“, 3. Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1955.
16. „Einführung in die Geometrie der Waben“, Birkhäuser Verlag, 1955. Russische Übersetzung Moskau 1957.
17. Zusammen mit H. R. Müller „Ebene Kinematik“, Verlag R. Oldenbourg, München 1956.
18. Kinematik und Quaternionen, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1960.







AK-Hinweis

04

Fach

— Veterinärwiss. i. Allg. für

L

Bio K

Mag.-Stdnr.

Sonder-  
Aufstellg.

X

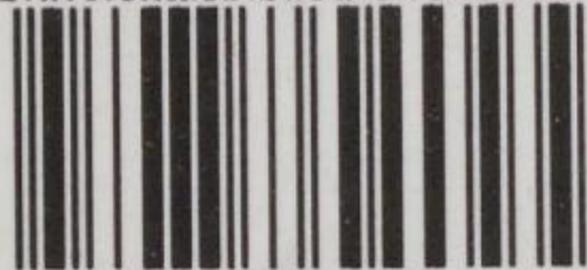
Ausl.-Verm.

X

Ag 310/62 DDR B 972 III-7-4

C

Universitätsbibliothek Dresden



1 0374258

