TECHNISCHE HOCHSCHULE STUTTGART

Reden und Aufsätze

19

REDEN

BEI DER REKTORATS-ÜBERGABE

AM 4. MAI 1953

*

Rudolf Mehmke zum Gedenken

W. KOHLHAMMER STUTTGART

Rudolf Mehmke zum Gedenken

Von Prof. Dr. Othmar Baier und Prof. Dr. Alfred Lotze

Rudolf Mehmke wurde geboren am 28. August 1857 in Lauterburg im Harz. Über 54 Jahre seines langen, erfüllten Lebens war er mit der Technischen Hochschule Stuttgart verbunden. Hier immatrikulierte er sich 1875 mit der Absicht, Architekt zu werden, doch schon bald wandte er sich dem Studium der Mathematik zu, zunächst in Tübingen, später in Berlin. In gleicher Weise hat einige Jahre später ein anderer großer Geometer, Sebastian Finsterwalder, Ehrenbürger unserer Hochschule, zunächst mit dem Studium der Architektur begonnen. Beide waren sich so schon früh ihrer besonders ausgeprägten Neigung und Begabung zum anschaulich plastischen Denken bewußt, die sich später zu meisterlicher Vollkommenheit entwickelte. An der Berliner Universität lehrten damals die berühmten Mathematiker Weierstraß, Kronecker und Kummer. Im Berliner Mathematischen Verein, der eine reiche Tätigkeit entfaltete und dem auch Rudolf Mehmke beitrat, waren in diesen Jahren Hans von Mangoldt, Friedrich Schur, Adolf Hurwitz, Ferdinand Rudio, Adolf Kneser, Jules Molk, Kurt Hensel, Heinrich Burkhardt, Paul Stäckel, die alle später mathematische Lehrstühle innehatten und deren hervorragende Leistungen aus der Entwicklung der Mathematik nicht fortzudenken sind. Dort wurde Rudolf Mehmke wohl auch näher mit Carl Runge bekannt, der mit Mehmke einer der richtungweisenden und führenden Vertreter der angewandten Mathematik wurde. 1880 promovierte Mehmke in Tübingen zum Doktor rer. nat. und wurde an unserer Hochschule Assistent für Höhere Mathematik und Mechanik und im gleichen Jahre Dozent. Bereits 1884 wurde er als ordentlicher Professor an die Technische Hochschule Darmstadt berufen und verblieb dort ein Jahrzehnt. 1894 kam er als ordentlicher Professor wieder an unsere Hochschule. Er vertrat hier in erster Linie das Fach der Darstellenden Geometrie, hielt auch Vorlesungen über andere geometrische Disziplinen, über Mechanik und über graphische und numerische Methoden. Als eifriger Wahrer des Gedankengutes von Hermann Graßmann hat er ein anderwärts kaum vertretenes Teilgebiet der Mathematik hier hochgehalten und weiter gefördert. Als 1896 der Begründer der Zeitschrift für Mathematik und Physik, Schlömilch, von der Leitung dieser Zeitschrift zurücktrat, übernahm Mehmke zunächst mit Moritz Cantor und später zusammen mit Carl Runge die Herausgabe, wobei er sowohl eigener Neigung

als auch einer Anregung von Felix Klein folgend, der angewandten Mathematik besondere Pflege angedeihen ließ.
Seit Carl Friedrich Gauß hatte keiner der großen Mathematiker des 19. Jahrhunderts die beiden großen mathematischen Hauptgebiete in gleicher Weise souverän beherrscht, das der reinen Mathematik, die sich bemüht, die wunderbaren Zusammenhänge im Reich der Zahlen, Funktionen und der geometrischen Eigenschaften immer tiefer zu erforschen, und das der angewandten Mathematik, welche sich der oft sehr schwierigen und mühevollen Aufgabe unterzieht, mit den gewonnenen Erkenntnissen die konkret vorliegenden mathematischen Probleme der Naturwissenschaft und der Technik zu bewältigen und bis zu genauen zahlenmäßigen Ergebnissen vorzudringen. Vielmehr waren im Zuge der Entdeckung und der Weiterentwicklung genialer Ideen der reinen Mathematik die Probleme der angewandten Mathematik im Gesichtskreis der Fachmathematiker mehr in den Hintergrund getreten. Noch vor etwa 30 Jahren sprach einer der bedeutendsten angewandten Mathematiker (E. Trefftz) von der „wallenden Toga“ des reinen Mathematikers und dem „härenen Gewand“ des angewandten.
Es ist das bleibende Verdienst Rudolf Mehmkes, im Verein mit Carl Runge und anderen, der angewandten Mathematik die ihr gebührende Stellung wieder gewonnen zu haben. Kennzeichnend für diese Zielsetzung sind die Sätze, die er der Zeitschrift für Mathematik und Physik vorausschickte: „Es wird unser Bestreben sein, nicht nur Mathematikern, denen die Anwendung ihrer Wissenschaft am Herzen liegt, sondern namentlich auch Lesern aus technischen Berufskreisen Anregung zu bieten und ihnen außer unmittelbar in ihr Fach einschlagenden Untersuchungen die Kenntnis mathematischer Tatsachen und Verfahren, die für sie nützlich sein können, zu vermitteln. Nicht gering achten möge man ferner, daß Ingenieure und Mathematiker sich hier in gemeinsamer Arbeit zusammenfinden können, was dazu beitragen wird, eine manchmal zutage tretende beklagenswerte Entfremdung zwischen ihnen zu beseitigen.“
Mehmke lehrte und wirkte über seine Emeritierung hinaus, die 1922 erfolgte, an der Technischen Hochschule Stuttgart und verblieb hier bis zu seinem Tode am 16. 11. 1944. In Anerkennung seiner hohen wissenschaftlichen Leistungen hatten ihm die Technischen Hochschulen Wien, Dresden und Stuttgart die Ehrendoktorwürde verliehen.
Das unermüdliche mathematische Denken und Schaffen Rudolf Mehmkes hat seinen Ausdruck in einer so reichen Fülle von wissenschaftlichen Arbeiten gefunden, daß es unangebracht erscheint, deren lange, inhaltsreiche Reihe auch nur anzuführen. Um auch nur in groben Umrissen ein Bild seines Wirkens zu zeichnen, möge die Beschränkung auf besonders markant erscheinende

Züge, in Sonderheit solcher, die nicht nur dem Verständnis der Fachmathematiker zugänglich sind, gestattet sein, trotz der Unzulänglichkeit dieses Verfahrens.

Wie bei allem organisch Gewachsenen ist es nur schwer möglich, Trennungsschnitte zu ziehen, ohne wichtige und charakteristische Bindeglieder zu zerschneiden. Gerade Rudolf Mehmke, dem Meister der angewandten Mathematik, war es stets ein wirkliches Bedürfnis, ein mathematisches Problem nicht nur losgelöst für sich zu behandeln, sondern vielmehr mit Sorgfalt und Hingabe den Anwendungen der Geometrie wie der Analysis nachzugehen, in ihren vielfältigen Beziehungen zur synthetischen und projektiven Geometrie, zur Differentialgeometrie, zur Mechanik und Kinematik. Wenn man die Mehmkeschen Arbeiten studiert, die in klarem und schlichtem Stil geschrieben sind, dem auch manchmal eine feine Ironie nicht fehlt, so drängt sich unwillkürlich der Vergleich mit der Art unserer großen alten Maler auf, die mit Liebe und Sorgfalt auch dem scheinbar Kleinen in Treue nachgingen.

Was speziell die Darstellende Geometrie betrifft, so wurde sie von Mehmke durch eine Fülle von schönen und einfachen Ideen und eleganten Konstruktionen bereichert. „Konstruktionen mit dem bloßen Munde", wie er sich einmal ausdrückt, waren nie seine Sache. Immer wird das Problem, sei es eine interessante Art einer Schattenkonstruktion oder die konstruktive Behandlung von Kanalflächen oder die Bestimmung der Parameter einer Schraubung, auch auf dem Zeichenbrett bis ins letzte durchgeführt, ja er scheut die Arbeit nicht, wo es angebracht erscheint, durch genaue Feststellung des Zeitaufwandes verschiedene Methoden miteinander zu vergleichen.

Als Beispiel der Mehmkeschen Denk- und Arbeitsweise, das so gut wie keine Vorkenntnisse voraussetzt, sei seine Arbeit über das Einstellen der Fluchtpunktschiene herausgegriffen. Beim Zeichnen von Perspektiven tritt sehr oft die Aufgabe auf, eine große Zahl von Geraden nach unzugänglichen Punkten zu ziehen. Ein Hilfsmittel dazu ist die erstmalig wohl von Nicholson 1814 angegebene dreiteilige Fluchtpunktschiene.

Sind die Winkel zwischen s_1, f, s_2 fest (vgl. Abb. 1) und bezeichnen S_1, S_2 eingedrückte Stifte (mit kreisförmigem Querschnitt), längs denen die beiden äußeren Lineale gleiten können, dann liegt S immer auf einem Kreis und die Gerade f geht stets durch F. Mancher nicht zeichnende Mathematiker wird sich mit der Feststellung begnügen, daß nach Wahl von S_1 und bei festgestellten Winkeln die Lage von S_2 sich als Schnittpunkt von zwei Geraden ergibt. Beim praktischen Gebrauch stellt sich jedoch heraus, daß S_2 selbst wieder unzugänglich oder durch einen zu schlechten Schnitt bestimmt sein kann und das Ganze muß dann wieder von vorne angefangen werden.

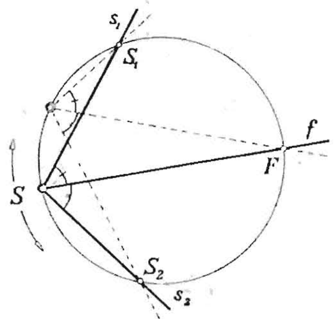

Abb. 1

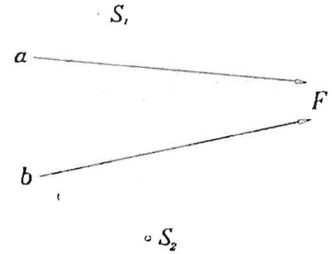

Abb. 2

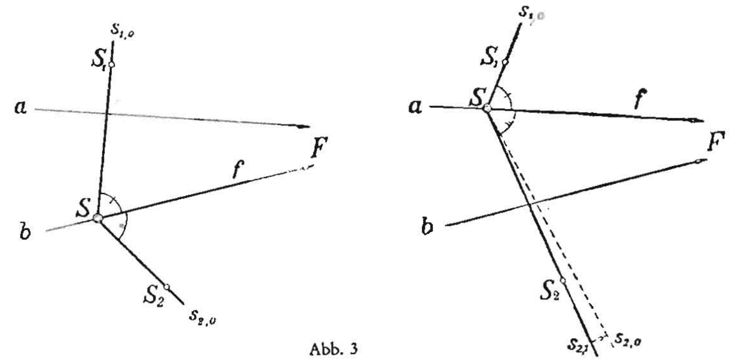

Abb. 3

Mehmke entwickelt nun ein Iterationsverfahren, das in jedem Fall funktioniert und bei einiger Umsicht wird meist schon beim zweiten Schritt die gewünschte Einstellung mit Zeichengenauigkeit erreicht (vgl. Abb. 2, 3). Die Stifte brauchen nur einmal eingesetzt zu werden. Ist ferner die Entfernung SF bekannt, wie das häufig zutrifft, und sind S_1, S_2 fest, so gibt er eine Teilung der mittleren Schiene an, die sofortiges Einstellen erlaubt. Das nach seinen Angaben gefertigte Fluchtpunktlineal erfüllt alle billig zu stellenden Forderungen des praktischen Zeichners.

Bleibende Verdienste hat sich Mehmke um die Entwicklung und Verbreitung der Darstellenden Geometrie in Räumen von vier und mehr Dimensionen und deren praktische Anwendungen erworben. Um das Prinzip zu erläutern, möge eine Kurve in 2, 3, 4 Dimensionen dargestellt werden.

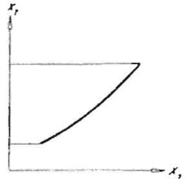

Abb. 4

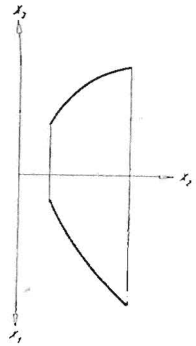

Abb. 5

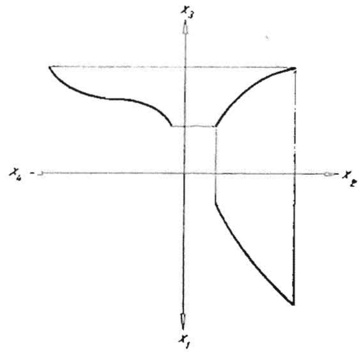

Abb. 6

Es seien 2, 3, 4 Größen in ihrer Abhängigkeit von einem Parameter t vorgegeben. Für zwei solche Größen $x_1(t)$, $x_2(t)$ ergibt sich die bekannte Veranschaulichung in einem (rechtwinkligen) Parallelkoordinatensystem (vgl. Abb. 4). Für drei Funktionen $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$ dient zur Veranschaulichung das Grund- und Aufrißverfahren (vgl. Abb. 5). Faßt man die Darstellung in Grund- und Aufriß als solche in zwei Blättern auf, die sich längs der x_2-Achse durchdringen, dann ergibt sich die Darstellung der vierdimensionalen Kurve $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$, $x_4(t)$ einfach dadurch, daß zu dem x_1, x_2-Blatt und dem x_2, x_3-Blatt noch ein weiteres x_3, x_4-Blatt hinzugefügt wird (vgl. Abb. 6). Und so kommt für jede weitere Dimension ein neues Blatt hinzu. Sämtliche Fundamentalkonstruktionen der mehrdimensionalen Geometrie, auch Integrationsprobleme für Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen können nunmehr durchgeführt werden und haben ein handgreifliches geometrisches Bild. Mehmke hat seine Methoden schon vor dem Erscheinen des Buches von P. H. Schoute über mehrdimensionale Geometrie entwickelt und bereits in seinem Artikel über numerisches Rechnen in der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften auf sie hingewiesen. Zu dem gesamten Problemkreis äußert er sich wie folgt: „Mancher wird vielleicht einwenden, man könne solche Konstruktionen auch auf andere Weise begründen, ohne den Begriff des mehrdimensionalen Raumes. Das trifft in einigen Fällen zu. Aber man darf nicht außer acht lassen, welche große Ersparnis an Gedankenarbeit damit verbunden ist, wenn man die gewohnten Methoden und Anschauungen der Darstellenden Geometrie ohne weiteres wieder verwenden kann. Wir haben hier ohne Zweifel ein ausgezeichnetes Hilfsmittel der Erfindung. Wenn nach der Auffassung vieler Mathematiker

die Sätze der mehrdimensionalen Geometrie nichts weiter sind, als eine bequeme Art, gewisse analytische Tatsachen auszudrücken, so mag man dann schließlich auch die Darstellende Geometrie der mehrdimensionalen Räume als ein Mittel ansehen, große Klassen geometrischer Konstruktionen auf einen gemeinsamen Ausdruck zu bringen; an Wert büßt sie dadurch nicht ein."

Auch dem Zweig der Darstellenden Geometrie, der Zeichnende Differentialgeometrie genannt werden kann, hat Mehmke eine Reihe von schönen Arbeiten gewidmet, die vielfach in engem Zusammenhang mit der algebraischen Geometrie sowie mit der Kinematik stehen. So hat er, um nur einiges zu nennen, eine einfache und schöne Methode zur Konstruktion der Krümmungsachsen und der Schmiegkugeln einer Raumkurve angegeben. Für die Striktionslinie des einschaligen Hyperboloids fand er eine außerordentlich einfache Darstellung durch die Jacobischen elliptischen Funktionen, aus der sich neue Eigenschaften der Striktionslinie ergeben und bekannte Eigenschaften in neuem Lichte erscheinen.

Die Gleichung eines einschaligen Hyperboloids in rechtwinkligen Koordinaten lautet in Normalform

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1. \tag{1}$$

Dann wird die Striktionslinie dargestellt durch die Gleichungen

$$\begin{aligned} x &= \frac{a}{k'}\frac{d}{dt}\,\mathrm{sn}\,t, \\ y &= b\,\frac{d}{dt}\,\mathrm{cn}\,t, \\ z &= \frac{c}{k'}\frac{d}{dt}\,\mathrm{dn}\,t, \end{aligned} \tag{2}$$

wobei k′ und der Modul k der elliptischen Funktionen gegeben sind durch

$$k'^2 = 1 - k^2 = \frac{b^2(a^2+c^2)}{a^2(b^2+c^2)}. \tag{3}$$

Dem Gebiet der Kinematik, insbesondere der geometrischen Kinematik, galt sein besonderes Interesse. Mit Burmester und Grübler zählt er zu den hervorragenden Forschern auf diesem Gebiet. Aus der großen Zahl seiner Ergebnisse soll nur jener einfache, aber grundlegende und in seinen Folgen weitreichende Satz genannt werden, der seinen Namen trägt: „Der Geschwindigkeitsplan und der Beschleunigungsplan eines starren ebenen Systems sind diesem gleichsinnig ähnlich."

Es möge der Sachverhalt kurz auseinandergesetzt werden. A, B, C seien drei beliebige nicht in einer Geraden gelegenen Punkte einer Ebene (vgl. Abb. 7). Wird die Ebene einer beliebigen Bewegung in sich unterworfen und trägt man für einen bestimmten Zeitpunkt einerseits die Geschwindigkeitsvektoren $\mathfrak{a}_1$, $\mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{c}_1$ der Punkte A, B, C von einem Punkt O_1 ab (vgl. Abb. 8), andererseits von einem Punkt O_2 ihre Beschleunigungsvektoren $\mathfrak{a}_2$, $\mathfrak{b}_2$, $\mathfrak{c}_2$ (vgl. Abb. 9), dann sind die Dreiecke ABC, $A_1B_1C_1$, $A_2B_2C_2$ einander gleichsinnig ähnlich.

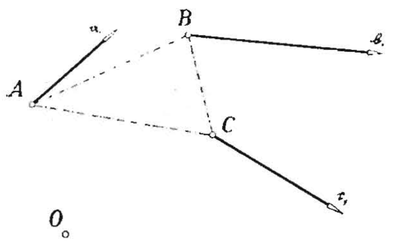

Abb. 7

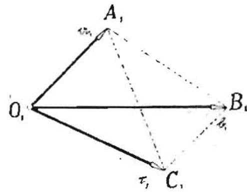

Abb. 8

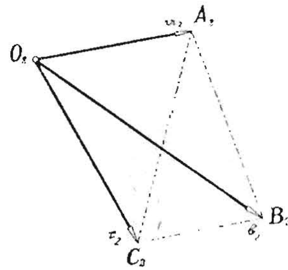

Abb. 9

Schließlich sind noch die besonderen Verdienste Mehmkes um die Förderung des graphischen und numerischen Rechnens und insbesondere der Nomographie zu würdigen.

Hier sind sein inhaltsreicher Artikel über numerisches Rechnen in der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften, der bereits erwähnt wurde, ferner mehrere Arbeiten über die Auflösung von Gleichungen und Gleichungssystemen anzuführen, in welchen auch besonders auf die praktische Durchführung der Rechnungen mit der Rechenmaschine eingegangen wird.

Seine Vorlesungen, die er in regelmäßigen Abständen über graphisches Rechnen an unserer Hochschule hielt, wurden von ihm in Buchform zusammengefaßt (Leitfaden zum graphischen Rechnen). Darin ist auch sein schon

früher (1889) gefundenes „logarithmographisches Verfahren" dargestellt, das für das graphische Rechnen dieselbe Bedeutung hat wie die von G. Z. Leonelli 1806 erfundenen Additionslogarithmen für das Zahlenrechnen. Im Anschluß an die Mehmkesche „Additionskurve" wurde von E. A. Brauer der logarithmische Zirkel entwickelt, der für das graphische Rechnen noch bequemer ist. Die Neuherausgabe dieses Instrumentes in verbesserter Form hat in den 20er Jahren die einstigen Darmstädter Kollegen nochmals zusammengeführt. Durch die moderne Entwicklung der Rechenmaschinen ist das logarithmographische Verfahren mehr in den Hintergrund getreten.

Was die Nomographie betrifft, so hatte Mehmke schon vor d'Ocagne das allgemeine Prinzip der Fluchtentafeln gefunden und angewandt. In seiner unbestechlichen Rechtlichkeit nennt er August Adler als denjenigen, der wohl zuerst das allgemeine Prinzip aufgestellt hat, dessen fast vergessene Arbeit ihm erst sehr viel später bekannt wurde. Der Name „Fluchtentafeln" geht auf Mehmke zurück, indem er sehr glücklich la méthode des points alignés mit „Methode der fluchtrechten Punkte" übersetzt. Über diese Methode sagt er: „Die Methode der fluchtrechten Punkte hat trotz ihrer besonderen Vorzüge und trotzdem ihre Spuren vielleicht in Deutschland am weitesten zurückverfolgt werden können, bei uns noch wenig Verbreitung gefunden. Ich habe mir deshalb die Aufgabe gestellt, durch Veröffentlichung gebrauchsfertiger, den verschiedensten Anwendungsgebieten entnommener Tafeln, die nach dieser Methode konstruiert sind, zum Bekanntwerden der letzteren nach Möglichkeit beizutragen."

Wenn nunmehr die Fluchtentafeln und andere nomographische Methoden Gemeingut des praktischen Ingenieurs geworden sind, so ist dies nicht zuletzt den Bemühungen Mehmkes zu verdanken.

Es wäre unbillig, wollte man einen sehr großen, vielleicht den größten Teil der Lebensarbeit Rudolf Mehmkes mit Stillschweigen übergehen: Seine Tätigkeit als Lehrer am Lehrstuhl für Darstellende Geometrie. Tausende von Ingenieuren sind durch seine ausgezeichnete Schule gegangen und es ist unschwer, zu ermessen, was es heißt, geometrisches Denken und Können zwei Generationen von Ingenieuren und Mathematikern zu vermitteln und wieviel entsagungsvolle Arbeit im Hörsaal, in den Übungen und nicht zuletzt im Institut damit verbunden war.

Es sollen noch die schönen Worte von Iris Runge über das Lebenswerk ihres Vaters angeführt werden [1], die in gleicher Weise von Rudolf Mehmke gelten: „Ein Gelehrtenleben pflegt im allgemeinen nicht viel aufregende

[1] Iris Runge: Carl Runge und sein wissenschaftliches Werk, Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht, 1949.

Ereignisse zu bieten ... Und doch verlohnt es sich wohl, ihm nachzugehen. Kampf, Spannung und dramatische Zwischenfälle sind ja nicht das Wertvollste an einem Leben. Die stille, unermüdliche Arbeit des Forschers, die wohl erwogene Wirksamkeit des Lehrers, sie sind es, die bleibende Werte schaffen, und ihnen nachzuspüren, die Umstände kennen zu lernen, in denen sie sich entfalten konnten, das führt in die Keimzelle des Kulturwerdens ... Zwar sind ihm große, weithin sichtbare Erfolge nicht zuteil geworden, aber die Gesetze, die er gefunden, die fein durchdachten Methoden, die er ersann, werden ihm unter seinen Fachgenossen noch auf lange hinaus einen guten Namen erhalten, ja wahrscheinlich wird man seine Methoden noch anwenden, wenn sein Name schon vergessen sein wird." O. Baier

Das im Vorhergehenden gezeichnete Bild R. Mehmkes wäre unvollständig, wollten wir nicht auch noch einen Blick auf die Seite seines Schaffens werfen, die ihm besonders am Herzen lag, nämlich seine Beschäftigung mit der Graßmannschen Ausdehnungslehre.

Mehmke war ja in erster Linie Geometer. Der bekannten Forderung: „Geometrica geometrice", d. h. dem Verlangen, geometrische Fragen auch mit wirklich geometrischen Methoden zu behandeln, stimmte er ganz und gar zu. Indem nun die übliche analytische Geometrie grundsätzlich und ausschließlich mit Zahlfunktionen arbeitet, nimmt sie in die zu behandelnden Fragen notgedrungen fremdes Beiwerk auf, das nicht eigentlich zu der Aufgabe gehört, die zur Diskussion steht. Vor allem entspricht dabei der Gang der Rechnung meist nicht dem zugehörigen geometrischen Gedankengang. Deshalb vergleicht z. B. Lord Kelvin einmal die übliche analytische Behandlung geometrisch-physikalischer Fragen mit einer „Tunnelfahrt", bei der wohl die Aufgabe selbst, sozusagen vor dem Tunnel, im Tageslicht gestellt wird, bei der aber erst das Ergebnis, nach der „Tunnelfahrt der Rechnung", wieder im hellen Licht erscheint, d. h. geometrisch deutbar wird.

Dagegen rechnet nun die „Punkt-Rechnung", wie wir Graßmanns Kalkül mit Mehmke und Graßmann d. J. kurz nennen wollen, von vornherein mit den geometrischen Grundelementen (Punkt, Gerade, Ebene, Vektor u. a.) selbst. Sie erreicht dadurch nicht nur eine willkommene Kürze des Ausdrucks, vielmehr geht bei ihr tatsächlich der Gang der Rechnung in ganz anderem Maße dem geometrischen Gedankengang parallel, als in der üblichen analytischen Geometrie.

Dieser Kalkül wurde nun zwar von H. Gaßmann d. Ä. grundsätzlich verwirklicht, aber natürlich im einzelnen noch nicht voll ausgebaut. An diesem Ausbau mitzuarbeiten und gleichzeitig junge Mathematiker in das auf alle

Zweige der reinen und angewandten Geometrie anwendbare Gebiet einzuführen, war eines der Hauptanliegen Mehmkes. Demselben dienten neben seinem 1913 erschienenen Buch seine über mehrere Jahrzehnte sich erstreckenden Vorlesungen über Punkt- und Vektor-Rechnung an unserer Hochschule, sowie ein wesentlicher Teil seiner zahlreichen Veröffentlichungen. Ich möchte aber hier nur einige Punkte hervorheben, die mir für Mehmkes Arbeit als charakteristisch erscheinen:

Vor allem sieht Mehmke mit H. Graßmann beim geometrischen Kalkül das Wesentliche nicht in der Verallgemeinerung des Zahlbegriffs, wie etwa Hamilton bei der Aufstellung seines Quaternionenkalküls, sondern in der klaren Betonung des Dimensions- oder Stufenbegriffs, der allein den Kalkül befähigt, die Muttersprache der analytischen Geometrie zu bilden. Denn nur so können die verschiedenen geometrischen Grundelemente in ihrer Eigenart und zugleich in ihrem organischen Zusammenhang als Größen eingeführt werden. Ebenso betont Mehmke die Überlegenheit der geometrischen Produktbildungen Graßmanns über andersartige, weil nur diese von vornherein basisinvariant sind, d. h. sie sind in ihrer Bedeutung davon unabhängig, wie man ihre Faktoren in Komponenten nach Einheiten zerlegt.

Gegenüber der Tendenz, wohl geometrisch invariant zu denken, nicht aber auch zu rechnen (F. Klein), ist Mehmkes Ziel stets die Äquivalenz von Rechnung und geometrischem Gedankengang. Hierher gehört auch sein Bestreben, nicht unnötigerweise mit den Komponenten extensiver Größen zu rechnen, statt mit den Extensen selbst, falls dies nicht in der Besonderheit der Aufgabe begründet ist. Dementsprechend ist im Sinne Mehmkes auch der Gegenstand der Tensor-Rechnung nicht ein Koeffizienten-Matrix, sondern eine homogene Multilinearform extensiver Größen, an welcher die invarianten Tensoroperationen unmittelbar vollziehbar sind und aus welcher die Tensorkomponenten erst durch Einführung einer Basis (und der zu ihr dualen) hervorgehen.

Sodann war Mehmke neben seinem Kollegen Emil Müller in Wien einer der Wenigen, die auch ausgiebigen Gebrauch von der besonders für die Invariantentheorie wichtigen zweiten Art projektiv-invarianter Produktbildung machten, nämlich der algebraischen Multiplikation extensiver Größen. Eine zusammenfassende Darstellung seiner hierher gehörenden Ergebnisse hätte wohl der zweite Teilband seines Buches gebracht, der aber leider nicht mehr erschien, nachdem die Weiterführung des begonnenen Werks durch den ersten Weltkrieg unterbrochen war. Ferner sei noch besonders hingewiesen auf die eigenartige und durchaus originale Darstellung der projektiven Geometrie mit den Methoden der Punktrechnung in der zweiten Hälfte seines Buches.

Mehmke hatte endlich nicht nur ein Auge für die großen allgemeinen Fragen und Zusammenhänge, sondern er wendet die Punkt-Rechnung mit Vorliebe auf zahllose Einzelprobleme und Aufgaben an, die er den verschiedensten Gebieten, der Elementargeometrie, der analytischen und projektiven Geometrie, der Differential- und der nichteuklidischen Geometrie, der Kinematik und Dynamik oder anderen Gebieten entnimmt. Hiervon legen seine zahlreichen Aufsätze Zeugnis ab, und, indem er immer wieder auch Aufgaben aufgreift, die in der Literatur gestellt oder behandelt sind, zeigt er, wie fast stets ihre Behandlung mit Punktrechnung zu vereinfachten Lösungen oder auch zu ihrer Verallgemeinerung führt.

Auf weitere Einzelheiten einzugehen ist hier nicht der Ort. Vielmehr sei zum Schluß Mehmkes Verdienst zusammenfassend dahin charakterisiert, daß er schon in einer Zeit, die dem Gedanken eines umfassenden geometrischen Kalküls noch ablehnend gegenüberstand, die grundlegende Bedeutung von Graßmanns Analyse klar erkannte, sich allen Widerständen zum Trotz selbstlos für ihre Anerkennung einsetzte und daß er seitdem unermüdlich bis in seine letzten Lebensjahre durch eine große Reihe wertvoller Arbeiten an ihrer Weiterentwicklung erfolgreich mitgearbeitet hat. A. Lotze