FESTREDE

IM NAMEN

DER

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT

ZUR

JAHRESFEIER DER UNIVERSITÄT

AM 9. JUNI 1915

GEHALTEN

VON

CARL RUNGE.

Mathematik und Bildung.

GÖTTINGEN 1915.

DRUCK DER DIETERICHSCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI

(W. FR. KAESTNER).

Hochgeehrte Versammlung!

Der Ernst der Zeit ist den wissenschaftlichen Studien nicht günstig, weil alle unsre Gedanken auf den einen Punkt, das Wohl und Wehe unsres Vaterlandes, gerichtet sind. Andern Überlegungen sind wir nur insofern geneigt, Bedeutung zuzuerkennen, als sie für die Allgemeinheit eine Rolle spielen. Der Gelehrte, der gewohnt war, seine Wissenschaft als Selbstzweck zu betreiben, fragt sich jetzt nach ihrer Berechtigung, sucht sich ihre Beziehung zu dem geistigen Leben unsres Volkes und ihre Stellung darin klar zu machen und dadurch vor der Öffentlichkeit und vor sich selbst zu rechtfertigen, daß er ihr seine Arbeit widmet. Bei einer hoch entwickelten Kultur wird immer die Arbeit stark spezialisiert. Das gilt nicht allein für die gewerbliche, es gilt ebenso auch für die wissenschaftliche Arbeit, und die Spezialisierung in geistigen Dingen bringt leicht einseitige, schiefe Auffassungen mit sich, falsche Bewertung der eigenen gegenüber fremden Bestrebungen, nicht selten verbunden mit einem unberechtigten Gefühl der geistigen Überlegenheit. Da legt der Ernst unsrer Zeit seine verbessernde Hand an, indem er dem Einzelnen auferlegt, seine Tätigkeit unter dem Gesichtspunkt der Allgemeinheit zu betrachten, nicht als selbstverständlich hinzunehmen, daß *sein* besonderes wissenschaftliches Streben als solches berechtigt sei, sondern seine Stellung zu prüfen, und seinen Wert für die Gesamtheit nachzuweisen oder auch gegen Einsprüche der manchmal sehr ungerechten öffentlichen Meinung zu verteidigen.

Was insbesondere den Mathematiker betrifft, so hat er von jeher vor der großen Menge einen schweren Stand gehabt, die seine Leistungen, soweit sie sie sich zu eigen gemacht hat, ihm nicht gutschreibt und, soweit sie sie nicht versteht, für wertlos erachtet. Wenn man die Bedeutung der Mathematik klarstellen will, so hat man sich nach diesen beiden Seiten zu wenden und ein Mal zu zeigen, wie weit elementares mathematisches Denken verbreitet ist, ohne als solches anerkannt zu sein, und auf der andern Seite, so weit es nicht elementar ist, seinen Zusammenhang mit der allgemeinen Kultur deutlich zu machen.

Ein erheblicher Bestandteil von Resultaten mathematischen Denkens ist in jede gebildete Sprache aufgenommen und wird, ohne daß die zu Grunde liegende mathematische Leistung zum Bewußtsein kommt, mit der Sprache erlernt und benutzt, der Sprache, „die für uns dichtet und denkt“, wie es in den Xenien heißt.

Ich möchte das in einigen Fällen näher ausführen und wähle als erstes Beispiel mathematischen Denkens in der Sprache das bei der Bildung der Zahlwörter durchgeführte Dezimalsystem. Denn diese Begriffsbildungen sind deshalb nicht weniger mathematisch, weil ihr Ursprung in vorhistorische Zeiten fällt, auch nicht deshalb, weil der Gebrauch der zehn Finger zu ihrer Ausbildung geführt hat, so daß sie ohne Zweifel anders ausgefallen wären, wenn die Natur unsre Hände mit 6 Fingern ausgestattet hätte. Die Finger bildeten einen Zählapparat, aber mathematisches Denken war notwendig, um ihn richtig zu benutzen, die Gruppen von je zehn Dingen wieder in derselben Weise zu zählen, wie die ersten zehn einzelnen Dinge, ihnen dieselben Zahlworte zuzuordnen nur mit einem Zusatz versehen, der die Zehnergruppen andeutete, zehn von diesen Zehnergruppen wieder zu einer größeren Gruppe zusammenzufassen und durch ein neues Wort zu bezeichnen und diese größeren Gruppen abermals mit denselben Worten wie die Einer zu zählen. Unsre Sprache faßt dann noch zum dritten Mal zehn dieser größeren Gruppen mit einem neuen Wort zusammen; aber dann geht sie zu einem andern Prinzip über. Für Zehntausend wird kein neues Wort gebildet, auch nicht für Hunderttausend. Erst für Tausend mal Tausend gibt es ein neues Wort und die neuere Zeit hat in konsequenter Befolgung dieses Gedankens erst für Tausendmillionen wieder ein neues Wort gebildet. So ist also Tausend zur neuen Grundzahl geworden, ähnlich wie die Zehn es für die Zahlen unter Tausend war.

Neuerdings hat das Bedürfnis der physikalischen Forschung Ausdrücke und Bezeichnungen für viel größere Zahlen geschaffen, die vielleicht auch einst in die allgemeine Sprache übergehn werden. Um eine sehr große Zahl auszudrücken, nennt man eine kleine Zahl und fügt eine Potenz von Zehn hinzu mit der sie multipliziert sein soll. Bei Zahlen von der Größe einer Milliarde würden die gebräuchlichen Sprachmittel noch ausreichen. Aber in der Physik begegnen wir wichtigen Zahlen von viel größerem Betrage z. B. der Anzahl der Atome in einem Gramm Wasserstoff, die in einer großen Reihe von Betrachtungen eine Rolle spielt. Sie beträgt 6,1 mal 10^{23}. Dieser Ausdruck läßt sich ebensogut sprechen wie schreiben, während bis jetzt kein feststehender Sprachgebrauch vorhanden war, um sie auch nur auszusprechen. Ebenso verfährt man mit sehr kleinen Bruchteilen, nur daß dann die Potenz von zehn negativ ist. Die Masse eines Wasserstoffmoleküls z. B. ist gleich 3,3 mal 10^{-24} Gramm.

Wenn ich behaupte, daß in der Bildung der Zahlwörter bewußte mathematische Arbeit steckt, so will ich damit nicht sagen, daß ein Mann das System erfunden hat. Gewiß haben viele daran mitgewirkt, auch manche weniger gute Schritte sind getan, und die Zeit hat das weniger Zweckmäßige ausgemerzt. So finden sich in allen Sprachen auch Spuren anderer Gedanken, deren konsequente Durchführung uns eine ganz andere Bildung unsrer Zahlworte gebracht haben würde. Im Lateinischen z. B. drückt man die Zahlen 18 und 19 durch 2 von 20 und 1 von 20 aus. Würde dieser Gedanke weiter verfolgt, so brauchten wir statt der neun grundlegenden Zahlwörter nur fünf. Wir würden etwa so zählen: Eins, Zwei, Drei, Vier, Fünf, Zehn ab Vier, Zehn ab Drei, Zehn ab Zwei, Zehn ab Eins, Zehn, Zehn und Eins, Zehn und Zwei, Zehn und Drei, Zehn und Vier, Zehn und Fünf, Zwanzig ab Vier, Zwanzig ab drei usw. Beim Schreiben einer Zahl mit arabischen Ziffern würde man nur die Ziffern 0 bis 5 gebrauchen und würde durch irgend ein hinzutretendes Zeichen z. B. durch eine Verstellung der Ziffer nach oben oder unten das „und" oder das „ab" ausdrücken. Diese Art die Zahlen zu schreiben, würde den Vorzug haben, daß man das Einmaleins nur bis 5×5 zu kennen brauchte also nur sechs Produkte 2×3, 2×4, 2×5, 3×4, 3×5, 4×5, um die Multiplikationen beliebig großer Zahlen auf Addition und Subtraktion zurückzuführen, und würde unsrer heranwachsenden Jugend manche Tränen ersparen. Die Sprache hat diese Art der Zahlwörterbildung nicht aufgenommen. Man kann sich den Vorgang ähnlich wie das Entstehen und Vergehen von Pflanzen- und Tierarten vorstellen. Im Kampf ums Dasein dringt ein neuer Gedanke durch, bildet sich aus und unterdrückt entweder seinen Gegner oder unterliegt und verschwindet wieder. Wie bei den Pflanzen und Tieren verschwinden die letzten Spuren sehr langsam, weil der letzte Rest nicht mehr die Verfolgung der Gegner auf sich zieht, sondern, als unschädlich betrachtet, sein kümmerliches Dasein weiter fristet.

Es gibt Sprachen, die nur für die Zahlen Eins und Zwei ein Zahlwort besitzen. Alle größeren Zahlen heißen Viele und werden in der Sprache nicht unterschieden. Man muß sich nun aber nicht vorstellen, daß, weil die Sprache Drei und Vier nicht unterscheidet, in einem solchen Volke ein Vater nicht merken sollte, wenn einer seiner vier Söhne sich entfernt hat. Es wird im Gegenteil berichtet, daß ein Hirte die Vollzähligkeit seiner Herde, die aus Hundert und mehr Rindern besteht, mit Sicherheit erkennt. Er zählt sie nicht, er kennt die Tiere einzeln und sein Gedächtnis ist so gut, daß ihm das Ausbleiben eines der gewohnten Anblicke bei der Musterung seiner Herde sogleich zum Bewußtsein kommt. Es sagt ihm dann nicht nur, daß eines der Tiere fehlt sondern auch welches fehlt. Ein entwickeltes System von Zahlwörtern macht eine solche Gedächtnisleistung, was die Vollzähligkeit angeht, unnötig und umgekehrt der Mangel des Zahlensystems zwingt zur Ausbildung des Gedächtnisses. In den Vereinigten Staaten findet man in manchen großen Gasthäusern vor dem Speisesaal in der Garderobe einen Neger angestellt, dem die zahlreich eintretenden Gäste ihre Hüte zur Aufbewahrung übergeben. Der Gast empfängt keine Nummer und an dem Hut wird keine Nummer befestigt. Wenn er aber heraustritt, so überreicht ihm der Neger mit unfehlbarer Sicherheit den richtigen Hut. Ich vermute, daß auch hier die gute Ausbildung des Gedächtnisses mit einer mangelhaften Kenntnis der Zahlwörter und der Unfähigkeit sie zu lesen und zu schreiben zusammenhängt.

Die mathematische Methode der Zahlwörterbildung ersetzt die Gedächtnisleistung und macht die geistigen Kräfte frei, um sich nach anderer Richtung hin zu entwickeln.

Die Bezeichnung der Zahlwörter mit den sogenannten arabischen Ziffern stellt ebenfalls eine mathematische Leistung ersten Ranges dar, ohne die der heutige Zustand der menschlichen Kultur nicht denkbar wäre. Diese Erfindung fällt in die geschichtliche Zeit, wenn auch der Zeitpunkt nicht genau festgestellt werden kann. Man hat Grund anzunehmen, daß er nicht vor Christi Geburt liegen kann, aber erst im Mittelalter sind die Ziffern durch die Araber, die sie von den Indern bekommen hatten, nach Europa gebracht worden. Der Fortschritt gegenüber dem vorhergehenden Zustand darf indessen nicht überschätzt werden. Vor Einführung der arabischen Ziffern benutzte man einen Rechenapparat, der in ganz ähnlicher Weise die Einer, Zehner, Hunderter usw. durch ihre Stellung unterscheidet und der im wesentlichen in derselben Form noch jetzt von Rußland über ganz Asien bis Japan beim kaufmännischen Rechnen das gebräuchliche Hilfsmittel ist. Er besteht aus einem rechteckigen Rahmen, in dem eine Reihe von

Drähten gespannt sind. Jeder Draht trägt zehn linsenförmige Marken, die auf ihm verschoben werden können. Der erste Draht entspricht den Einern, der nächste den Zehnern u. s. f. Die Bezeichnung einer mehrziffrigen Zahl ist nun ganz ähnlich der Bezeichnung mit arabischen Ziffern. Auf jedem Draht werden so viel Marken auf die eine Seite des Rahmens geschoben wie die dem Draht entsprechende Ziffer angibt. Statt der Drähte kommen auch andere Einrichtungen vor, Schlitze, in die die Marken verschiebbar eingreifen, oder auch auf einer Tafel gezeichnete parallele Linien, auf die Rechenpfennige gelegt werden. Mit Hilfe eines solchen Apparates wird zu einer mehrzifferigen Zahl eine zweite dadurch addiert, daß man auf jedem Draht so viel weitere Marken hinüberschiebt wie die betreffende Ziffer der zweiten Zahl angibt. Sobald dabei alle zehn Marken hinübergeschoben sind, bringt man alle zehn wieder zurück und schiebt statt dessen eine Marke des nächsten Drahtes hinüber. Ähnlich läßt sich das Subtrahieren ausführen und, wenn man das Einmaleins gelernt hat, auch Multiplikation und Division. Ich habe mir erzählen lassen, daß man bei den Chinesen einer so großen Gewandtheit im Gebrauch dieses Apparates begegnet, daß ein geübter europäischer Rechner die Multiplikation zweier Zahlen auf dem Papier nicht schneller auszuführen im Stande ist.

Diesen Apparat hat in ganz ähnlicher Form auch das Altertum gekannt und benutzt und dadurch nur war es möglich, daß die Alten sich mit ihrer höchst unzweckmäßigen Bezeichnungsweise größerer Zahlen behelfen konnten. Wenn die Kaufleute und Beamten des Altertums gezwungen gewesen wären ohne Rechenapparat nur mit Hilfe von römischen Ziffern alle ihre Rechnungen auszuführen, so hätte sich Handel und Verkehr niemals entwickeln können und damit hätten weder Griechen noch Römer ihre hohe Kulturstufe erreicht.

In der klassischen Litteratur wird uns über die Verwendung dieses Rechenapparats wenig berichtet. Die großen Mathematiker betrachteten, wie es scheint, das Zahlenrechnen als eine untergeordnete Sache, gut genug für einen Gewerbetreibenden, aber eines freien Mannes unwürdig. In den Lehrbüchern des Euklid kann man nichts darüber finden, wie das elementare Rechnen ausgeführt wurde, obschon es ohne Zweifel einen wichtigen Teil des Schulunterrichts bildete. Darüber wird man sich nicht wundern, wenn man bedenkt, daß die Bücher des Euklid keine Schulbücher waren, sondern wissenschaftliche Werke, die nur der Unverstand späterer Zeiten dem Schulunterricht in der Mathematik zu Grunde gelegt hat. Die neueste Zeit beginnt sich davon zu befreien und selbst in England, das am zähesten an seinen Traditionen hängt und wo noch vor wenigen Dezennien ein wesentlicher Teil des mathematischen Unterrichts darin bestand, die Lehrsätze des Euklid nach ihrer Reihenfolge von den Schülern wörtlich auswendig lernen und nach ihrer Bezifferung z. B. Drittes Buch 19. Lehrsatz hersagen zu lassen, dringt in den Schulen ein vernünftigerer Unterricht durch. Hätten die großen Mathematiker des Altertums sich mit den Methoden des numerischen Rechnens abgegeben, so würden mit den alten Sprachen wahrscheinlich auch ihre Methoden in unserm Schulunterricht sich Geltung verschafft haben. Vielleicht ist es gut, daß es nicht so gekommen ist. Denn das Gute ist des Bessern schlimmster Feind, und das Bessere war hier die Arithmetik der Inder und ihre Ziffernbezeichnung, die uns die Araber brachten, die in Handel und Verkehr eindrang und schließlich sich auch im Schulunterricht Geltung verschaffte. Es ist üblich die Bildung eines Volkes an dem Prozentsatz der Volksgenossen zu schätzen, die lesen und schreiben können. Das ist gewiß ein einseitiger Gesichtspunkt. Die menschliche Bildung ist sehr mannigfaltig, die ganze Entwicklung einer Persönlichkeit gehört dazu, das Interesse für Dinge, die Fähigkeit der Auffassung und der Wiedergabe und tausend andere geistige Eigenschaften, die statistisch für ein ganzes Volk festzustellen sehr schwer sein würde. Die Statistik begnügt sich daher mit dem Notbehelf, die Zahl der des Lesens und Schreibens Unkundigen festzustellen. Ich würde glauben, daß man gut tun würde, auch das elementare Rechnen bei statistischen Aufnahmen zu beachten. Denn wie Lesen und Schreiben, so bildet das Rechnen für den Beruf und das Leben des modernen Menschen eines der wichtigsten Rüstzeuge.

Wir finden in der Sprache noch zahlreiche andere mathematische Begriffe, und dauernd werden neue aufgenommen und verarbeitet. Bei einigen zeigen sich dabei Schwierigkeiten, sie werden falsch angewendet, und die Sprache hat Mühe, diese Entgleisungen zu überwinden. Der Begriff von rechts und links z. B. scheint nicht leicht aufgefaßt zu werden. Entstanden ist er offenbar zur Unterscheidung der beiden Seiten des Körpers. Auch hier schon bereitet er manchen Menschen Schwierigkeiten, die sich immer erst fragen müssen „mit welcher Hand schreibst Du?“, um sich dann zu erinnern, welches die rechte Hand ist. Aber die Übertragung des Begriffes auf andere Dinge wird noch schwieriger. Um rechts oder links zu definieren, brauchen wir zwei Richtungen z. B. die Richtung in der man blickt und die Richtung von Kopf zu Fuß;

die beiden Seiten einer Ebene, die diesen beiden Richtungen parallel ist, sind dann durch rechts und links unterschieden. Es ist aber dabei wesentlich, daß die beiden Richtungen nicht vertauscht werden. Wenn ein Mensch zuerst aufrecht steht, und nach Norden sieht, so liegt seine rechte Seite nach Osten seine linke Seite nach Westen. Vertauscht man nun die beiden Richtungen, d. h. denkt man sich den Menschen in eine solche Lage gebracht, daß die Richtung von Kopf zu Fuß nach Norden, sein Blick nach unten gerichtet ist, so daß er auf der Brust liegt, so ist seine rechte Seite Westen, die linke Osten. Die Unterscheidung von rechts und links bedarf also erstens zweier Richtungen und zweitens einer Festsetzung, welche von den beiden Richtungen die Rolle des Blickes übernehmen soll. Erst dann kann man die beiden Seiten einer diesen beiden Richtungen parallelen Ebene unterscheiden. So unterscheidet die Sprache das rechte und linke Ufer eines Flusses. Der Mensch ist dabei aufrecht stehend und in der Richtung des Stromes blickend gedacht. Man spricht von einer Wendung nach rechts und denkt dabei an einen aufrecht stehenden Menschen, der sich so wendet, daß die Richtung nach vorne in eine Richtung nach der rechten Seite übergeht. Denkt man sich diese Wendung fortgesetzt, so entsteht eine Drehung um die senkrechte Richtung. Die Sprache kann also durch die Worte rechts und links auch die beiden möglichen Drehungen um eine Achse unterscheiden, nur gehört dazu, daß auf der Achse eine Richtung angegeben wird, die die Rolle der Richtung von Kopf zu Fuß übernehmen soll. So unterscheidet die Sprache der Handwerker eine Rechtsschraube von einer Linksschraube. Denken wir uns eine Rechtsschraube in senkrechter Lage mit ihrem Kopf nach oben rechts umgedreht, so schraubt sie sich in den Boden hinein, sie schreitet dann also in der Richtung von Kopf zu Fuß vor. Um sie aus dem Boden wieder heraus zu bringen, müßte um die Richtung von Kopf zu Fuß linksherum gedreht werden. Jetzt ist aber ihre Fortschreitungsrichtung die entgegengesetzte. Wenn wir also auch in diesem Falle die Fortschreitungsrichtung die Rolle der Richtung von Kopf zu Fuß übernehmen lassen, so haben wir also auch beim Herausschrauben eine Rechtsdrehung um die Fortschreitungsrichtung. Eine Linksschraube verhält sich umgekehrt; sie dreht sich links um ihre Fortschreitungsrichtung. Die Worte rechts und links setzen uns somit in den Stand, wenn eine Richtung gegeben ist, die beiden Drehungsmöglichkeiten um diese Richtung zu unterscheiden und umgekehrt, wenn in einer Ebene ein Umlaufssinn um einen Kreis gegeben ist, die beiden Seiten der Ebene zu unterscheiden. Die rechte Seite der Ebene ist diejenige Seite der Ebene, nach der eine Rechtsschraube bei der durch den Umlaufssinn gegebenen Drehung sich bewegen würde. Die Sprache hat diese abstrakt geometrische Bedeutung von rechts und links sich noch nicht sicher zu eigen gemacht. Fest steht ihre Bedeutung einstweilen nur in besonderen Fällen z. B. zur Unterscheidung der Körperhälften und zur Unterscheidung einer Rechtsschraube von einer Linksschraube. In andern Fällen werden sie noch vielfach umschrieben, offenbar weil der Sprachgebrauch noch nicht völlig als feststehend betrachtet wird. Selbst in der physikalischen Litteratur findet man nicht selten bei einem in einer Ebene gegebenen Umlaufssinn die rechte Seite der Ebene mit weitschweifiger Umschreibung bezeichnet als „diejenige von der aus gesehn der Umlaufssinn dem Sinne des Uhrzeigers entgegengesetzt ist“, während doch der Sprachgebrauch feststehen müßte, für den Drehungssinn des Uhrzeigers das Zifferblatt die linke Seite der Uhr zu nennen. Die magnetischen Kraftlinien kreisen rechts um den zugehörigen elektrischen Strom und ein geschlossener elektrischer Strom kreist rechts um seine Kraftlinien. Die wachsende Vertrautheit mit den Anwendungen der Begriffe von rechts und links wird ohne Zweifel den Sprachgebrauch befestigen und damit eine sichere und rasche Verständigung ermöglichen. Und hoffentlich wird dabei zugleich der unlogische Gebrauch verschwinden, den unsre Frauen von den Worten machen, wenn sie die verkehrte Seite eines Stoffes die „linke“ Seite nennen. Die beiden Seiten eines Stoffes haben erst dann etwas mit rechts und links zu tun, wenn in dem Stoff ein Umlaufssinn ausgezeichnet werden sollte.

Fortgesetzt bereichert und vertieft sich eine Sprache nicht nur, indem sie neue Worte aufnimmt, sondern auch indem sie den alten Worten einen genaueren sei es spezielleren sei es allgemeineren Sinn gibt. Die mathematische Betrachtung hat dabei ihren Teil der Arbeit geleistet und leistet ihn noch. Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß eine ganze Reihe von Begriffen der modernen Mathematik in die allgemeine Sprache übergehen werden. Der Prozeß würde rascher vor sich gehn, wenn die mathematischen Wörter sprachlich besser gebildet wären. Ich denke dabei nicht in erster Linie daran, daß sehr viele mathematische Wortbildungen Fremdworte sind, wie es die gemeinsame wissenschaftliche Arbeit der verschiedenen Völker der Natur der Sache nach mit sich gebracht hat. Auch ein Fremdwort wird von einer kräftigen Sprache erobert und zu eigen gemacht, wie die deutsche Sprache an Hunderten von Beispielen lehrt. Ich denke vielmehr daran, daß die betreffenden Worte vielfach mit dem Wesen des Begriffes nur einen ganz zufälligen Zusammenhang haben, und daß infolge dessen ihre Bedeutung schwerer aufgefaßt und im Gedächtnis behalten wird. Das Wort Ordinate z. B. sagt über seine Bedeutung gar nichts aus. Es soll aus dem lateinischen Adverb ordinatim „der Reihe nach" gebildet sein; aber der Zusammenhang ist kein sachlicher; denn der Begriff der Ordinate hat mit dem Begriff „der Reihe nach" gar nichts zu tun. Aus Ordinate ist nun wieder das Wort Koordinate gebildet, um ein gemeinsames Wort für Abszisse und Ordinate zu haben. Gewiß würde es zur Verbreitung dieser beiden mathematischen Begriffe beitragen, wenn man statt Ordinate und Abszisse etwa „Lotzahl" und „Abschnittszahl" und für beide zusammen vielleicht „Netzzahlen" sagen würde. Aber es ist immer gewagt, für althergebrachte Bezeichnungen neue vorzuschlagen; denn die alten haben ein sehr zähes Leben und setzen ihrer Ausrottung einen verzweifelten Widerstand entgegen, sodaß leicht die neuen Bezeichnungen nur zu den alten hinzutreten und das Verständnis nicht erleichtern sondern erschweren würden.

Mit der fortschreitenden Aufnahme der mathematischen Denkweise werden die grundlegenden mathematischen Begriffe, die für die quantitative Auffassung und Beschreibung der Dinge notwendig sind, allmählich in die Sprache aufgenommen und gehen in den Besitz aller Gebildeten über. Es ist mir nicht zweifelhaft, daß es mit dem Begriff der Veränderlichen, dem Begriff der Abhängigkeit einer Veränderlichen von einer anderen, dem Begriff der Geschwindigkeit, mit der sich die abhängige Veränderliche relativ zur unabhängigen verändert, so gehn wird. Ebenso gut wie z. B. die Dezimalbrüche Allgemeingut geworden sind, ebenso gut werden andere einfache Begriffe assimiliert werden, sobald der Gewinn, den ihre Anwendung mit sich bringt, groß genug wird. Dem nicht mathematisch geschulten Geiste klingt die Behauptung vielleicht phantastisch, daß die Elemente der Infinitesimalrechnung dereinst von Jedermann angewendet sein werden; aber vor vierhundert Jahren wird die Behauptung nicht minder phantastisch geklungen haben, daß das ganze Volk nicht nur würde lesen und schreiben sondern auch das Einmaleins gebrauchen können. Einstweilen allerdings sind wir von dem allgemeinen Verständnis der Infinitesimalrechnung noch weit entfernt. Es ist noch viel geistige Arbeit zu leisten, die Begriffe nach allen Seiten zu drehen und zu wenden, die einfachste und anschaulichste Art ihrer Darstellung zu finden und leicht faßliche Anwendungen zusammenzustellen, die den Schüler anleiten, von den gelernten Abstraktionen zu seiner Orientierung in der ihn umgebenden Welt Gebrauch zu machen.

Beim mathematischen Unterricht zeigt sich immer wieder, daß die größten Schwierigkeiten nicht in dem logischen Verständnis abstrakter Begriffe und der Beweise mathematischer Theoreme liegen, sondern viel mehr darin, daß der Schüler einsieht, was alles unter dem abstrakten Begriff subsumiert ist und was er mit dem mathematischen Theorem gewonnen hat. Leibnitz und Newton, die Erfinder der Infinitesimalrechnung, waren vom Speziellen ausgegangen und hatten gefunden, wie die verschiedenartigsten Einzelfälle durch dieselbe Art der Betrachtung beherrscht werden. Der mathematische Schüler geht meistens den umgekehrten Weg. Er fängt mit der Abstraktion an, die er willig aufnimmt. Aber alle seine Denkoperationen sind wie das Klappern einer Mühle ohne Getreide, wenn er sich nicht zugleich die Fähigkeit erwirbt, zum Speziellen zurückzukehren und die Maschine gebrauchen zu lernen, deren Räderwerk er verstanden hat. Dazu muß ihm der Unterricht verhelfen. Auf unsern Universitäten ist darauf nicht immer das nötige Gewicht gelegt worden; es ist vorgekommen, daß die Mathematiker sich viel zu sehr isolierten und die Berührung mit den übrigen exakten Naturwissenschaften und deren mathematischen Bedürfnissen sich lockerte. Die Folge war, daß die Lehramtskandidaten, die sich der Mathematik widmeten, den Zusammenhang ihrer mathematischen Studien mit der Wirklichkeit nicht erfaßten, und für ihren Unterricht die erhofften Früchte ausblieben. Denn je breiter die Schicht ist, zu der der Unterricht herabsteigt, um so mehr muß er an Bekanntes anknüpfen, darf er den Zusammenhang der Abstraktionen mit der Wirklichkeit nicht aus den Augen verlieren, muß an Beispielen zeigen, wie das Einzelne im Allgemeinen zusammengefaßt ist. Jedem Lehrer der Mathematik wird der Fall wieder und wieder begegnen, daß der Schüler einen mathematischen Lehrsatz oder einen mathematischen Begriff nicht wieder erkennt, sobald er in das Gewand der Wirklichkeit gekleidet ist. Gerade darin aber besteht die größte Bedeutung der Mathematik für die menschliche Kultur, daß sie ein gedankliches Handwerkszeug bildet, um die Wirklichkeit zu erfassen, zu verstehen und darzustellen.

Eckermann berichtet den Ausspruch Goethes: „Ich ehre die Mathematik als die nützlichste und die erhabendste Wissenschaft, so lange man sie da anwendet, wo sie am Platze ist. Allein 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."

Diesen Worten kann man vollständig zustimmen, nur fragt es sich eben: welche Dinge liegen in dem Bereich der Mathematik?

Alle diejenigen Dinge, würde ich sagen, auf die wir Maß und Zahl anwenden können, und der Bereich dieser Dinge wächst von Jahr zu Jahr. Seit den Tagen Goethes sind eine große Reihe von Erscheinungen, teils längst bekannte teils neu entdeckte, in den Bereich der Mathematik getreten, dadurch daß man von der nur qualitativen Wahrnehmung zu quantitativer Betrachtung fortschritt. Nicht angebracht ist die mathematische Betrachtungsweise der Dinge dann, wenn eine quantitative Behandlung unwesentlich oder unmöglich ist. Unwesentlich kann sie sein, weil es bei einer Aussage ausreichen kann, nicht mehr als eine Vorstellung oder eine Erinnerung wach zu rufen, die nur eine gewisse Ähnlichkeit mit der des Redenden zu haben braucht. Denn bei den meisten unsrer Aussagen soll gar nicht eine genaue Beschreibung von Dingen oder Vorgängen gegeben werden, sondern es soll eine Absicht erreicht werden, und wir beschränken uns auf diejenigen Andeutungen, die ausreichen, um den Zweck zu erreichen. Im allgemeinen genügen so schwache Andeutungen, daß eine Ausführung nach Maß und Zahl überflüssig wäre, ja unsre Absicht vereiteln könnte, weil sie zu viel Zeit in Anspruch nehmen oder die Aufmerksamkeit von dem Wesentlichen abziehen würde. Der Wille im Menschen ist das Primäre und der Intellekt sein Knecht, dem es nicht immer erlaubt ist, das Wort zu führen, und dem es manchmal sogar verboten wird, die Wahrheit zu sagen. Die Mathematik aber ist nur Sache des Knechtes.

Eine quantitative Behandlung kann unmöglich sein, weil es noch nicht gelungen ist, den Grad einer Eigenschaft zu messen, obschon unzweifelhaft verschiedene Grade vorkommen. Wenn wir z. B. von einem Menschen sagen, er sei sehr energisch oder er sei energischer als ein andrer, so hat das zwar einen Sinn, aber der Sinn ist nicht hinreichend präzise, um eine Maßzahl dafür einzuführen oder auch nur um eine Reihe von bestimmten Abstufungen für die Charakterenergie zu definieren, in die jeder gegebene Mensch eingeordnet werden könnte. Wenn man das versuchen wollte, so würde man bald erkennen, daß das Wort selbst gar keinen eindeutigen Sinn hat, daß es in eine Reihe von verschiedenen Bedeutungen aufgelöst werden müßte, ehe eine quantitative Behandlung möglich würde.

In den letzten hundert Jahren sind gerade darin gewaltige Fortschritte gemacht, beobachtete Eigenschaften dem Maße und der Zahl zu unterwerfen und sie so in den Bereich der Mathematik zu ziehen. Ich will versuchen, das an einigen Beispielen zu schildern. Zum Teil waren die Methoden der Messung schon gegeben wie bei der modernen Statistik, wo es zunächst nur darauf ankommt, die Zählungen wirklich durchzuführen, um über die herrschenden Zustände und ihre voraussichtliche Entwicklung ein Urteil zu gewinnen. Mit der genaueren numerischen Feststellung ergeben sich zugleich die Anwendungen mathematischer Betrachtungen z. B. über die Durchschnittszahl und über die Verteilung der Abweichungen von der Durchschnittszahl, die durch die sogenannte Streuung charakterisiert ist. Der mathematische Begriff der Wahrscheinlichkeit wird entwickelt und auf die Erscheinungen angewendet, und damit wird das große Gebiet der Versicherungen angebaut, durch die ein wirtschaftlicher Schaden dadurch unschädlich gemacht wird, daß man ihn auf viele Schultern verteilt. Bei den gewaltigen Zahlen, mit denen man es hier zu tun hat, waren natürlich manche Schwierigkeiten zu überwinden, ehe man brauchbare Ergebnisse bekam, und es bedurfte der großen Mittel und der durchgearbeiteten Organisation des modernen Staates, um so große Unternehmungen durchzuführen, wie sie die Statistik jetzt kennt.

Auf andern Gebieten sind es teils mathematische Fortschritte, teils neue Entdeckungen und teils die technischen Fortschritte der exakten Bearbeitung der Materialien, die uns neue Meßmethoden an die Hand gegeben haben. Goethe bekämpfte noch die Auffassung, daß weißes Licht aus farbigen Bestandteilen gebildet sei, die durch ihre Wellenlängen unterschieden sind. Heute würde er seinen Widerstand aufgeben. Denn die Messung der Wellenlängen des Lichtes gehört zu den genausten und sichersten, die man ausführen kann. Die Natur gibt uns dazu selbst die Mittel an die Hand durch die elektrische Entladung in verdünnten Gasen, die uns farbige Lichtquellen von großer Reinheit bei beträchtlicher Helligkeit liefert. Die von einer solchen Lichtquelle ausgesandte Reihenfolge von Lichtwellen bestimmter Farbe läßt sich zählen. Sie bildet, so kann man sagen, einen von der Natur geschaffenen Maßstab von äußerst feiner Teilung, an dem wir andere gegebene Längen messen können. Dieser natürliche Maßstab ist nicht nur durch seine ungemein feine und gleichmäßige Teilung ausgezeichnet, sondern auch durch seine Unabhängigkeit im Raum und in der Zeit. Er läßt sich überall mit derselben Vollkommenheit hervorrufen, und soweit man bis jetzt anzunehmen Grund hat, wird er sich immer genau so hervorrufen lassen. Das rote Licht z. B., das von verdünntem, elektrisch leuchtendem Cadmiumdampf ausgestrahlt wird, läuft durch trockne Luft von 15° Celsius und einem Drucke von 760 mm Quecksilbersäule mit einer Reihenfolge von Wellen, von denen 1553164 auf ein Meter gehn. Das Meter ist dabei definiert durch den Abstand zweier Marken auf einem bestimmten Platiniridiumstab, der von der internationalen Vereinigung für Maße und Gewichte aufbewahrt wird. Die letzte Ziffer dieser Zahl ist wohl verbürgt, die Unsicherheit fängt erst bei der nächsten Dezimale an. Dadurch wird die Einheit, auf die wir alle unsre Längenmessungen bezogen haben, den kommenden Geschlechtern mit Sicherheit überliefert, selbst wenn alle Meterstäbe der Erde zerschossen und zerschmolzen würden, vorausgesetzt, daß das mathematische und physikalische Wissen und Können dabei nicht zu Grunde geht. Mit der Messung der Wellenlängen ist auch die Messung der Intensität des Lichtes ausgebildet worden, wenn auch die Genauigkeit hier bei weitem nicht denselben Grad erreicht. Das Maß für die Intensität wird von der in der Strahlung enthaltenen Energie gebildet, die durch geeignete Methoden mit andern Energiemengen verglichen werden kann, z. B. der Energiemenge, die nötig ist, um in Form von Wärme eine bestimmte Menge Wasser um ein bestimmtes Temperaturintervall zu erhitzen. Die Möglichkeit, die Energie in den verschiedensten Formen als Licht, als Wärme, als mechanische Arbeit, als chemische Energie, als Energie der Bewegung und als Energie der Lage zu erkennen und durch ein und dieselbe Maßeinheit zu messen, bildet einen der größten geistigen Fortschritte der letzten hundert Jahre, eine wissenschaftliche Erkenntnis, die sich unmittelbar in einen Zuwachs von Macht über die Naturkräfte umgesetzt hat. Man kann sich kaum vorstellen, daß der Energiebegriff in seiner vollen Allgemeinheit noch nicht länger im geistigen Besitz der Menschheit ist, wie man ja überhaupt geneigt ist, Schwierigkeiten gering zu achten, sobald sie überwunden sind. Denn „der Wahrheit ist“, wie Schopenhauer sagt, „nur ein kurzes Siegesfest beschieden, zwischen den beiden langen Zeiträumen, wo sie als paradox verdammt und als trivial geringgeschätzt wird.“ Es scheint das Siegesfest des Energiebegriffes schon hinter uns zu liegen, so sehr durchdringt er alle naturwissenschaftliche Erkenntnis und so offen predigen ihn die Erscheinungen. Aber ein zweiter in enger Beziehung zur Energie stehender Begriff, den wir ebenfalls der neueren Zeit verdanken, ist noch nicht trivial geworden, das ist die Bewertung der Wärmemengen nach ihrer Temperatur. Jede Wärmemenge läßt sich in der Maßeinheit der Energie angeben z. B. in Meterkilogramm. Man kann in der Tat die mechanische Arbeit durch die ein gegebenes Gewicht auf eine gewisse Höhe gehoben worden ist, restlos in Wärme verwandeln. Aber umkehren kann man den Prozeß nicht. Man kann nicht restlos die Wärme wieder in mechanische Arbeit verwandeln. Ein gewisser Teil der Wärmemenge läßt sich in Arbeit zurückverwandeln; darauf beruht ja die Dampfmaschine, der man Wärme zuführt und mechanische Arbeit entnimmt. Beim Übergang der mechanischen Arbeit in Wärme haben wir einen Schaden erlitten, insofern die betreffende Energiemenge aus einer brauchbareren Form in eine unbrauchbarere übergegangen ist, und zwar ist der Schaden um so größer je niedriger die Temperatur ist, auf die man die Wärmemenge hat sinken lassen. Diesen Schaden hat man messen gelernt. Es wird zu dem Ende jede in Wärme übergeführte Energiemenge durch einen Faktor dividiert, der von der Temperatur abhängt und einen um so kleineren Wert hat, je niedriger die Temperatur ist, sodaß der den Schaden messende Quotient um so größer wird, je niedriger die Temperatur ist. Dieser Faktor heißt „die absolute Temperatur“ und kann gerade so gut zur Messung jeder beliebigen Temperatur dienen, wie die Ausdehnung des Quecksilbers oder anderer Körper, die gewöhnlich dazu verwendet wird. Der Schaden ist also z. B. gleich groß wenn die doppelte Menge mechanischer Arbeit in eine Wärmemenge von doppelt so hoher absoluter Temperatur verwandelt wird; aber der Schaden ist Null, wenn die eine Hälfte einer Wärmemenge auf eine halb so hohe Temperatur sinkt, während die andere Hälfte sich in mechanische Arbeit verwandelt. Dieser Schaden nun, das ist auch eine der großen Entdeckungen der letzten hundert Jahre, läßt sich nicht wieder gut machen. Wenn irgend welche Energieumsätze sich vollziehn, so ist der günstigste Fall, der aber auch nur angenähert erreicht werden kann, daß kein weiterer Schaden entsteht. Solche Prozesse können sich auch in der umgekehrten Reihenfolge vollziehen und heißen deshalb umkehrbar. Bei einem Pendel z. B., das herunterschlägt, setzt sich die in der höchsten Lage aufgespeicherte Energie der Lage in Energie der Bewegung um und wenn man die verhältnismäßig geringe in den Achsenlagern und in der Luft erzeugte Wärmemenge vernachlässigt, so ist bei diesem Vorgang kein Schaden angerichtet, und man kann ihn auch in der umgekehrten Reihenfolge sich abspielen lassen. Wenn man aber die erzeugten Wärmemengen berücksichtigt, so wächst in der Tat bei jedem Pendelschlag der Schaden und der Prozeß ist nicht umkehrbar, weil um umkehrbar zu sein, der Schaden wieder abnehmen müßte, was den Naturgesetzen widerspricht. Bei der Dampfmaschine wird eine Wärmemenge von einer höheren Temperatur (der des siedenden Wassers) auf eine niedrigere (der des Kühlwassers) gebracht, während gleichzeitig ein Teil der Wärmemenge in Arbeit verwandelt wird. Im günstigsten Fall, der aber nur angenähert verwirklicht werden kann, kommt bei dem Vorgang kein weiterer Schaden hinzu, und dann muß die an das Kühlwasser abgegebene Wärmemenge derselbe Bruchteil von der dem Dampf zugeführten sein, wie die absolute Temperatur des Kühlwassers von der des siedenden Wassers. Befindet sich z. B. das Kühlwasser auf $^2/_3$ der absoluten Temperatur des siedenden Wassers, so ist auch die an das Kühlwasser abgegebene Wärmemenge $^2/_3$ der zugeführten, während das übrige Drittel in mechanische Arbeit verwandelt wird. Eine Dampfmaschine, die zwischen diesen Temperaturen arbeitet kann also der Natur der Sache nach bei der größten Vollkommenheit nicht mehr als ein Drittel der zugeführten Wärme in mechanische Arbeit verwandeln. Rücken die beiden Temperaturen zusammen, so nähert sich auch die angegebene Wärmemenge der zugeführten und der in Arbeit verwandelte Bruchteil verringert sich.

Auch der umgekehrte Prozeß hat sein Inseresse, wo mechanische Arbeit nicht geleistet sondern zugeführt und eine Wärmemenge von einer niedrigeren auf eine höhere Temperatur gebracht wird. Wenn es einmal gelingt, die entgegenstehenden technischen Schwierigkeiten zu überwinden, so wird dies die Methode werden, unsere Zimmer zu erwärmen. Denn in diesem Falle sind die beiden absoluten Temperaturen einander sehr nahe, die niedrigere z. B. um nicht mehr als $^1/_{30}$ unter der höheren. Daher würde die zugeführte Arbeit das 30fache ihrer eigenen Energiemenge als Wärme von der höheren Temperatur abliefern können, wenn der Prozeß umkehrbar ausgeführt würde, und durch diese Verdreißigfachung würde es sich lohnen, die Energie z. B. in der edlen Form des elektrischen Stromes zur Wärmeerzeugung zu verwenden. Die direkte Verwandlung des elektrischen Stromes zur Heizung verwandelt dagegen nur die eigene Energiemenge des Stromes in Wärme der gewünschten Temperatur und ist bei niedrigen Temperaturen eine unsinnige wirtschaftliche Verschwendung.

Vielleicht der größte Fortschritt der exakten Naturwissenschaften besteht in der Erkenntnis, daß wir es bei der Materie mit diskreten Teilchen zu tun haben. Jedes Element baut sich aus gleichartigen Bausteinen zusammen, und in den chemischen Verbindungen sind diese Bausteine wieder zu gleichartigen Gruppen von Bausteinen zusammengetan. Noch vor wenigen Dezennien wurde dies von vielen Seiten nur für eine Hypothese gehalten, deren man sich einstweilen bediente, um die beobachtete Tatsache bequem ausdrücken zu können, daß die Elemente nur in gewissen Gewichtsverhältnissen Verbindungen mit einander eingehn. Aber in neuerer Zeit ist man über das Stadium der Hypothese hinausgekommen. Man hat gelernt die Zahl der Moleküle in einer gegebenen Menge einer Substanz zu bestimmen. Die Zahl der Atome in einem Gramm Wasserstoff beträgt 6×10^{23} und die gleiche Zahl von Atomen oder Molekülen jeder anderen Substanz wiegt so viel mal mehr wie das Atomgewicht oder Molekulargewicht angibt.

Es klingt phantastisch, wenn man sich klar macht, daß diese Zahl von Molekülen in Abständen von weniger als einer Spanne würfelförmig angeordnet einen Raum ausfüllen würden größer als unsre Erde. Und doch ist die Tatsache nicht zu bestreiten und die Zahl 6×10^{23} steht fest bis auf eine Genauigkeit von wenigen Prozenten.

Auch die Elektrizität besteht wie die ponderable Materie aus diskreten kleinen Bestandteilen von unveränderlicher gleicher Größe, sodaß jede Elektrizitätsmenge sowohl die positive wie die negative durch eine ganz bestimmte ganze Zahl charakterisiert ist. Die negativen Bestandteile haften an kleinen gleichartigen Massenteilchen den Elektronen, deren Masse ungefähr $^1/_{1800}$ eines Wasserstoffatoms beträgt, während die positive elektrische Ladung eine Eigenschaft der Atome ist und ein ungeladener Zustand nur scheinbar dadurch entsteht, daß die negativ geladenen Elektronen zu den positiv geladenen Atomen hinzutreten. Jedes Atom und jedes Molekül hat man sich wie ein Planetensystem einer Sonne oder eines Doppelsterns oder eines mehrfachen Sterns vorzustellen, in dem die Atome die Sonne und die Elektronen die Planeten oder Kometen darstellen. Die Bewegung der Planeten vollzieht sich unter den elektrischen Anziehungen und Abstoßungen nach ähnlichen Gesetzen wie die der Himmelskörper nur daß noch ein Gesetz hinzutritt, das die Umlaufszeiten in ganz bestimmter Weise mit ihrer Energie verknüpft, so daß nur eine diskrete Reihe von Umlaufszeiten möglich bleibt.

In einem festen Körper treten diese Planetensysteme durch die elektrischen Kräfte zu festen Strukturen zusammen ähnlich wie die Stäbe eines Brückenträgers zu einem festen Gebilde vernietet werden. In den Kristallen läßt sich die Regelmäßigkeit der Anordnung mit voller Sicherheit erkennen. Dazu haben die Röntgenstrahlen ein neues Untersuchungsmittel geliefert. Man kann sagen, daß wir im Lichte der Röntgenstrahlen die Kristallstrukturen sehen können, wenn auch unser leibliches Auge ein viel zu grobes Instrument ist, das nur für tausend Mal größere Lichtwellen eingerichtet ist. Umgekehrt dienen nun die erkannten Kristallstrukturen wieder als Spetroskop, um die feinen Lichtschwingungen zu untersuchen, die beim Kreisen der Elektronen um ihre Atomsonnen ausgesandt werden. Sie bringen wieder neue Aufschlüsse über die Atome. Es mehren sich die Anzeichen, daß auch diese wieder aus diskreten gleichartigen Bestandteilen aufgebaut sind.

So schreitet die Erkenntnis unausgesetzt fort. Wir lernen die Dinge immer weiter in den Bereich der Mathematik zu ziehen, und sagen mit Galilei:

„Vor unsern Augen liegt das große Buch des Universums aufgeschlagen und es ist geschrieben in mathematischer Sprache“.

Auf die Preisaufgaben des letzten Jahres sind, wie zu erwarten war, keine Arbeiten eingelaufen. Nur das als Preispredigt von der theologischen Fakultät gestellte Thema Joh. 15, 16 hat eine Bearbeitung gefunden mit dem Motto: „Evangelium Matthaeus 4: Er sprach zu ihnen: Folget mir nach“. Der Predigt konnte bei aller Anerkennung ihres Gedankenreichtums und ihrer sorgfältigen Ausarbeitung in Rücksicht auf erhebliche homiletische Mängel der Preis nicht gewährt werden.

Alle vier Fakultäten haben für das kommende Jahr wieder wie üblich Aufgaben gestellt, die ich zu verkünden habe.

Die theologische Fakultät:

I. Als wissenschaftliche Abhandlung das Thema:

„Die Missionsmethode des Franz Xavier.“

II. Als Text für die Preispredigt: Römer 12, 2.

Die rechts- und staatswissenschaftliche Fakultät:

„Das Strafrecht während des Kriegszustandes und das Bedürfnis nach Reform der für den Kriegszustand geltenden Gesetze“ (vgl. Reichsverfassung Art. 68, Gerichtsverfassungsgesetz § 16).

Die medizinische Fakultät wiederholt die Aufgabe des vergangenen Jahres:

„Experimentelle Prüfung der Auffassung und Aussage Unfallverletzter“.

Die philosophische Fakultät endlich stellt die Preisaufgaben:

1) „Auf Grund des von Debye behandelten Wasserstoffmodells sind auch die Molekularkräfte als bekannt anzusehen. Mit Hilfe derselben soll die Zustandsgleichung des Gases berechnet werden. Innere Reibung und Wärmeleitung sind ebenfalls mit in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen.“

2) „Untersuchungen über die Quellen des Herodot für die Geschichte des Feldzuges des Xerxes.“

Die Jahresfeier unsrer Universität lenkt unsern Blick auf das vergangene Jahr zurück. In den gewaltigen Erschütterungen, die über uns dahin gebraust sind, hat die Universität zwar ihre stille Arbeit auf allen Gebieten fortsetzen können; aber der größte Teil der Kommilitonen ist zu den Fahnen geeilt und hat Leib und Leben eingesetzt, um die Feinde in Ost und West abzuwehren. Wir betrauern den Tod vieler prachtvoller junger Menschen. Schwerer als die aller andern deutschen Universitäten, Leipzig und Jena ausgenommen, sind die Opfer unsrer alma mater und noch ist das Ende nicht erreicht. Bis jetzt sind 142 unsrer Studenten gefallen.

Wir wollen nicht darüber klagen. In dieser Zeit müssen wir mehr als je auf das Ganze blicken. Dem gegenüber ist die Wohlfahrt des Einzelnen von geringerer Bedeutung. Aber ehren wollen wir das Andenken der Gefallenen und die Liste unsrer Toten wird der Stolz unsrer Hochschule sein.

Von den Dozenten der Universität sind fünfundvierzig und von den Assistenten neunundvierzig in den Dienst des Heeres getreten. Eine große Reihe von ihnen haben ihre Treue mit dem Tode besiegelt: die Dozenten Dr. Loeb, Dr. Klauber, Prof. Fricke, Dr. Rümelin, Dr. Schultz, Dr. Wolkenhauer, Dr. Niese, und die Assistenten Dr. Bulle, Dr. v. Forster, Dr. G. Müller, Dr. Engelke, Dr. Planck, Dr. Wegele, Dr. Klein und Hr. Schäfer. Ehre ihrem Andenken.

Drei verehrte Kollegen hat der Tod abberufen. Am 24. August 1914 starb der Geheime Oberregierungsrat Dr. Lexis, am 4. Februar 1915 der Geheime Medizinalrat Dr. von Esmarch und am 3. Mai der Geheime Bergrat Dr. von Koenen. Wir gedenken in Dankbarkeit der großen Verdienste der Heimgegangenen um unsre Universität.

Der Privatdozent Dr. Born wurde als außerordentlicher Professor an die Universität Berlin, der Privatdozent Dr. Hecke als außerordentlicher Professor an die Universität Basel berufen.

Als ordentliche Professoren traten ein: in die theologische Fakultät Prof. Alfred Bertholet aus Tübingen; in die medizinische Fakultät Prof. Eugen von Hippel aus Halle; in die philosophische Fakultät die Professoren Richard Reitzenstein aus Freiburg und Peter Debye aus Utrecht.

Als Privatdozenten habilitierten sich in der theologischen Fakultät: Dr. Lic. Schmidt, in der philosophischen Fakultät: Dr. Wienhaus, Dr. Lommel, Dr. Klute.

Von unsern Studenten stehen beurlaubt im Heeresdienst 1630. Daheim sind eingeschrieben 536 Männer und 242 Frauen. Dazu kommen 33 Hörer.

Hochgeehrte Anwesende!

Vor einem Jahre schloß mein Amtsvorgänger von dieser Stelle aus seine Ansprache mit den Worten, daß wir zuversichtlich zu unserm Kaiser aufschauen im Vertrauen auf seine Macht und Weisheit und seinen unerschütterlichen Willen, was an ihm liegt, dem teuren Vaterlande Friede und Wohlfahrt zu erhalten.

Es ist seiner Macht nicht gelungen, den Frieden zu erhalten. Deutschland ist von Feinden umringt, die ihm Frieden und Wohlfahrt nicht gönnen, denen deutscher Fleiß und deutsche Ordnung ein Dorn im Auge ist. Deutschland kämpft mit der Anspannung aller seiner Kräfte, um sich gegen die Feinde durchzusetzen. Aber fester als je ist unser Vertrauen zu unserm Kaiser. Mehr als je hat er die Liebe und Verehrung aller Deutschen hinter sich. Ihm wollen wir dankbar huldigen, indem wir in den Ruf einstimmen:

Se. Majestät unser allergnädigster Kaiser und König Wilhelm II.,
er lebe hoch, hoch, hoch!