



### III. Internationaler Mathematiker-Kongress

Heidelberg, 1904

Autor: **Disteli, Martin** (1862 – 1923)

Titel: **Die Literatur- und Modellausstellung des III. Internationalen Mathematiker-Kongresses in Heidelberg 1904**

Bereich: Die Literatur- und Modellausstellung

Verhandlungen des 3. Internationalen Mathematiker-Kongresses : in Heidelberg vom 8. bis 13. August 1904 / hrsg von A. Krazer. – Leipzig, 1905. – S. 715 – 736

*Signatur UB Heidelberg:* L 26 Folio::3.1904

---

Zum Kongress gehörte eine Literatur- und Modellausstellung. In dieser wurden Mathematische Modelle (vorwiegend von der Firma Martin Schilling in Halle) und Instrumente/Apparate gezeigt. Darunter befand sich das Original der Leibniz'schen Rechenmaschine aus Hannover.

Seite	[PDF]	Inhalt
715	[2]	Titel
717	[3]	A. Bericht über die Ausstellung
729	[15]	B. Verzeichnis der Aussteller

## Dritter Teil.

### Die Literatur- und Modellausstellung.

## A. Bericht über die Ausstellung.

Von

M. DISTELI in Straßburg i. E.

---

Nachdem bereits im September 1902 auf der Versammlung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung zu Karlsbad der Beschluß gefaßt worden war, mit dem III. Internationalen Mathematiker-Kongreß eine Ausstellung wissenschaftlicher Literatur, sowie neuerer mathematischer Modelle und Apparate zu verbinden, beauftragte der vorbereitende Ausschuß in seiner Sitzung vom 20. April 1903 in Heidelberg mit der Ausführung dieses Vorschlages eine Kommission, bestehend aus den Mitgliedern: Disteli-Straßburg, von Dyck-München, Gutzmer-Jena, Krazer-Karlsruhe, Mehnke-Stuttgart. Später wurde diesem Beschluß noch der weitere hinzugefügt, in der Ausstellung Gelegenheit zu Demonstrationen mit Lichtbildern zu geben, teils zur Unterstützung von Vorträgen, teils zur selbständigen Darlegung dieses modernen Hilfsmittels im mathematischen Unterricht.

Dem genannten Zwecke diente ein Projektionsapparat System Schuckert, sowie das Epidiaskop der Firma Carl Zeiß in Jena. Als Ausstellungssaal konnte der große, neu hergestellte Saal im Museumsgebäude am Ludwigsplatz in Aussicht genommen werden.

Von einer detaillierten Angabe und näheren Beschreibung aller eingegangenen Ausstellungsgegenstände muß bei dem unserem Ausstellungsbericht zu Gebote stehenden Raume abgesehen werden. Wir beschränken uns vielmehr darauf, unter Abschnitt B bezüglich der Literatur die Namen derjenigen Firmen anzugeben, die sich an der Ausstellung in der Hauptsache beteiligt haben, und bezüglich der Modellausstellung eine summarische Übersicht der ausgestellten Gegenstände durch wissenschaftliche Institute und die einzelnen Aussteller anzuführen.

Die Eröffnung der Ausstellungen wurde auf Donnerstag den 11. August festgesetzt und es waren dazu zwei größere Demonstrationen mit Lichtbildern in Aussicht genommen. Nachdem die Teilnehmer des Kongresses zu diesem Zwecke auf den Galerien des Ausstellungssaales Platz genommen, begrüßte zur festgesetzten Stunde nachmittags 4 $\frac{1}{2}$  Uhr

Gutzmer-Jena die Erschienenen zur Eröffnung der Literatúrausstellung mit folgender Ansprache:

Hochgeehrte Anwesende!

Im September 1902 wurde auf der Versammlung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung zu Karlsbad der Beschluß gefaßt, mit dem III. Internationalen Mathematiker-Kongreß eine Ausstellung neuerer mathematischer Modelle und der wissenschaftlichen Literatur der letzten 10 Jahre zu verbinden. Von dem vorbereitenden Ausschuß des III. Internationalen Mathematiker-Kongresses ist mir der Auftrag zuteil geworden, die Literatúrausstellung mit einigen Worten zu eröffnen.

Ausstellungen mathematischer Modelle und Apparate haben bereits bei früheren Gelegenheiten stattgefunden, und sie haben stets ungemein lehrreich, anregend und befruchtend gewirkt; eine Ausstellung mathematischer Literatur stellt dagegen eine Neuerung dar. Denn daß bei Gelegenheit der Weltausstellungen zu Chicago 1893 und zu Paris 1900 in dem allgemeinen Rahmen der Literatur auch mathematische Schriften ausgelegt wurden und daß dies auch in diesem Jahre zu St. Louis geschieht, kommt naturgemäß nicht in Betracht im Vergleiche mit der gegenwärtigen Literatúrausstellung, die sich auf die mathematischen Wissenschaften beschränkt, aber in diesem Gebiete eine möglichst große Vollständigkeit für den Zeitraum der letzten 10 Jahre erstrebt.

Freilich sind wir hinter dem gesteckten Ziele weit zurückgeblieben.

Denn wenn wir einen Blick werfen auf die gesamte literarische Produktion der Welt und auf die wissenschaftliche mathematische Produktion, so kommen wir zu ganz gewaltigen Zahlen. In Deutschland waren z. B. von den 24 792 im Jahre 1900 erschienenen Büchern allein 1390 über Mathematik und Naturwissenschaften (= 5,6%), und nach einer Zählung von Felix Müller gelangen im Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik mehr als 2000 Schriften jährlich zur Besprechung, womit aber längst nicht Vollständigkeit erreicht wird. Mit Rücksicht auf die Kürze der verfügbaren Zeit will ich auf dieses Zahlenmaterial hier nicht näher eingehen, indem ich auf die unten im Anhang wiedergegebene Zusammenstellung verweise. Indessen möchte ich an dieser Stelle, gerade im Hinblick auf den internationalen Charakter der gegenwärtigen Versammlung darauf hinweisen, wie ungleichwertig die Statistik über die literarischen Erscheinungen ist, selbst wenn man die besten Quellen heranzieht. Es wäre zu wünschen, daß hier durch eine internationale Vereinbarung nach dem Vorbilde der internationalen Katalog-Konferenz eine gleichmäßige Klassifikation der Werke und Zeitschriften herbeigeführt würde. Erst dann wäre ein

statistisch zutreffendes Bild von dem literarischen Schaffen der einzelnen Völker zu gewinnen. Allerdings darf überhaupt der Wert einer derartigen Statistik nicht überschätzt werden, denn gerade in der Mathematik kann die wissenschaftliche Leistung eines Volkes nicht ausschließlich nach der Zahl der Bücher oder Abhandlungen bemessen werden: hier gilt es ganz besonders zu wägen und nicht zu zählen!

Wir haben die Ausstellung von vornherein auf die wissenschaftliche Literatur beschränkt. Aber auch in dieser Beschränkung war eine angenäherte Vollständigkeit nicht im Bereiche der Möglichkeit gelegen. Denn mancher Verfasser hat sich in übergroßer Bescheidenheit nicht bewegen lassen, seine Schriften auszustellen, während es uns andererseits nicht immer möglich gewesen ist, alle Verfasser und Verleger mathematischer wissenschaftlicher Literatur zu erreichen und für die Ausstellung zu interessieren. Einige große Sendungen, die uns angemeldet wurden, sind nicht eingetroffen.

In der Unmöglichkeit, jeden einzelnen hier namhaft zu machen, der die literarische Ausstellung beschickt hat, sei es mir gestattet, mich auf die Anführung einiger Namen zu beschränken. Ich nenne zuerst die Firma B. G. Teubner in Leipzig, der die Deutsche Mathematiker-Vereinigung überhaupt zu besonderem Danke verbunden ist; ich nenne sodann die glänzende Ausstellung von Gauthier-Villars in Paris: beide Firmen nehmen mit der von ihnen eingesandten Literatur die eine Längsseite des Saales ein. Auf der anderen Längsseite sind zunächst andere deutsche Verleger vertreten wie Vieweg & Sohn (Braunschweig), Göschen (Leipzig), Engelmann (Leipzig), Mayer & Müller (Berlin) usw. Alsdann folgt das Ausland. Ich hebe hier die Ausstellung von Huygens' Werken durch die Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem hervor; ferner erregt ganz besonderes Interesse die Gruppe italienischer Literatur, um deren Zustandekommen sich die Firma Ulrico Hoepli in Mailand in dankenswerter Weise verdient gemacht hat. Es folgen des weiteren französische Firmen wie Vuibert et Nony, Delagrave und Colin, die den Verlag mathematischer Werke pflegen. Den Schluß macht eine Reihe kleinerer Gruppen von Literatur, deren Aufzählung an dieser Stelle ermüden würde. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen Ausstellern dafür, daß sie unserer Einladung gefolgt sind, namens des vorbereitenden Ausschusses dieses Kongresses den wärmsten Dank auszusprechen. Ebenso danko ich auch den Herren aufs beste, die uns hier am Orte in freundlichster Weise unterstützt haben.

Zum Schluß möchte ich nochmals betonen, daß es sich bei der literarischen Ausstellung um einen ersten Versuch handelt, dem

hoffentlich viele andere ähnliche, bessere und vollständigere Ausstellungen folgen werden.

Ohne der Initiative späterer Kongresse vorgreifen zu wollen, erlaube ich mir einige Gesichtspunkte hervorzuheben, die vielleicht künftig Beachtung verdienen. Und da möchte ich vor allen Dingen empfehlen, daß die Literatúrausstellungen sich einen engeren Rahmen wählen als wir es getan haben. Meines Erachtens wäre es z. B. von großem Interesse, wenn jedesmal das einladende Land seine eigene mathematische Literatur für einen bestimmten Zeitabschnitt so vollständig als möglich ausstellte. Das läßt sich durchaus erreichen, denn im eigenen Lande kennt man die Verhältnisse gut und kann auf allseitige Unterstützung rechnen.

Ein anderer Gesichtspunkt wäre der, daß man etwa alle Lehrbücher einer bestimmten Kategorie zur Ausstellung vereinigte. Wie lehrreich wäre z. B. eine möglichst vollständige Sammlung der englischen und amerikanischen Text-books für den höheren mathematischen Unterricht oder einen bestimmten Zweig desselben. Andere Vorschläge dieser Art hat G. Eneström gemacht\*), so daß ich mich füglich enthalten kann, näher darauf einzugehen.

Wie sehr aber auch unsere Literatur-Ausstellung hinter den berechtigten Wünschen und Erwartungen zurückbleiben mag, ein Ergebnis wird dennoch auch hier jedem deutlich werden: die stetig wachsende Bedeutung der mathematischen Wissenschaften für das gesamte Leben aller Kulturvölker der Gegenwart.

### Anhang.

#### Einige Zahlen aus der Statistik über die literarische Produktion der Welt.

##### 1. Auf der ganzen Welt wurden gedruckt:

1436—1536	:	42 000	Bücher
1536—1636	:	575 000	„
1636—1736	:	1 225 000	„
1736—1822	:	1 839 000	„
1822—1887	:	6 500 000	„
1887—1898	:	1 782 000	„
1899	:	150 000	„
1900	:	150 000	„
1901	:	150 000	„
1902	:	150 000	„

12 563 000 Bücher

= rund  $12\frac{1}{2}$  Millionen Bücher (einschl. Neuauflagen und Übersetzungen).

\*) Bibliotheca Mathematica, dritte Folge. IV. Band. 4. Heft.

## 2. In Deutschland betrug die Gesamtzahl der Druckschriften:

im 15. Jahrhundert	:	16—24 000
„ 16. „	:	100 000
„ 17. „	:	200 000
„ 18. „	:	500 000

## 3. Bücherproduktion Deutschlands 1861—1900:

	1861—65	1866—70	1871—75	1876—80	1881—85	1886—90	1891—95	1896—1900
Gesamte Bücherproduktion	47 455	50 260	57 617	70 233	76 719	86 101	109 778	118 456
Darunter:								
Math., Naturw. . .	3 016	3 539	4 136	4 884	5 294	5 683	6 290	6 424
Erzieh., Unterricht.	5 297	6 041	7 995	11 222	12 009	12 662	14 127	18 104
Philosophie. . . . .	406	513	841	769	716	760	1 134	1 522
Bau-, Ingenieurwiss.	914	949	1 491	1 933	2 228	2 090	3 005	3 474

## 4. Bücherproduktion der einzelnen Länder im Jahre 1900.\*)

Deutschland: Insgesamt	24 792
Darunter: Math., Naturw.	1 390
Erziehung, Unterricht	3 697
Bau-, Ingenieurwiss.	739

Österreich-Ungarn: Exakte Wissenschaften 173

Frankreich: Insgesamt	10 004
Darunter: Mathemat. i. allg.	28
Astronomie, Meteorol., Mechanik	32
Physik, Chemie	87
Erziehung, Unterricht	40

Niederlande: Insgesamt	2 889
Darunter: Math., Astronomie, Meteorol.	30
Baukunst, Wasserbau, Mechanik	52
Erziehung, Unterricht	99

Belgien: Insgesamt	2 511
Darunter: Reine Wissenschaften	175
Unterrichtswesen	92
Industrie	173

\*) Die nachstehenden Angaben, den neuesten und zuverlässigsten Quellen entnommen, zeigen deutlich, daß mangels einer einheitlichen Klassifikation die aufgeführten Zahlen nicht vergleichbar sind. Aufgenommen wurden alle Rubriken, in denen math. Werke enthalten sein können. Über mehrere Länder waren entsprechende Angaben nicht zu erlangen.

Italien:	Insgesamt	9 935
	Darunter: Wissenschaften (Math., Phys.)	322
	Ingenieurwesen	228
	Unterricht, Erziehung	398
Großbritannien:		
	Insgesamt	5 760
	{ neue Werke	1 389
	{ „ Auflagen	
Darunter:		
	Künste, Wissenschaften, { neue Werke	385
	Illustrierte Werke	{ „ Auflagen 63
Dänemark:	Insgesamt	1 251
	Darunter: Mathemat., Astronomie	56
	Naturwissenschaften	53
	Pädagogik, Jugendschriften	61
	Industrie	13
Norwegen:	Insgesamt	646
	Darunter: Mathematik	20
	Naturwissenschaften	45
	Erziehung, Unterricht	27
	Technologie etc.	54
Schweden:	Insgesamt	1 682
	Darunter: Mathemat., Astronomie	35
	Naturwissenschaften	36
	Unterricht, Jugendschriften	176
	Technologie etc.	125

## Vereinigte Staaten von Nordamerika:

	Neue Bücher	Neue Auflagen	Darunter amerik. Autoren	Fremde Autoren	Eingeführte englische Werke
Insgesamt .....	4490 (5496)	1866 (2645)	3378 (4701)	1388 (2122)	1090 (1318)
Darunter:					
Mathemat., Physik ..	160 (250)	24 (42)	99 (215)	24 (21)	61 (56)
Erziehung etc. ....	431 (529)	210 (31)	347 (366)	196 (136)	98 (58)

Die entsprechenden Zahlen für das Jahr 1901 sind in Klammern angegeben, so daß sich insgesamt eine beträchtliche Steigerung im Jahre 1901 herausstellt, die sich in den einzelnen Kolonnen beläuft auf:

Insgesamt: 22% 42% 21% 53% 21%.

## 5. Zeitschriften erschienen in Deutschland im Jahre 1901:

Insgesamt	5545
Darunter für: Mathematik und Astronomie	18
Naturwissenschaften	138
Erziehung, Unterrichtswissensch.	262
Bau-, Ingenieurwesen etc.	224

6. Dissertationen und Programme erschienen in Deutschland 1900/1901 insgesamt: 3802, davon über exakte Wissenschaften, Mathematik, Physik, Astronomie, Meteorologie: 324.

An die Eröffnung der Literatúrausstellung schloß sich unmittelbar diejenige der Modellausstellung, welche von Disteli-Straßburg mit folgenden Worten eingeleitet wurde:

Hochgeehrte Versammlung!

Im Auftrage des vorbereitenden Ausschusses habe ich die Ehre, die Modellausstellung, die Sie heute freundlich mit Ihrer Gegenwart beehren, ebenfalls mit einigen Worten zu eröffnen.

So einleuchtend auch der Vorschlag erscheinen mochte, mit dem gegenwärtigen Kongresse eine Ausstellung mathematischer Modelle und Apparate zu verbinden, wäre doch seine erfolgreiche Durchführung ohne das günstige Entgegenkommen, das er überall gefunden, nicht möglich gewesen, und ich erachte es daher als eine erste und angenehme Pflicht, namens der Ausstellungskommission die ihren Bestrebungen zuteil gewordene sympathische Aufnahme aufs Wärmste zu verdanken.

Unser Dank gebührt vor allem dem Großherzoglich Badischen Ministerium für die wertvolle und fördernde Unterstützung, deren sich unser Projekt von Anfang an zu erfreuen hatte; sodann den leitenden Behörden der Universität Heidelberg, welche uns diesen künstlerisch ausgestatteten Saal in entgegenkommender Weise zur Verfügung stellten, sowie dem archäologischen Institut der Universität, welches der Kommission die gesamte vorhandene Projektionseinrichtung überlassen hat. Er gebührt ferner den wissenschaftlichen Instituten und allen Herren Ausstellern für die gewährte Bereitwilligkeit, auf unsere Wünsche einzugehen und die Ausstellung mit ihren Erzeugnissen zu beschicken, insbesondere dem Landesdirektorium der Provinz Hannover, welches es uns ermöglichte, das Modell der Leibnizschen Rechenmaschine im Original ausstellen zu können.

Es liegt in der Natur der Sache, daß im Gegensatze zur literarischen Produktion, die sich über das Gesamtgebiet der mathematischen

Disziplinen erstreckt, der Konstruktion mathematischer Modelle und Apparate engere Grenzen gezogen sind. Trotzdem besteht auch hier eine bemerkenswerte Vielseitigkeit.

Die gegenwärtige Ausstellung will nun keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit bezüglich der Leistungen erheben, die auf dem genannten Gebiete wissenschaftlicher Betätigung zu verzeichnen sind. Indem für die Kommission der Gedanke leitend war, nur solche Modelle zur Ausstellung zu bringen, welche in den ungefähr zehn letzten Jahren neu hinzugekommen sind, also von allen denjenigen Erzeugnissen abzu- sehen, die auf der glänzenden Ausstellung vom Jahre 1893 in München\*) zusammen gestellt waren, gelang es, der Ausstellung zweckmäßig ein übersichtliches Maß räumlicher Ausdehnung zu geben, und erklärt sich aus diesem Grunde der beschränkte Umfang des jetzt Gebotenen.

Der Überblick über das Ganze ist daher ein sehr einfacher und bedarf kaum eines Kommentars. Es ist an dieser Stelle nicht möglich auf Einzelheiten einzugehen und die Fortschritte alle aufzuzählen, die Ihrem kundigen Blick beim Besuche der Ausstellung nicht entgehen werden. Ich darf mich begnügen zu erwähnen, daß unter den Ausstellern mathematischer Instrumente und Apparate Firmen wie Carl Zeiß in Jena, Chateau Frères in Paris, G. Coradi in Zürich und andere vertreten sind, während unter den ausgestellten Modellen zur Geometrie, Kinematik und mathematischen Physik neben zahlreichen anderen Darbietungen nur die „Sammlung mathematischer Modelle“ von H. Wiener in Darmstadt und der Verlag der Firma M. Schilling in Halle a. S. hervorgehoben werden mögen.

Noch sei mir gestattet darauf aufmerksam zu machen, daß neben der bereits erwähnten Leibnizschen Rechenmaschine, über welche heute Herr Runge-Hannover noch sprechen wird, die Ausstellung noch ein zweites historisches Modell besitzt: nämlich das Original des Modells der Fläche dritter Ordnung mit 27 reellen Geraden, entworfen von weiland Professor Christian Wiener in Karlsruhe, welches Original uns von der dortigen Großh. Technischen Hochschule freundlichst zur Verfügung gestellt wurde.

Erlauben Sie mir ferner noch einige geschäftliche Mitteilungen machen zu dürfen. Zunächst sind zur nähern Orientierung im Saale alle Modelltische mit den Namen der betreffenden Aussteller versehen und sind vielen Ausstellungsgegenständen Kataloge, Abhandlungen oder

---

\*) Vergleiche: Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente nebst Nachtrag, herausgegeben von Prof. Walter Dyck, München 1892 u. 1893.

Zeichnungen hinzugefügt, deren Sie sich beim Besuche der Ausstellung nach Gutdünken bedienen mögen.

Die Ausstellung ist täglich geöffnet vormittags 9 bis 1 Uhr, nachmittags 3 bis 7 Uhr und bin ich in der angenehmen Lage mitzuteilen, daß eine Reihe von Kongreßteilnehmern sich bereit erklärt hat, Interessenten während der Ausstellungstage Modelle und Apparate mit erläuternden Vorträgen zu demonstrieren. Zeit und Thema dieser in der Ausstellung zu haltenden Vorträge werden jeweils durch Anschlag im Empfangsbureau, sowie an den Saaleingängen zur Ausstellung bekannt gegeben werden.

Neben Modellen und Apparaten bildet aber in neuerer Zeit auch die Verwendung des elektrischen Projektionsapparates ein wertvolles Hilfsmittel im Gebiete des mathematischen Unterrichtes, zumal wenn es sich um Vorträge vor einem ausgedehnten Auditorium handelt.

Der vorbereitende Ausschuß glaubte daher durch Veranstaltung einiger Demonstrationen nach verschiedenen Projektionsarten versuchen zu sollen, Ihnen ein Bild dieser modernen Darstellungsmethoden zu geben.

Zu diesen Demonstrationen hat sich die Firma Carl Zeiß in Jena bereit erklärt, welche Ihnen die Verwendung und Wirkungsweise ihres Epidiaskopes an einer Reihe von Lichtbildern diverser Gegenstände und verschiedenen Genres zeigen wird. Sodann darf ich bereits zwei Vorträge von Herrn H. Wiener-Darmstadt anmelden, welcher an einer Serie von Schattenbildern seiner Modelle die Entwicklung geometrischer Formen demonstrieren wird, sowie einen Vortrag von Herrn F. Schilling-Göttingen über die Frage: Welche Vorteile gewährt die Benützung des Projektionsapparates im mathematischen Unterricht? Diese Vorträge finden, soweit die Zeit reicht, heute statt und werden morgen Freitag nachmittags 3 Uhr in diesem Saale fortgeführt werden.

Indem ich, hochgeehrte Anwesende, zum Schlusse meiner Mitteilungen gerne der Hoffnung Ausdruck gebe, daß die Ausstellungen trotz etwaiger Mängel und Unvollkommenheiten an innerem Werte genug zu bieten vermögen, um Ihres Interesses würdig zu sein, gestatte ich mir noch, Sie nach Beendigung der heutigen Eröffnungsdemonstrationen namens der Ausstellungskommission zu einem Rundgange durch den Saal ergebenst einzuladen.

Nach Eröffnung beider Ausstellungen fand der erste Vortrag statt, indem Runge-Hannover historische Bemerkungen zur Leibnizschen Rechenmaschine machte, die er am Original erläuterte mit der gleich-

zeitigen Ankündigung, seine vorläufigen Mitteilungen mit Demonstrationen Freitags in der Ausstellung weiter ausführen zu wollen.

Seine historischen Bemerkungen finden sich im Referat zusammengefaßt unter Abschnitt C.

Nachdem sodann der Saal verdunkelt worden war, schloß sich an diesen Vortrag die erste Demonstration mit Lichtbildern, ausgeführt mit dem Epiaskop Zeiß und geleitet vom Vertreter dieser Firma. Nach einer kurzen Beschreibung der Einrichtung und Wirkungsweise des Apparates erfolgten zahlreiche Projektionen undurchsichtiger Körper von flacher Form mittels auffallendem Licht (episkopische Projektion), sowie von durchsichtigen Körpern (Diapositive) für durchfallendes Licht (epiaskopische Projektion). Während bei den episkopischen Projektionen namentlich die brillante Wiedergabe der Farben auffiel, zeigten die epiaskopischen Bilder hauptsächlich in der Wiedergabe landschaftlicher Motive eine weitgehende Schärfe und plastische Vertiefung, selbst bei bedeutenden Vergrößerungen.

Nach Beendigung dieser Veranstaltung trat an Stelle des Epiaskops der Projektionsapparat Schuckert. Mit diesem Apparate entwarf H. Wiener-Darmstadt eine Lehre der Entwicklung geometrischer Formen unter Vorführung von Modellen in Schattenbildern. Dieser Vortrag wurde Freitag nachmittags durch einen zweiten ergänzt. Der unter Abschnitt C aufgeführte diesbezügliche Bericht gibt den Inhalt beider Vorträge gemeinsam wieder, geordnet nach den leitenden Gesichtspunkten und unter Hinzufügen einiger weiterer erläuternden Bemerkungen, zu denen in den Vorträgen selbst die Zeit fehlte, aber bei den Führungen durch die Sammlungen Gelegenheit gegeben war.

Mit Schluß des ersten der eben genannten Vorträge war die zweite in Aussicht genommene Demonstration beendet, und die Stunde herangerückt, mit welcher nach einer kurzen Besichtigung der Ausstellung der erste Ausstellungstag programmgemäß seinen Abschluß fand.

Die Ausstellung wurde Freitag den 12. August morgens 9 Uhr wieder geöffnet und hielt daselbst 9 $\frac{1}{4}$  Uhr zunächst Minkowski-Göttingen vor der Sektion I seinen Vortrag; „Zur Geometrie der Zahlen“ unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder, die mittels des Epiaskops im unverdunkelten Raume entworfen wurden. Nach dem Vortrage fanden für die Anwesenden Erklärungen der ausgestellten Modelle durch Mitglieder der Ausstellungskommission und die Vertreter verschiedener Firmen statt.

Ein besonders reges Leben aber entfaltete sich in der Ausstellung während der Demonstrationen der Sektion IV. für Angewandte

Mathematik, die von 11 $\frac{1}{2}$  bis 1 $\frac{1}{2}$  Uhr in dem Ausstellungssaale stattfanden. Außer den bereits in der Sektion angemeldeten seien insbesondere hervorgehoben die folgenden interessanten Vorträge und Versuche, die teils vor teils nach der Sitzung bei gruppenweiser Führung stattfanden und auf welche durch Anschlag hingewiesen worden war:

- A. Greenhill: Demonstrationen am Gyroskop, dem deformablen Hyperboloid Darboux und diversen Modellen der theoretischen und praktischen Mechanik.
- A. Kempe: Erklärung und Demonstration eines Gelenkmechanismus zur Teilung des Winkels.
- F. Klein: Demonstrationen mit dem Maxwell'schen Kreisel, dem Gyrostaten, den Flüssigkeitskreiseln und Erklärung der Gipsmodelle über die Ausbreitung der Wärme in einem Stabe.
- L. Prandtl: Vortrag über Flüssigkeitsbewegung bei kleiner Reibung mit Hilfe von Lichtbildern des Epidiaskops.
- C. Runge: Erklärung und Demonstrationen der Leibniz'schen Rechenmaschine am Original.
- M. Brückner: Erklärung der gleicheckig-gleichseitigen Polyeder.
- S. Finsterwalder: Über die deformablen Drahtgeflechte von Minimalflächen; Erklärung des Gletschermodells und des photogrammetrischen Apparates.
- F. Schilling: Erklärung neuer kinematischer Modelle zur Verzahnungslehre der Stirnräder.
- A. Sommerfeld: Demonstration des Töplerschen Universalapparates.
- H. Wiener: Erklärung und Vorführung zahlreicher Modelle aus „H. Wieners Sammlung mathematischer Modelle“ insbesondere der beweglichen Drahtmodelle.

Die Ausstellung wurde sodann nachmittags 3 Uhr wieder geöffnet und fand um 4 Uhr die angekündete Fortsetzung größerer Lichtbilderdemonstrationen statt.

F. Schilling-Göttingen eröffnete dieselbe mit einer Besprechung der Frage: Welche Vorteile gewährt die Benutzung des Projektionsapparates im mathematischen Unterricht?, bei welcher Gelegenheit an einer großen Zahl von Lichtbildern verschiedenartig hergestellter Diapositive unter Benutzung des Epidiaskops die mannigfaltige Verwendung des Projektionsapparates überhaupt, insbesondere in der darstellenden Geometrie, graphischen Statik, Photogrammetrie, Perspektive und Kinematik dargelegt wurde. Das Referat dieses Vortrages, welches gleichzeitig auch die auf diesen Vortrag folgende Ergänzung umfaßt, folgt unter Abschnitt C.

An diese Demonstrationen reihte sich die Fortsetzung des Donnerstags begonnenen Vortrages von H. Wiener: Entwicklung geometrischer Formen, über welchen Vortrag gleichzeitig mit dem ersten in dem unter dieser Überschrift gegebenen Bericht unter C referiert ist. Der Vortragende entwarf mittels des Projektionsapparates eine stattliche Zahl von Schattenbildern diverser Modelle, durch welche u. a. die Entstehung aller Besonderheiten, die bei der Projektion geometrischer Linien- und Flächengebilde auftreten, insbesondere die Umrißlinien von Rotations- und Schraubenflächen, sowie ihre Beziehungen zu den Haupttangentialkurven durch rotierende Drahtmodelle erklärt und anschaulich dargelegt wurden.

An diese Ausführungen schloß sich alsdann der bereits erwähnte zweite Vortrag von F. Schilling, welcher die episkopische Projektion verschiedener beweglicher kinematischer Modelle insbesondere zur Verzahnungslehre zum Gegenstand hatte.

Damit war auch die für den zweiten Ausstellungstag in Aussicht genommene Reihe von Lichtbilderdemonstrationen beendet, während die Ausstellung selbst bis Sonntag den 16. August mittags geöffnet blieb.

Der zahlreiche Besuch, dessen sie sich erfreute, darf wohl als eine Bestätigung angesehen werden, daß die Veranstaltungen ihren Zweck erreichten und das Interesse nachhaltig wachzuhalten vermochten. Gab die Literatúrausstellung ihrerseits ein Bild von dem bedeutenden Umfange der Produktion auf allen Gebieten mathematischer Betätigung, so zeigte andererseits die Modellausstellung eine immerhin beachtenswerte Vielseitigkeit der Hilfsmittel, die dem Mathematiker zur Veranschaulichung seiner Ideen zu Gebote stehen.

In diesem Sinne werden wohl jedem Besucher der Ausstellung Modelle und Lichtbilder von schätzenswerter Bedeutung im Unterricht erschienen sein, nicht als Mittel, um an eigener Gedankenarbeit zu sparen oder die Konstruktionen im Zeichensaal durch eine flüchtige Folge fertiger Lichtbilder zu ersetzen, wohl aber als Träger und Vermittler von Anschauungen, Vorstellungen und Erfahrungen, um bei dem stetig wachsenden Umfang der mathematischen Disziplinen das Gute erfolgreich zu verbreiten und das Interesse für Neues dauernd und belebend anzuregen.

---

## B. Verzeichnis der Aussteller.

---

### A. Literatúrausstellung.

An der Literatúrausstellung beteiligten sich die folgenden in alphabetischer Ordnung aufgeführten Firmen des In- und Auslandes:

#### I. Deutschland.

1. Baumgärtners Buchhandlung, Leipzig.
2. G. Braunsche Hofbuchdruckerei u. Verlag, Karlsruhe.
3. Ferd. Dümmers Verlagsbuchh., Berlin.
4. Dürsche Buchhandlung, Leipzig.
5. Wilhelm Engelmann, Verlagsbuchhandlung, Leipzig.
6. G. Freytag, Leipzig.
7. G. J. Göschensche Verlagshandlung, Leipzig.
8. Robert Grassmanns Verlag, Stettin.
9. Helwingsche Verlagsbuchhandlung, Hannover.
10. Ferdinand Hirt, Breslau.
11. C. A. Kochs Verlag (H. Ehlers), Dresden.
12. M. Krayn, Verlagsbuchhandlung, Berlin.
13. Mayer & Müller, Berlin.
14. Metzlersche Buchhandlung, Stuttgart.
15. Moritz Schauenburg, Lahr.
16. Ferdinand Schöningh, Paderborn.
17. Leonhard Simion Nachf., Berlin.
18. Eugen Strien's Verlag, Halle a. S.
19. B. G. Teubner, Leipzig.
20. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.
21. J. J. Weber, Leipzig.
22. Konrad Wittwer, Sort.- u. Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
23. Hermann Zieger, Leipzig.

## II. Ausland.

1. The Royal Irish Academy, Dublin.
2. Augustin Allné.
3. Wilhelm Braumüller, Wien.
4. Carvallo, Examineur de sortie à l'École polytech., Paris, rue Clovis 1.
5. Lauro Clariana Ricart, Catedrático en la Universidad Barcelona, Balmes 67.
6. D. Coelingh, Amsterdam.
7. Armand Colin, Librairie, Paris, rue de Mézières 5.
8. Ch. Delagrave, Libraire, Paris, rue Soufflot 15.
9. S. Dickstein, Professor, Warschau, Marszalkowska 117.
10. G. Eneström, Bibliothekar, Stockholm, Grefturegatan 77.
11. Victorino Garcia de la Cour, Catedrático en la Universidad Madrid.
12. Zoel de Galdeano, Catedrático en la Universidad Zaragoza, Cóso 99.
13. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire, Paris.
14. Georg & Co., Librairie, Genève.
15. Carl Gerolds Sohn, Verlagshandlung, Wien.
16. Gesellschaft der Wissenschaften, Christiania.
17. R. Giusti, Livorno.
18. U. Hoepli, Mailand.
19. Alfred Hölder, Wien.
20. Holländ. Gesellsch. der Wissenschaften, Haarlem.
21. Andr. Fred. Høst & Son, Kopenhagen.
22. Ad. Hoste, Imprimeur-Editeur, Gand.
23. A. Macfarlane, Professor, Gowrie Grove, Chatham, Ontario, Canada.
24. Murillo, Madrid.
25. B. Pellerano, Neapel.
26. J. K. Puzyna, Professor, Lwow (Lemberg).
27. Fr. Řivnáč, Prag.
28. J. Ruis y Casas, Catedrático en la Universidad Zaragoza, Calle de San Miguel 30.
29. Kgl. Danske Videnskab. Selskab, Kopenhagen.
30. A. W. Sijthoff, Leiden.
31. E. Spuerri, Pisa.
32. F. Gomes Teixeira, Professor, Porto.

33. Eduardo Torroja y Caballé, Catedrático en la Universidad, Madrid.
34. Vuibert & Nony, Librairie, Paris, Boul. St. Germain 63.
35. A. Wassilieff, Professor, Universität, Kasan.
36. N. Zanichelli, Bologna.

### B. Modellausstellung.

Zur leichteren Übersicht mögen die ausgestellten Gegenstände in zwei Gruppen gesondert aufgeführt werden. Sie verteilen sich in folgender Weise auf die in alphabetischer Ordnung zusammengestellten Aussteller der verschiedenen Länder:

#### a) Instrumente und Apparate.

1. Bombicki und Lamm, Berlin.  
Rechenmaschine „Triumphator“.
2. Chateau Frères, Firma für Präzisionsmechanik, Paris.  
Kurvenerzeugungsapparate: Campylograph Dechevrens, Zirkel Schwartzbard; Torrès' Maschine zur Auflösung trinomischer Gleichungen; Winkelteiler nach Longchamp und Malassis-Chateau. Zahlreiche Zeichnungen und Photographien der erzeugbaren Kurven.
3. G. Coradi, Mathematisch-mechanisches Institut, Zürich.  
Differentiator G. Coradi; Integraph System Abdank-Abakanowicz; Parabolograph Payne-Coradi; Harmonischer Analysator nach Prof. O. Henrici, London.
4. Göttingen, Mathematisches Institut der Universität.  
Kreisel nach Maxwell; Gyrostat nach Lord Kelvin; Flüssigkeitskreisel nach Prof. Schwarzschild-Göttingen. Verschiedene Diapositive zur kinematischen Erzeugung von Kurven; Modelle und Tafeln zur Funktionenlehre, Flächentheorie und mathematischen Physik.
5. A. Greenhill, Professor, London.  
Das hängende und das gestützte rotierende Rad (Gyroskop), das deformable Hyperboloid Darboux; verbesserter Flaschenzug; Modelle zur Mechanik.
6. Grimme, Natalis & Co., Maschinenfabrik Braunschweig.  
Die Rechenmaschinen „Brunsviga“ und „Addograph“.
7. A. Kempe, Gymnasialoberlehrer, Rotterdam.  
Gelenkmechanismus zur Teilung des Winkels.
8. Landesdirektorium der Provinz Hannover.  
Original der Leibnizschen Rechenmaschine.

9. O. Leuner, Mechanisches Institut der K. Technischen Hochschule, Dresden.  
Der Töplersche Universalapparat für den Mechanik-Unterricht.
10. J. Schnöckel, K. Landesvermesser, Aachen.  
Apparat zur mechanischen Bestimmung des Inhaltes und der Momente verschiedener Ordnung ebener Flächenstücke.
11. Wien, K. u. K. Technische Hochschule.  
Zyklograph und Ellipsograph nach Prof. Th. Schmid, ausgestellt von Mechaniker Penocny, Wien.
12. Carl Zeiß, Optische Werkstätte Jena.  
Das Epidiaskop und Episkop. Reichhaltige Sammlung optischer, zum Teil für Demonstrationszwecke zerlegbarer Instrumente: Neue Stereoskope, Stereometer, Verantlupen, Relieffernrohre, Feldstecher, photographische Apparate, diverse Diapositive.

b) Mathematische Modelle.

1. M. Brückner, Gymnasialoberlehrer, Bautzen.  
Große Sammlung von Kartonmodellen der gleichseitig-gleichseitigen Polyeder.
2. E. Estanave, Dr. ès sciences, Paris.  
Hyperbolograph.
3. S. Finsterwalder, Professor, München.  
Diverse bewegliche Drahtmodelle von Minimalflächen; Modelle zu praktischen Problemen der Kugelteilung; Gletschermodell und neuer photogrammetrischer Apparat.
4. Jena, Mathematisches Institut der Universität.  
Reguläre Raumeinteilung bei Nichteuklidischer Maßbestimmung; räumliches Netz eines regulären Körpers im vierdimensionalen Raum von Prof. Hoßfeld in Eisenach.
5. Karlsruhe, Großh. Technische Hochschule.  
Originalmodelle der Fläche III. Ordn. mit 27 reellen Geraden, entworfen von weiland Professor Christian Wiener; Vorlesungsmodelle zur darstellenden Geometrie (ausgeführt vom Mechaniker F. Steflitschek, Wien); der Perspektivapparat von Professor E. Brauer, Karlsruhe.
6. L. Klug, Professor, Klausenburg.  
Holzmodelle des Ringes und Schraubenrohrs mit Isophoten. Modelle des geraden, schiefen und des Plückerschen Konoids, sowie der geraden Normalenfläche des Kegels II. Ordng. nebst ihren Schattenbestimmungen.

7. C. Leist, Professor a. d. K. Technischen Hochschule, Berlin.  
Apparat zur Darstellung räumlicher Figuren für den Mechanik-  
unterricht. (Vorlesungsmodell.)
8. M. Schilling\*), Verlagshandlung, Halle a. S.
- I. Mathematische Physik. Gipsmodell zur Darstellung der Ge-  
staltsänderung einer schwingenden Saite, sowie
- 2 Gipsmodelle zur Theorie der Wärmestrahlung in einem Stabe  
nach Prof. F. Klein, Göttingen; konstruiert von Oberlehrer  
Dr. Schellenberg, Mülheim a. d. R.
- 3 Räumliche Drahtmodelle der elektrischen Äquipotential- und Kraft-  
linien nach Prof. O. Wiener, Leipzig.
- II. Geometrie. 3 Kartonmodelle über die Krümmung der Flächen,  
nach Prof. Ch. Wiener, Karlsruhe.
- 5 Gipsmodelle der Flächen II. Ordnung zum Gebrauche für Studie-  
rende.
- 5 Fadenmodelle einiger einfacher Regelflächen: Hyperboloid, Para-  
boloid, Plücker'sches Zylindroid, Developpable der Raumkurve  
IV. Ordnung mit Doppelpunkt von Prof. H. Wiener, Darm-  
stadt.
- 7 Fadenmodelle der Kegel III. Ordnung vom Geschlecht Null und  
Eins von Prof. H. Wiener, Darmstadt.
- 10 Gipsmodelle architektonischer Polyeder zum Unterricht in dar-  
stellender und projektiver Geometrie nach Prof. G. Hauck,  
Berlin.
- Vorlesungsmodelle einer Durchdringung von Pyramide und Prisma,  
sowie einer projektiven Erzeugung der Kegelschnitte nach Prof.  
F. Schilling, Göttingen. Einzelne, sowie Systeme von Schrauben-  
linien mit der nämlichen Ganghöhe.
- 6 Modelle zur Theorie der kubischen Raumkurve: Kubische Ellipse,  
Hyperbel, Parabel und Horopter, auf durchsichtigen Zelluloid-  
zylindern, dargestellt von Dr. W. Ludwig, Karlsruhe.
- 2 Gipsmodelle für die Abbildung der projektiven Ebene auf eine  
im Endlichen geschlossene singularitätenfreie Fläche von Dr.  
W. Boy, Göttingen.
- Gipsmodell der Grenzfläche eines parabolischen Strahlensystems nach  
Prof. K. Zindler, Innsbruck.

---

\*) Für eine ausführliche Erklärung und Beschreibung der oben angeführten Modelle verweisen wir auf den „Katalog mathematischer Modelle“, veröffentlicht durch die Verlagshandlung M. Schilling, Halle a. S. 1903, welcher der Ausstellung beigegeben war.

Gipsmodell einer Fläche III. Ordnung mit parabolischem Punkt nach Prof. P. Stäckel, Kiel.

III. Kinematik. 3 Modelle zur Kreiseltheorie: Die epi- und perizykloide Drehung eines kraftfreien, starren Körpers und ihre Übergangsform nach Prof. H. Graßmann, Gießen.

12 Modelle von Prof. F. Schilling\*), Göttingen. Erzeugung der Trochoiden, Zykloiden und Kreisevolventen; Zwillingskurbelgetriebe und Inversoren nach Peaucellier, Hart und Sylvester-Kempe.

11 Modelle von Prof. F. Schilling zur Verzahnungstheorie der Stirnräder. Erzeugung der Pascalschen Kurven. Die Methoden der Zykloiden- und Evolventenverzahnung der Stirnräder; Methoden der Hilfspolbahnen, der Äquidistanten, der sekundären Polbahnen und der Triebstockverzahnung.

9. F. Steflitschek, Mechaniker, Wien.

Universalapparat der Durchdringungen von Prismen- und Zylinderflächen mit beliebigen Körpern. Universalschnittebene oder Profiltaster für beliebige Körperquerschnitte.

10. B. v. Tötössy, Professor, Budapest.

Mehrere Bände ausgewählter Lösungen von Problemen der projektiven und darstellenden Geometrie, die anlässlich der Staatsprüfungen von der K. K. Technischen Hochschule Budapest gestellt wurden.

11. W. Voigt, Professor, Göttingen.

Modelle zur Elastizität, der Pyro- und Piezoelektrizität der Krystalle.

12. H. Wiener in Darmstadt und Mathematisches Institut\*\*) der Großh. Technischen Hochschule zu Darmstadt (unter Leitung von Prof. H. Wiener\*\*\*)).

I Ebene Gebilde. Projektionsmodelle.

II. Ebenflächige Raumgebilde. Die 5 regelmäßigen (Platonischen) Vielfläche in Draht, sowie die höheren (Keplerschen

\*) Vergleiche die Fußnote Abschnitt C, S. 755.

\*\*) Man vergleiche den Zusatz I im Anhang zu H. Wieners Vortrag „Entwicklung geometrischer Formen“.

\*\*\*) Ein ausführliches Verzeichnis sämtlicher im math. Institut der Techn. Hochschule zu Darmstadt unter Leitung von Prof. H. Wiener angefertigten Modelle, insbesondere der in der Heidelberger Ausstellung enthaltenen, kann von dem genannten Institut bezogen werden. Die wichtigeren erscheinen in „H. Wieners Sammlung mathematischer Modelle“, deren Verlag vom 1. Januar 1905 ab B. G. Teubner in Leipzig übernommen hat.

Über die einzelnen Modelle finden sich erläuternde Bemerkungen in H. Wieners Vortrag S. 739, sowie in dem Anhang dazu S. 746.

und Poinsoischen) Vielfache mit Fäden in Drahtgestellen durch ihre Kanten dargestellt. Regelmäßige Vielstrahlen als geschlossene Spiegelsysteme.

In Kanten biegbare (offene) Vielfache (vergl. unten: „Flächenbiegung“).

III. Zylinder und Kegel 2. Ordnung in Kreisschnitten beweglich (vergl. „Flächen 2. Ordn.“). Die Kegel 3. Ordnung in 7 Gestalten (Fadenmodelle).

IV. Raumkurven und abwickelbare Flächen. Krümmung und Torsion.

Singularitäten der Raumkurven: Fadenmodelle ihrer abwickelbaren Flächen in je 8 Fällen für viererlei Lage der betrachteten Kurvenstelle gegen das unendlich Ferne.

Die 4 Fälle der Raumkurve 3. Ordnung in ihrer Lage gegen das unendlich Ferne, als Punktkurve mit ihren Asymptoten (Drahtmodelle), als Tangentenkurve (Fadenmodelle), und als Durchdringung (desgl.). In denselben dreierlei Darstellungen die Raumkurve 4. Ordnung erster Art mit ihren wesentlich verschiedenen Gestalten.

Rationale Lissajoussche Kurven.

Transzendente Raumkurven: Schraubenlinie mit Schmiegunge-ellipse. Raumkurve, die aus der Schraubenlinie mittels einer Imaginär-Projektion abgeleitet ist. — Kollineares Raumbild der Schraubenlinie. Logarithmische Spirale auf dem Kegel. Geodätische Linien auf dem Kegel mit 1 und 2 Doppelpunkten. Loxodrome auf der Kugel. Haupttangentenkurve einer schiefen geschlossenen Regelschraubenfläche, auf der Drehfläche einer Hyperbel gelegen, deren eine Asymptote Drehachse ist.

V. Regelflächen: Zylindroide (vgl. auch unter „Flächen 2. Ordn.“).

VI. Flächen 2. Ordnung. Gips- und Fadenmodelle der Flächen 2. Ordnung in verschiedenen Ausführungen. Drahtmodelle der Hauptschnitte.

Bewegliche Modelle mit 2 Scharen gerader Erzeugender und solche mit zwei Scharen von Kreisschnitten aus Drähten, die an Kreuzungen durch „H. Wieners geschränktes Verbindungsgelenk“ verbunden sind. Geradliniges Dreh-Hyperboloid und Paraboloid als bewegliche Fadenmodelle ohne angehängte Gewichte.

VII. Dreh- und Schraubenflächen. Kreisring und Drehfläche einer zur Sinuslinie affinen Meridiankurve (Drahtmodelle auf einer Achse drehbar). Geschlossene Regel-Schraubenfläche (Wendel-

fläche und schiefe) als Fadenmodelle und als Drahtmodelle mit eingesetzten Haupttangentenkurven. Röhrenschraubenfläche aus Drahtkreisen).

VIII. Bündel von Flächen 2. Ordnung. Sämtliche durch v. Staudt aufgestellte 14 Arten, jede mit den wichtigsten durch Reellitätsunterschiede bedingten Hauptfällen (27 Fadenmodelle). Hierunter Darstellung der imaginären Geraden 2. Art (nach v. Staudt), Berührung von Hyperboloiden, entsprechend den hyperboloidischen Zahnrädern, Durchdringungen in Raumkurven 4. Ordnung 1. Art.

IX. Scharen von Flächen 2. Ordnung. Flächen gleichen Böschungswinkels (gleichen Gefälles) über einem horizontalen Kegelschnitt in verschiedenen Ausführungen und zwar über Ellipse, Parabel und Hyperbel (letzterer Fall nach einem von C. Rodenberg angegebenen Modell).

X. Beleuchtung von Flächen. Gipsmodelle mit farbiger Abtönung der durch Lichtgleichen getrennten Bereiche. Kugel, Ringfläche; Urne als Drehfläche einer zur Sinuslinie affinen Meridianlinie und als Drehfläche einer aus Geraden und Kreisbögen zusammengesetzten Meridianlinie. Abwickelbare und windschiefe Schraubenfläche. Elliptisches und hyperbolisches Paraboloid. Böschungsfäche über einer Ellipse.

XI. Geländedarstellungen. Gipsmodelle mit Höhenlinien, desgleichen mit Kurven gleicher Flächensteilheit (gleichen Gefälles). Reliefkarten zur Feststellung der Wirkung verschiedener Überhöhung.

XII. Flächenbiegung. Die Biegung einer Fläche mit zwei Scharen kongruenter geodätischer Linien, die auch für endliche Biegungen 2 Systeme einander zugeordneter Biegungslinien bleiben (Vossische Fläche), veranschaulicht durch endliche Biegung eines aus ebenen Vierecken bestehenden Vielflaches.\*)

---

\*) Vergl. die Verh. d. Ges. d. Naturf. und Ärzte, 75. Vers. zu Cassel, S. 29.