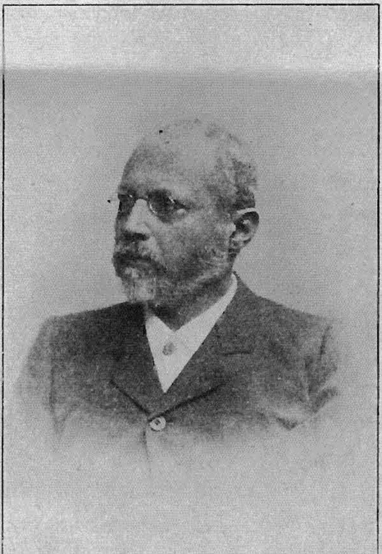
Modelle.

66. Lineares Strahlensystem (Kongruenz) mit konjugiert imaginären Leitlinien und
67. Lineares Strahlensystem (Kongruenz) mit zusammenfallenden Leitlinien, ausgeführt 1877 von stud. math. K. Rohn im mathem. Institut der Techn. Hochschule München.
68. Drei Modelle der Kummerschen Fläche, ausgeführt usw.
69. Sieben Modelle zur Darstellung des Verlaufes der geodätischen Linien auf dem Ellipsoid. Ausgef. (1877 und 1880) im mathem. Institut der Techn. Hochschule München (unter Leitung von Prof. A. Brill) von den stud. math. K. Rohn und A. v. Braunmühl.
70. Serie von Regelflächen vierter Ordnung. 1890.
71. Sieben Fadenmodelle der abwickelbaren Flächen der Raumkurven 4. Ordnung 2. Spezies. 1893.
72. Drei Modelle der Steinerschen Fläche.
73. Ellipsenzirkel 1892.

(Eingegangen am 22. 3. 23.)

Max Noether.

Von A. Brill in Tübingen.



Max Noether.

Am 13. Dezember 1921 ist der emeritierte ordentliche Professor der Mathematik an der Universität Erlangen Geheime Hofrat Dr. Max Noether im 78. Lebensjahr verschieden. Mit ihm ist einer der letzten deutschen Vertreter der algebraischen Geometrie dahingegangen, eines Wissenszweigs, der in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts durch lebhaften Austausch zwischen deutschen, englischen und italienischen Mathematikern hervorgerufen und gepflegt worden war. Am triebkräftigsten hat er sich in Italien fortentwickelt, wo noch heute hervorragende Geometer — nächst Cremona und Clebsch — in Noether ihren Führer verehren. Italiener werden darum auch am besten in der Lage sein, durch den Hinweis auf die Entfaltung seiner Ideen in ihrem Lande den Wert und die Auswirkung seiner Arbeiten zu beurteilen.

Wenn ich trotzdem der Aufforderung, dem dahingegangenen Arbeitsgenossen und Freund einen Nachruf zu widmen, in der Gestalt eines

Berichts über sein Lebenswerk zu entsprechen mich entschlossen habe, so geschah es wesentlich im Hinblick auf den Briefwechsel, der mich 52 Jahre hindurch ohne Unterbrechung mit ihm verbunden hat, und dem ich die Entstehungsursache vieler seiner Arbeiten im Zusammenhange mit äußeren Verhältnissen und mit seiner Denkweise entnehmen konnte. — Freilich dürfen dabei die Arbeiten, die ich mit Noether zusammen verfaßt habe, von der Besprechung nicht ausgeschlossen werden, wenn auch der eigene Name mir dann öfters, als mir lieb ist, in die Feder fließen wird.

Und noch eine Vorbemerkung sei mir gestattet. Die Abhandlungen Noethers sind, weil sie überall die aufgeworfene Frage — „ita ut nihil amplius desiderari possit" — zu erschöpfen trachten, der Berichterstattung schwer zugänglich. So habe ich mich bezüglich der mir ferner stehenden Aufsätze auf eine Andeutung des behandelten Stoffes beschränkt, was sich um so mehr empfahl, als Noether selbst in unserem gemeinsamen Bericht „Über die Entwickelung der Theorie der algebraischen Funktionen" eine Reihe seiner Arbeiten in den geschichtlichen Zusammenhang eingereiht und unvoreingenommen besprochen hat.

„Max Noether[1]) ist geboren am 24. Sept. 1844 in Mannheim als das dritte von fünf Geschwistern. Sein Vater Hermann N., war Kaufmann, der zusammen mit seinem Bruder das noch heute existierende Geschäft Joseph N. u. Co. gegründet hatte, wie überhaupt alle Vorfahren Kaufleute im Eisengroßhandel waren. Sehr nahe scheint das Verhältnis zu der Anfang der siebziger Jahre verstorbenen Mutter gewesen zu sein; und ein Bruder der Mutter, der neben dem Kaufmannsberuf so eine Art Privatgelehrter war, hatte unzweifelhaft auch mathematisches Talent, obwohl es nicht ausgebildet war.

N. besuchte vier Jahre die Volksschule, hatte aber während des letzten Jahres zugleich zusammen mit einigen anderen Jungen Privatunterricht, um gleich in die zweite Klasse des Gymnasiums aufgenommen zu werden. Aber unglücklich darüber, daß er das alles wußte, was dort vorkam, setzte er es durch, gleich in die 3. Klasse zu kommen. Er hielt dies später für nicht glücklich; in vielem fehlte ihm doch die Reife, und eine gewisse Überanstrengung wird doch auch die Folge gewesen sein. Mit 14 Jahren erkrankte er dann an der damals noch unbekannten spinalen Kinderlähmung, die die Lähmung des Beines zur Folge hatte. Es folgten ein paar Jahre, in denen er überhaupt nicht gehen konnte, Jahre, die außer mit Privatunterricht vor allem mit Lek-

1) Die folgenden persönlichen Angaben verdanke ich einer freundlichen schriftlichen Mitteilung der Tochter des Verstorbenen, Frl. Dr. Emmy Noether, Professor der Mathematik an der Universität Göttingen.

türe ausgefüllt waren. Hier hat er den Grund gelegt zu einer sehr ausgedehnten literarischen und geschichtlichen Bildung. Für sich zu Hause arbeitete er das gewöhnliche Universitätspensum in Mathematik durch; auch war er ein Jahr lang an der Mannheimer Sternwarte unter Leitung von Schönfeld beschäftigt, auf dessen Anregung dann auch seine erste astronomische Arbeit entstanden ist. Die drei Semester in Heidelberg bis zur Promotion (1868) waren wesentlich der theoretischen Physik unter Kirchhoff gewidmet, und er sprach erst kürzlich davon, daß er von Kirchhoff aus, also von den in der theoretischen Physik auftretenden Abbildungsproblemen, zu Riemann gelangt sei und über Riemann zu der geometrischen Theorie der algebraischen Funktionen, wesentlich durch gleichzeitige Lektüre von Riemann und Clebsch-Gordan. Für die Promotion wurde damals in Heidelberg keine Dissertation verlangt, aber auch nicht einmal eine eingereichte wurde angenommen — N. wollte die astronomische Arbeit als solche benutzen —, so daß sich das Ganze auf eine mündliche Prüfung in der Wohnung des Dekans beschränkte, wobei der Doktorand den Wein zu spenden hatte.“

In Heidelberg empfing N. von seinem eben habilitierten Landsmann Lüroth die Anregung zur Fortsetzung seiner Studien in Gießen. Dort hatte sich in jener Zeit um Clebsch und Gordan ein Kreis von jungen Mathematikern geschart, die in engem persönlichem Verkehr mit den zwei umgänglichen geistvollen Dozenten in Vorlesungen und Seminaren, auf Spaziergängen und beim Kaffee lebhafte Anregung zu wissenschaftlicher Betätigung empfingen. Außer den frühesten Schülern von Clebsch in Gießen, Güßfeld und Brill, gehörten zu diesem Kreis in wechselnder Zusammensetzung Lüroth, Gundelfinger, Korndörfer und seit 1868 Noether. Das Interesse richtete sich außer auf Flächenabbildung hauptsächlich auf Abelsche Funktionen. Wie der später aus jenem Kreis — in Verbindung namentlich mit Felix Klein — hervorgegangene Nachruf auf Clebsch (Math. Anm. 7, 1874) schildert, war es 1863 Clebsch gelungen, an Hand der Dissertationen von Prym und Roch die sieben Siegel zu lösen, mit denen damals für alle Nicht-Göttinger Riemanns Theorie der Abelschen Funktionen (Journ. f. Math. **54**, 1857) verschlossen war. In der Abhandlung „Anwendung der Abelschen Funktionen in der Geometrie“ (Journ. f. Math. **63**, 1863) hatte Clebsch aus dem Klassenbegriff von Riemann den Begriff des Kurvengeschlechts herausgenommen und auf ebene und Raumkurven angewendet, auch das Abelsche Theorem für die Geometrie der algebraischen Kurven fruchtbar gemacht, dann in dem mit Gordan zusammen verfaßten Buch „Theorie der Abelschen Funktionen“ (Leipzig 1866) diese Theorie von dem Dirichletschen Prinzip, auf das Riemann sie gegründet hatte, abgelöst und an das Jacobische

Umkehrproblem angeschlossen. Sie bedienten sich dabei der geometrischen Ausdrucksweise, indem sie zur Definition einer Klasse von algebraischen Funktionen eine „Kurvengleichung" verwendeten und von deren „Doppelpunkten" und „Rückkehrpunkten" sprachen, schufen damit aber unbewußt einen fatalen Gegensatz zu den Analytikern und Arithmetikern, die sich auf dem gleichen Gebiet bewegten. Mancher von ihnen hat auch später noch — vielleicht um der Priorität der eigenen Ansprüche nicht zu nahe zu treten — den Vorwurf, daß die geometrische Richtung die Anschauung als Beweismittel heranzöge, nur zögernd oder gar nicht zurückgenommen und sich davon überzeugen lassen, daß das Beweisverfahren auch bei Clebsch-Gordan einfach algebraisch ist.

Von hier aus nun lag es dem Geometer nahe, den Geschlechtsbegriff, wie für Kurven, so auch für algebraische Flächen zu gestalten; und in einer oft angezogenen folgenreichen Note in den Comptes Rendus **67**, 1868 hatte Clebsch für eine Fläche n-ter Ordnung mit Doppel- und Rückkehrkurven eine Zahl angegeben, die, ähnlich dem Geschlecht für Kurven, gegenüber ein-eindeutiger (birationaler) Transformation sich nicht ändert, „invariant" bleibt, die Anzahl nämlich der durch die Doppel- und Rückkehrkurven der Fläche gehenden linear unabhängigen Flächen $(n—4)^{\text{ter}}$ Ordnung — das später sogenannte „geometrische Flächengeschlecht". Hier nun setzt zuerst Noethers Tätigkeit ein.

„Der Arbeit, die ich Ihnen hiermit überschicke" (Zur Theor. d. algebr. Funkt. mehrerer Var. Gött. Nachr. 1869), schreibt Noether am 7. 7. 1869 aus Göttingen, wohin er inzwischen mit Clebsch übergezogen war, „werden Sie ansehen, daß sie aus der Sphäre entstammt, die Clebsch umgibt, wenn ich auch die Ideen, die darin entwickelt und angedeutet sind, vollständig für mich in Anspruch nehme." In dieser Note und deren Ausführungen in Math. Ann. **2**, 1869 „Zur Theorie des Entsprechens algebraischer Gebilde von beliebig vielen Dimensionen" wird der oben erwähnte Satz von Clebsch über das *Flächengeschlecht*, auf Flächen mit vielfachen Kurven und Punkten ausgedehnt, bewiesen und auf mehrdimensionale Gebilde in höheren Räumen übertragen. Während in der Note für den Fall des Flächengeschlechtes Null durch Einführung des Begriffs „Kurvengeschlecht" auf die Notwendigkeit einer weiteren Unterscheidung hingewiesen wird, geht Noether in der Abhandlung auf den Nachweis der Invarianz der später sogenannten „adjungierten" (nämlich längs jeder i-fachen Kurve der Fläche n-ter Ordnung $(i-1)$-fach und in jedem k-fachen Knotenpunkt $(k-2)$-fach verschwindenden) Funktionen $(n-4)$-ter Ordnung ein, indem er, ähnlich wie Clebsch und Gordan für Kurven den Integranden des Integrals I. Gattung ein-eindeutig transformiert, und hierbei die Ausführbarkeit eines gewissen Quotienten —