

HISTORIA MATHEMATICA 12 (1985), 142–156

Aus den wissenschaftlichen Anfängen Hermann Minkowskis

WALTER STROBL

Dr.-Rud.-Breitscheid-Strasse 2, D-6750 Kaiserslautern, West Germany

The inspiration and core of this paper is a previously unknown letter from H. Weber to R. Dedekind, which sheds information on Hermann Minkowski's mathematical studies and investigations while he was still a student. The article begins with descriptions of the *Gymnasium* that Minkowski attended at Königsberg, and his teachers there. Minkowski's first introduction to higher mathematics is studied, along with his arithmetical investigations before he composed the memoir submitted for the Prize of the Academy of Paris in 1883. After observations on Minkowski's studies at the University of Königsberg, the polemics surrounding his prize from the Paris Academy are discussed, taking into consideration new documents which are quoted in the text. © 1985 Academic Press, Inc.

La base de cet article est une lettre inédite de H. Weber à R. Dedekind qui traite les recherches et les études mathématiques que Hermann Minkowski a effectuées avant même, son baccalauréat. La première partie de l'article est consacrée aux professeurs et au lycée de Königsberg où Minkowski était élève. Ensuite, et par la première fois, la démarche que Minkowski a suivie pour s'introduire dans les mathématiques supérieures est analysée, ainsi que les travaux arithmétiques qu'il a faits avant de rédiger son mémoire pour le Prix de l'Académie des Sciences de Paris de 1883. Après quelques observations sur les études universitaires de Minkowski à Königsberg, l'affaire générée par ce prix de l'Académie est finalement commentée, en s'appuyant sur des documents restés inconnus jusqu'aujourd'hui, et qui se trouvent reproduits dans le texte. © 1985 Academic Press, Inc.

El origen y núcleo de este artículo lo constituye una carta hasta ahora inédita de H. Weber a R. Dedekind, que trata las investigaciones y los estudios matemáticos de Hermann Minkowski durante el bachillerato. El trabajo comienza con la descripción del colegio en el que estudió Minkowski en Königsberg y de su claustro de profesores. A continuación se analizan, por primera vez, el camino seguido por Minkowski para introducirse en la matemática superior y sus trabajos aritméticos anteriores a la memoria presentada al Premio de la Academia de Ciencias de Paris de 1883. Tras unas observaciones sobre los estudios universitarios de Minkowski en Königsberg, el trabajo finaliza con un comentario de la polémica suscitada por este premio de la Academia; esto último se apoya en documentación desconocida hasta la fecha, que se cita en el texto. © 1985 Academic Press, Inc.

In Bezug auf die von Hermann Minkowski im Mai 1882 der *Académie des Sciences* zu Paris eingereichten Preisarbeit "Grundlagen für eine Theorie der quadratischen Formen mit ganzzahligen Koeffizienten" sagte David Hilbert:

Es ist erstaunlich, welch sichere Herrschaft Minkowski schon damals über die algebraischen Methoden, insbesondere die Elementarteilerttheorie, sowie über die transzendenten Hilfsmittel wie die Dirichletschen Reihen und die Gaußschen Summen besaß,—Kenntnisse, die noch heute lange nicht allgemeines Eigentum der Mathematiker geworden sind, die aber freilich zur erfolgreichen Inangriffnahme des Pariser Preisthemas eine notwendige Voraussetzung bildeten. [Minkowski 1911 I, vi]

Im folgenden Beitrag wollen wir den Weg nachvollziehen, den Minkowski verfolgt hat, um sich diese Kenntnisse anzueignen. Die Lücken, die in seinen Biographien in dieser Beziehung auftreten, hoffen wir damit zu schließen. Wir beginnen mit einer kurzen Beschreibung des Gymnasiums, das Minkowski in Königsberg besuchte, und seines damaligen Lehrerkollegiums. Es folgt ein hier erstmals veröffentlichter Brief von Heinrich Weber an Richard Dedekind, der Minkowskis mathematische Studien und Forschungen noch während seiner Schulzeit betrifft. Um diese Forschungen verständlich zu machen, haben wir im Anschluß einige Begriffe und Ergebnisse der Theorie der quadratischen Formen (von Gauß and Dirichlet–Dedekind) zusammengefaßt. Mit Bemerkungen zu Minkowskis Universitätsstudium in Königsberg, sowie mit neuem dokumentarischen Material zu der Polemik, die nach der Preisverleihung der Pariser *Académie* von 1883 durch die Presse entstand, und dem Kommentar der Reaktion der mathematischen Öffentlichkeit hierauf schließen diese Untersuchungen ab.

Webers Schreiben trägt jedoch kein Datum, und der Name Minkowski wird in ihm auch nicht genannt. So mußten wir eine genaue Datierung erschließen und über weitere bedeutende Wissenschaftler jener Zeit aus dem Raum Königsberg Nachforschungen anstellen. Dies brachte uns auf noch kaum bekannte Lebensdaten David Hilberts, die wir ebenfalls kurz aufführen werden. Hiermit und durch Schriftstücke aus dem Nachlaß von Lipschitz wird die Identität von Minkowski in Webers Schreiben belegt [1].

1. AUS MINKOWSKIS SCHULZEIT [2]

Hermann Minkowski, geboren am 22. Juni 1864 in Alexoten bei Kowno oder Kaunas (Litauen, Rußland), war von Oktober 1872 bis März 1880 Schüler des Königsberger Altstädtischen Gymnasiums. Das alte Schulhaus "mit seinem dumpfen Räumen, in denen zum Teil die Sonne weder auf noch unterging, mit fahlen, grauen, schmucklosen Wänden, mit Fenstern, die nur selten geöffnet wurden, da man nicht mit Unrecht fürchtete, daß sie sich nicht wieder schließen lassen würden, mit engem, dunklem Flur, mit einem physikalischen Kabinett voll staubbedeckter Retorten, dessen Luft stets zu feucht war, mit einem jeder hygienischen Einrichtung spottenden Hofe"—wie es Stettiner beschreibt—befand sich am Altstädtischen Kirchenplatz (später Kaiser-Wilhelm-Platz) [3]. Der Unterricht begann im Sommer um sieben, im Winter um acht, nachmittags an vier Tagen um zwei Uhr. Die Elementarlehrer B. Klein und Riechert waren für die Vorschule und Sexta in einem alten Haus an der Südfront—das einst Wohnräume für die älteren Oberlehrer stellte—zuständig. Der Oberlehrer Karl Witt brachte den Sextanern in anerkannter Hingabe das Latein bei, und fesselte am Sonnabendnachmittag die freiwillig hergekommenen Schüler von der Sexta bis zur Tertia mit seinen Erzählungen aus griechischen Götter- und Heldensagen. In die französische Sprache führte der strenge Direktor Möller die Quinta ein. Ihm fiel es auch zu, neben seiner patriarchalischen Schulleitung den Geschichts- und Geographieunterricht des Oberlehrers Bujack der Quarta und Tertia, in den oberen Klassen fortzusetzen. Hatte Bujack die Schüler an die Heimatgeschichte herangeführt, so bekamen

sie bei Dr. Möller einen liberalen Einblick in die Kulturgeschichte, wie er damals selten aus den Büchern zu erlangen war. Dr. Richter erklärte der Obersekunda die deutschen Dichter aus jüngster Zeit, der Prima Latein. Die Aufgabe des Oberlehrers Witt in der Prima war der Unterricht in Deutsch, Philosophie und Französisch. Auf den Mathematik- und Physiklehrer der Oberstufe, Dr. Hübner, wollen wir hier etwas ausführlicher eingehen.

Louis Hübner, geboren 1850 in Tiefensee bei Zinten (damals Ostpreußen, heute an der polnisch-russischen Grenze), erhielt den größten Teil seiner Schulbildung ebenfalls am Altstädtischen Gymnasium. Er studierte in Königsberg ab 1868 Mathematik. Im Jahre 1873 bekam er den ersten Preis der Albertus-Universität für seine "Behandlung des Lagrange'schen Problems der Bewegung der Knoten der Planetenbahnen durch elliptische Functionen", später als Inaugural dissertation veröffentlicht [4]. Im selben Jahr ging er als Gymnasiallehrer nach Marienwerder (Ostpreußen, heute Kwidzyn, Polen). Am Altstädtischen Gymnasium unterrichtete Louis Hübner von Herbst 1876 bis Ostern 1883. Dann folgte er einem Ruf an das Gymnasium zu Schweidnitz (Schlesien, heute Świdnica, Polen).

2. DIE EINFÜHRUNG MINKOWSKIS IN DIE HÖHERE MATHEMATIK

Traditionsgemäß hatten die Naturwissenschaften hohen Stellenwert am Altstädtischen Gymnasium [5]. So wurde zum Beispiel auch das *Crelle Journal für Mathematik* in der Bibliothek des Gymnasiums gehalten. Obwohl nach Stettiner damals "die Antike die Herrscherin im Unterricht der Prima" war, wurde der Schüler Hermann Minkowski von einzelnen Arbeiten befreit, um sich intensiver einer zahlentheoretischen Abhandlung widmen zu können [Stettiner 1977, 13]. Vorher hatte er sich schon ausführlich mit der ersten Auflage der *Vorlesungen über Zahlentheorie*—etwa von Sektion 1 bis Sektion 120 der späteren Auflagen—von Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805–1859) beschäftigt, so wie mit höherer Analysis; die *Disquisitiones arithmeticae* von Carl Friedrich Gauss (1777–1855) waren sein nächstes Ziel.

Dies entnehmen wir nachstehendem undatierten (bisher unbekanntem) Schreiben von Heinrich Weber (1842–1913) an Richard Dedekind (1831–1916), welches sich unter den 1968 wiedergefundenen—nun in Evansville (Indiana, U.S.A.) aufbewahrten—Schriftstücken aus dem Nachlaß von Emmy Noether (1882–1935) befindet [6].

Lieber Freund,

Mit dem Brief meiner Frau schicke ich Dir wieder einen kleinen Beitrag zur Complexen Multiplication, durch den wie ich hoffe, der in meiner Karte angedeutete Mangel beseitigt wird. Ich bitte Dich aber, Dich nicht damit abzugeben, wenn Dir die Sache lästig ist, oder Deine Zeit anderweitig in Anspruch genommen ist.

Ich will Dir bei dieser Gelegenheit von einem hier aufgetauchten mathematischen u. speciell zahlentheoretischen Genie schreiben, welches viel verspricht. Es ist ein Primaner eines hiesigen Gymnasiums, der erst in einem Jahr zur Universität abgeht und sich ganz aus eigenem Antrieb in die höhere Analysis und die Zahlentheorie eingearbeitet hat, die er nach der ersten Auflage Deiner Dirichlet-Vorlesungen studiert hat. Jetzt hat er die *Disquisitiones* vor. Daß er das Studium mit Verständniß treibt, geht aus zwei Arbeiten hervor, die er mir

gebracht hat, zu denen er sich die Aufgaben wie mir scheint ganz richtig selbst gestellt hat und die er recht geschickt behandelt hat. Von seinem Lehrer, der von Zahlentheorie nichts versteht, hat er dabei jedenfalls keine besondere Anregung erhalten. Dieser hat ihn mit seinen Arbeiten an mich gewiesen, weil er sich selbst nicht für competent hält. In der einen Arbeit hat er für eine negative Determinante die Anzahl der reducierten Formen von einer der drei Formen $(a, 0, c)$ $(a, \frac{1}{2}a, c)$ (a, b, a) bestimmt, wodurch er auf die Anzahl der ambigen Klassen kommt, n. b. ohne das zu kennen, was in Deiner zweiten Auflage Ste. 401 darüber steht. [7]

Die andere Arbeit bezieht sich auf positive Determinanten und führt die Gedanken Deiner Anmerkung Ste. 200 der zweiten Auflage aus. [8] Für einen Primaner gewiß eine anerkennerwerthe Leistung. Wenn Dir einmal Aufgaben begegnen, die für einen derartigen Menschen passen, so bitte ich Dich, sie mir mitzuthemen.

Wie geht es denn mit der Fortsetzung zur dritten Auflage? Wird sie bald erscheinen? Ich freue mich sehr darauf.

Herzliche Grüße von
Deinem
H. Weber.

Die beiliegende Abhandlung ohne Titel (6 Briefseiten) (mit Berichtigung der vorhergehenden) an Weber zurückgeschickt am 5. Mai 1881. R. D.

Die letzten zwei Zeilen des hier von uns transkribierten Schriftstückes wurden von Richard Dedekind in seiner unverkennbaren Schrift Webers Brief hinzugefügt.

Obwohl Heinrich Webers Schreiben undatiert ist, läßt sich jedoch eine ziemlich komplizierte aber genaue Datierung durchführen. Einen ersten Anhaltspunkt bietet Dedekinds eigenhändige Schlußbemerkung; dementsprechend hat Weber den Brief vor dem 5. Mai 1881 verfaßt. Ähnliche Anmerkungen aus Dedekinds Hand findet man in mindestens drei weiteren Briefen von Weber an Dedekind aus jener Zeit. Weitere Hinweise sind Webers Zitate der beiden ersten Auflagen der von Dedekind herausgegebenen *Vorlesungen über Zahlentheorie* von Dirichlet und die Anfrage nach der "Fortsetzung" zur dritten Auflage. Die erste Auflage erschien 1863, die zweite 1871, die dritte Auflage soll angeblich 1879 erschienen sein. Dedekinds Vorrede zur 3. Aufl. trägt aber das Datum 11. November 1880 [9]. Das Erscheinungsjahr der dritten Auflage, welches wir zur Datierung des Briefes benötigen, läßt sich wie folgt präzisieren.

Aus zwei Briefen von Richard Dedekind an den Verlag Friedrich Vieweg und Bohn (damals in Braunschweig) vom 12. Oktober 1870 und vom 15. September 1878, die zur Zeit noch unveröffentlicht im Verlagsarchiv aufbewahrt werden, kann man entnehmen, daß die dritte—und ebenso die zweite—Auflage der *Vorlesungen über Zahlentheorie* in zwei getrennten Teilen erschienen ist, wobei die zweite Hälfte Dedekinds "Supplemente" enthielt. Der erste Teil der 3. Auflage erschien im ersten Quartal 1879 [10], bevor die zweite Hälfte (November–Dezember 1880 herausgegeben) fertiggestellt war. Ferner drückte Dedekind den Wunsch aus, daß die Vorrede erst dem zweiten Teil—seiner Idealtheorie—beigefügt werden solle.

Also hat Weber den Brief zwischen März 1879 und Dezember 1880 geschrieben, während seiner zweiten Königsberger Zeit vom Herbst 1875 bis Ostern 1883 [11].

Diese Zeitspanne kann man noch verringern. Unter den Schriftstücken von Evansville aus Dedekinds Nachlaß gibt es eine Karte Webers vom 20. Oktober 1879, in der es heißt: "In meiner letzten Mittheilung ist ein Fehler, für den ich um Entschuldigung bitten muß . . ." Hierauf bezieht er sich wohl am Anfang seines undatierten Briefes (vgl. S. 5) mit dem "kleinen Beitrag zur Complexen Multiplikation", um den "angedeuteten Mangel zu beseitigen", den er mit einem Brief seiner Frau schickt. Somit deuten alle Indizien darauf hin, daß das undatierte Schreiben einem (ebenfalls in Evansville aufbewahrten) Brief von Heinrich Webers Frau, Emilie, vom 31. Oktober 1879 beigelegt wurde. Weber müßte den Brief an diesem (oder einem angrenzenden) Tag verfaßt haben.

Ob nun Minkowski dieser "geniale Primaner" war, läßt sich wohl vermuten, jedoch nicht diesem Schreiben entnehmen. In Betracht zu ziehen wären zum Beispiel zunächst auch:

Kurt Hensel (1861–1941), geboren in Königsberg, übersiedelte aber bald mit seiner Familie nach Berlin, wo er auch die Schule besuchte; anschließend Studium in Bonn und Berlin.

David Hilbert selbst (1862–1943); den Hauptteil seiner Schulzeit verbrachte er am traditionell humanistischen Friedrichskolleg seiner Heimatstadt. Das Zeugnis der Reife, mit dem Prädikat "Sehr gut" in allen wissenschaftlichen Fächern, erhielt er am 31. August 1880 am Königlichen Wilhelms-Gymnasium zu Königsberg. Hilbert und anderen Mitschülern wurde nach dem Ergebnis der schriftlichen Prüfung und auf Grund der früheren Leistungen die mündliche Prüfung erlassen. Sein Mathematiklehrer, August v. Morstein, bezeugte ihm gründliches Wissen und die Fähigkeit, ihm gestellte Aufgaben auf eigenem Wege zu lösen. Darüber hinaus—und in Hilberts eigenen Worten—schon im Gymnasium

und überhaupt, soweit meine Erinnerung reicht, hatte ich die bewusste und ausgesprochene Absicht, meine Arbeitskraft später dem Studium des Rechnens und des geometrischen Construierens zu widmen. Ich besinne mich genau, dass mir auf den mittleren Klassen des Gymnasiums der Beruf des mathematischen Gymnasiallehrers als der schönste und idealste vorschwebte und ich machte mir damals sogar pädagogische Notizen, welche sich darauf bezogen, wie man in der Schule die Schüler am besten zum Interesse heranziehen und Disziplin halten sollte. [. . .] Unter den höheren Lehrern [habe ich] vor Allem von Morstein [ein dankbares Andenken bewahrt], welcher mich auch noch nach der Absolvierung der Schule [. . .] in der liebenswürdigsten Weise in die Anfänge der Analysis einführte.

Als ich [die] Universität bezog, so habe ich eigentlich von vornherein die Akademische Carriere ins Auge gefasst obwohl ich sehr oft an meinem Erfolge zweifelte. [12]

Und schließlich wäre noch an die Physiker Arnold Sommerfeld, die Vettern Max und Willy Wien zu denken. Der Zeitpunkt ihres Schulabschlusses (vgl. Anm. [5]) ermöglicht an Hand unserer Datierung diese als "Kandidaten" auszuschießen. Auffallend ist, wieviele bedeutende Wissenschaftler jener Königsberger Generation angehörten.

Ein weiterer Brief Heinrich Webers, diesmal an Rudolf Lipschitz, stellt jedoch endgültig klar, daß es sich um den Primaner Hermann Minkowski handelt. In diesem Schreiben, welches wir im Anhang wiedergeben, berichtet Weber über seinen Schüler und Freund Minkowski (er nennt sogar Dr. Hübner), macht aber

keinerlei Angaben über den genauen Inhalt der Arbeiten Minkowskis aus seiner Schulzeit. Der Anlaß für Webers Bericht ist eine Anfrage von Lipschitz, auf die wir später zurückkommen werden.

3. ZU HERMANN MINKOWSKIS ZAHLENTHEORETISCHEN ARBEITEN VOR DER ABHANDLUNG FÜR DEN PARISER AKADEMIEPREIS [13]

In den von Heinrich Weber beschriebenen Abhandlungen beschäftigte sich Minkowski mit binären quadratischen Formen

$$F(x, y) = ax^2 + 2bxy + cy^2$$

mit ganzzahligen Koeffizienten a , b und c . Die Bezeichnung (a, b, c) für diese Form ist schon bei Gauß zu finden. Die Determinante der Form ist $D = b^2 - ac$; es sei $D \neq 0$ und D keine Quadratzahl [14].

Eine Transformation der Variablen, gegeben durch die Substitution

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix},$$

liefert eine neue Form (a', b', c') . Ist $\Delta = \alpha\delta - \beta\gamma$, so gilt für die entsprechenden Determinanten der Formen die Beziehung $D' = \Delta^2 \cdot D$. Gauß sagt hierzu: "die Form (a, b, c) enthält die Form (a', b', c') ". Gilt auch die Umkehrung (a', b', c') enthält (a, b, c) , so heißen beide Formen *äquivalent*. Dann ist offensichtlich $D = D'$.

In der Theorie der quadratischen Formen stellen sich Dirichlet und Dedekind die vorrangige Aufgabe, die Anzahl der Äquivalenzklassen von Formen zu gegebener Determinante genau zu bestimmen. Dies erfolgt über zwei Zwischenergebnisse: Erstens muß man entscheiden können, ob zwei gegebene Formen von gleicher Determinante äquivalent sind oder nicht, und zweitens—was viel einfacher ist—sind alle Substitutionen zu finden, durch welche die eine von zwei gegebenen äquivalenten Formen in die andere übergeht.

In der ersten Arbeit, die Minkowski auf Anregung seines Mathematiklehrers Hübner bei Weber vorlegt, behandelt er den Fall einer negativen Determinante [14]. Notwendigerweise müssen dann a und c gleiche Vorzeichen haben, die (modulo Äquivalenz) als positiv angenommen werden können. Eine solche Form (a, b, c) nennt sich *reduziert*, falls $c \geq a \geq 2|b|$ ist ($|b|$ bedeute Betrag von b). Nun kann man konstruktiv zeigen, daß *jede Form mit negativer Determinante zu einer reduzierten Form äquivalent ist* [16].

Sind (a, b, c) und (a', b', c') zwei reduzierte äquivalente nicht identische Formen mit (gleicher) negativer Determinante, so gibt es nur folgende Möglichkeiten: (I) $a = a'$, $b = \frac{1}{2}a$, $b' = -b$, $c = c'$, und (II) $a = a' = c = c'$, $b' = -b$ [17]. Vom Vorzeichen des mittleren Koeffizienten absehend haben wir die Formen $(a, \frac{1}{2}a, c)$ bzw. (a, b, a) , und die entsprechenden sogenannten entgegengesetzten Formen (*formae oppositae*, $b' = -b$).

Minkowski untersucht gerade die reduzierten Formen $(a, 0, c)$, $(a, \frac{1}{2}a, c)$ und (a, b, a) .

Eine Form (a, b, c) , in der $2b$ durch a teilbar ist, heißt ambig oder zweiseitig (*forma anceps*), z.B. die Form $(a, \frac{1}{2}a, c)$. Äquivalenzklassen von Formen, die eine zweiseitige Form enthalten, bezeichnet man als *ambige* oder *zweiseitige Klassen*.

Die Beziehung zwischen der Anzahl zweiseitiger Klassen und den drei reduzierten Formen mit negativer Determinante, die sich der junge Minkowski vorgenommen hat, ist folgende.

Für die zweiseitige Form (a, b, c) , die es in jeder zweiseitigen Klasse gibt, ist $2b$ durch a teilbar; also muß $b \equiv 0 \pmod{a}$ sein, falls $a \equiv 0 \pmod{2}$ oder es ist $b \equiv \frac{1}{2}a \pmod{a}$. Wenn nun $b = a\beta$ ist, so erhält man durch die Substitution $\begin{pmatrix} 1 & -\beta \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ die äquivalente Form $(a, 0, c)$. Und analog für $b = a\beta + \frac{1}{2}a$ mit derselben Variablensubstitution, die Form $(a, \frac{1}{2}a, c)$. Ferner wird angenommen, daß die Koeffizienten der Formen $(a, 0, c)$ und $(a, \frac{1}{2}a, c)$ teilerfremd—sogenannte primitive oder ursprüngliche Formen—sind, und daß der größte gemeinsame Teiler von a und c gleich 1 ist [18].

Die Formen mit positiver Determinante untersucht Minkowski in einer zweiten Arbeit, zu der Weber keine weiteren Angaben macht; lediglich den Verweis auf die *Vorlesungen über Zahlentheorie*. Wir können also auch nur die Gedanken der Dedekindschen Anmerkung erläutern.

Auch für positive Determinante gibt es "reduzierte" Formen (a, b, c) als Repräsentanten der Klassen, die Definition der Reduziertheit ist jedoch eine andere [19]. Eine charakteristische Eigenschaft reduzierter Formen mit $D > 0$ ist z.B., daß

$$0 < \sqrt{D} - b < |c| < \sqrt{D} + b$$

ist. Ferner haben a und c entgegengesetzte Vorzeichen.

Äquivalente reduzierte Formen mit $D > 0$ sind nicht so einfach zu beschreiben wie im Fall negativer Determinante. Leicht zu finden sind dagegen die eindeutig bestimmten und reduzierten (nach rechts und links) "benachbarten" Formen (*formae contiguae*) einer reduzierten Form F [20]. Aus dieser Reihe der reduzierten benachbarten Formen gelangt man zum Begriff der "Periode" von F [21]. Und es gilt der Hauptsatz: *Äquivalente reduzierte Formen ($D > 0$) gehören derselben Periode an. Gehören zwei reduzierte Formen verschiedenen Perioden an, so können sie nicht äquivalent sein.*

Dedekinds Fußnote bezieht sich auf die Perioden der Formen (a, b, c) , die zur Form $(-a, b, -c)$ äquivalent sind, und auf die Ergebnisse der Untersuchungen der Perioden zweiseitiger Formen.

Durch das Studium der Dirichlet-Dedekind'schen *Vorlesungen über Zahlentheorie* (nach ihrer ersten Auflage) kam der Schüler Minkowski auf die beiden Themen seiner ersten arithmetischen Untersuchungen: Einerseits die Bestimmung der Anzahl der zweiseitigen Klassen von Formen mit negativer Determinante vermöge der Berechnung derjenigen reduzierten Formen, die zu den Formen $(a, 0, c)$, $(a, \frac{1}{2}a, c)$ und (a, b, a) äquivalent sind; und andererseits die Untersuchung von reduzierten Formen mit positiver Determinante.

Mit dieser Auswahl und durch seine gewandte Behandlung der selbständig gezielt gestellten Aufgaben bewies Minkowski schon damals seine tiefen Kenntnisse der Zahlentheorie, und zeigte zur gleichen Zeit seine außerordentliche mathematische Begabung.

Die Anwendung der Theorie der quadratischen Formen in zwei Variablen zur Zerlegung einer Zahl in Summe von drei Quadraten brachte Minkowski auf den "natürlichen" Gedanken, die von der *Académie* für 1882 gestellte Aufgabe, eine *Théorie de la décomposition des nombres entiers en une somme de cinq carrés* zu entwickeln, mittels der Untersuchung quadratischer Formen in vier Variablen durchzuführen [22]. Das Akademieproblem kam für Minkowski gerade zum richtigen Zeitpunkt, um seine arithmetischen Forschungen über Dirichlets Zahlentheorie hinaus fortzusetzen. Alle Voraussetzungen für die erfolgreiche Lösung waren gegeben (vgl. S. 142). Er machte sich auch aus eigenem Antrieb an die Bearbeitung der Preisaufgabe, ohne daß Weber ihm das Thema vorgeschlagen oder vermittelt hatte. (Weiteres hierzu S. 152ff.)

4. DIE MATHEMATIK AN DER ALBERTUS-UNIVERSITÄT ZU KÖNIGSBERG UM 1880

Im März 1880 ist Hermann Minkowski mit dem Reifezeugnis für die Universität abgegangen [23]. Ab 15. April des selben Jahres studierte er fünf Semester lang an der Albertus-Universität zu Königsberg und anschließend drei Semester in Berlin.

Neben dem Ordinarius Heinrich Weber lehrten damals die Extraordinarien Johann Georg Rosenhain (1816–1887) und Louis Saalschütz (1835–1913) Mathematik an der Albertina [24]. Vom Sommerhalbjahr 1880 bis zum Sommerhalbjahr 1882 hielt Rosenhain u. a. Vorlesungen über Theorie der Determinanten, Differential- und Integralrechnung, analytische Geometrie, Integration der Differentialgleichungen und eine Einleitung in die Analysis des Unendlichen; Saalschütz las u. a. über Themen der angewandten Mathematik aus Astronomie, Statik und Mechanik, sowie Integral- und Differentialrechnung und synthetische Geometrie. Weber selbst hielt sein mathematisches Seminar [25] und unterrichtete über die analytische Theorie der algebraischen Kurven, Variationsrechnung, Theorie der bestimmten Integrale und Theorie der algebraischen Gleichungen.

Weitere Unterlagen, wie zum Beispiel Universitätsakten, denen man die von Minkowski belegten Vorlesungen und andere persönliche Daten entnehmen könnte, sind größtenteils durch Kriegseinwirkung vernichtet worden. Ältere Königsberger Akten kamen zunächst an das Staatliche Archivalager in Göttingen, 1978/79 wurden Sie vom Geheimen Staatsarchiv Preussischer Kulturbesitz in Berlin übernommen. Die meisten jetzt dort aufbewahrten Dokumente betreffen die Zeit vor 1804. Akten aus jüngerer Zeit (1870–1932) liegen im Zentralen Staatsarchiv der DDR in Merseburg (und in Potsdam?). Leider wurde nur etwa ein Drittel der ehemals im Preussischen Staatsarchiv Königsberg verwahrten Schriftgutes ausgelagert. Einige der Königsberger Archivalien und Bücherbestände sind wohl in Polen und der U.d.S.S.R. zu suchen. Schriftliche Anfragen im heutigen Kalinin-grad wurden nicht beantwortet.

Bereits in seinem ersten Studiensemester soll Minkowski eine Geldprämie für seine Lösung einer mathematischen Preisaufgabe für Studenten erhalten haben. Seine Familie soll von dieser ersten Auszeichnung des jungen Studenten erst viele Jahre später erfahren haben, weil er die Geldprämie einem armen Kommilitonen zukommen lies, um ihn während einer Krankheit zu unterstützen [26]. Wir konnten dies jedoch nicht belegen. Mathematische Preisaufgaben für Studierende der Albertina im Jahre 1880 gab es nur eine: "Es soll das Problem der Wendepuncte einer Curve dritter Ordnung in Verbindung mit der Dreitheilung der elliptischen Functionen behandelt werden". In den folgenden Jahren gab es keine. Zur Preisvergabe findet man auch keine Äußerungen in der "Chronik der Albertus-Universität zu Königsberg" jener Zeit, so daß nicht klargestellt werden kann, ob sich Minkowski erfolgreich oder überhaupt mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigte. Das Thema ist aber sehr vom zahlentheoretischen Gebiet entfernt, in dem Minkowski von Anfang an so bahnbrechend hervorgetreten ist.

ANHANG: BEMERKUNGEN ZU MINKOWSKIS PREISARBEIT

Im Nachlaß von Lipschitz in Bonn gibt es mehrere Schriftstücke, die über die Person des "genialen Primaners", von dem Weber an Dedekind schreibt (vgl. S. 144f.), Aufschluß geben. Es handelt sich um Briefentwürfe von Lipschitz an Hermite (die durch Streichungen und Ausbesserungen schwer zu lesen sind) und Charles Hermites Antwortschreiben, sowie Teile aus dem Briefwechsel zwischen Heinrich Weber und Lipschitz. Wir geben hier die Transkription zweier Briefe von Weber an Lipschitz wieder, deren Inhalt auch die anderen obengenannten Schriftstücke größtenteils deckt. Prof. Dr. Winfried Scharlau (Münster) stellte sie uns zur Veröffentlichung zur Verfügung.

Charlottenburg Bismarckstrasse 106 den 11 [?]^{ten} Mai 1883.

Sehr geehrter Herr College!

Ich freue mich sehr und bin Ihnen dankbar dafür, daß Sie mir durch Ihr Schreiben Gelegenheit geben, mich Ihnen gegenüber über meinen lieben Schüler und jungen Freund Minkowski auszusprechen.

Die schmählichen und unbegreiflichen Verläumdungen deren Gegenstand derselbe in der Presse gewesen ist sind nun glücklicher Weise auch öffentlich widerlegt und an der Originalität und Bedeutung der von der Pariser Akademie gekrönten Arbeit, die mir übrigens zum großen Theil bekannt ist, kann nach den Erklärungen der Akademie kein Zweifel mehr sein. Was ich Ihnen über Minkowskis Persönlichkeit mitzutheilen habe, ist folgendes. M. ist der Sohn eines wohlhabenden aus Rußland stammenden jüdischen Kaufmanns in Königsberg und gegenwärtig, etwa 19 oder 20 Jahre alt, in seinem siebenten Studiensemester. Schon als Primaner hat er mich auf Empfehlung seines Lehrers Dr. Hübner öfter besucht um über seine Arbeiten sich Rath zu holen, deren Auswahl und Behandlung schon damals ein richtiges und eindringendes Verständniß der Zahlentheorie bewies. In verhältnißmäßige jungen Jahren hat er, in allen Fächern mit Auszeichnung das Abiturientenexamen bestanden und studierte dann 5 Semester in Königsberg und dann hier in Berlin. Schon in den ersten Stunden, in denen er am Seminar Theil nahm, war mir sein außerordentliches Talent aufgefallen. Sehr bald machte er sich, übrigens ganz ohne mein Zuthun oder Anrathen, an die Bearbeitung der Pariser Preisaufgabe, in Folge dessen er weniger an den Übungen des Seminars Theil nahm. Er hörte zwar regelmäßig meine Vorlesungen; an seinem großen Erfolg kann ich mir aber wenig oder

kein Verdienst beimessen, denn M. ist ein so selbständig denkender und arbeitender Kopf, daß er seine Erfolge nur sich selbst und seinem Talent und Fleiß zu danken hat. Bei alledem ist er ein liebenswürdiger und bescheidener Mensch und bei Allen, die ihn kennen beliebt. Alles zusammengefaßt geht meine bestimmte Meinung dahin, daß Minkowski ein ganz außerordentliches [27] mathematisches Talent besitzt, von dem noch hervorragende Leistungen zu hoffen sind. In wiefern es für Sie gerathen ist, mit der Besetzung Ihrer Stelle auf ihn zu warten, werden Sie nach diesen Mittheilungen beurtheilen können. Was Minkowski für die Zukunft selbst für Pläne hat, weiß ich nicht. Da er jedenfalls noch einige Zeit wird studieren wollen und dann auch noch promovieren muß, so werden wohl noch einige Semester verstreichen, bis er zur Habilitation kommt. Da er jetzt hier studiert und mich öfters besucht, so könnte ich, wenn Sie es wünschen, mit ihm selbst darüber sprechen. Ich werde das aber natürlich nicht thun ohne eine ausdrückliche Weisung und Ermächtigung dazu von Ihrer Seite.

Indem ich Sie bitte, meine Frau und mich Ihrer Frau Gemahlin bestens zu empfehlen bin ich mit freundlichem Gruß

Ihr
hochachtungsvoll ergebenster
H. Weber.

Lipschitz suchte Auskunft über den damals fast unbekanntnen Minkowski, der gerade den Preis der *Académie* zu Paris erhalten hatte, auf Grund seiner Überlegung, diesen vielversprechenden jungen Mathematiker für die Nachfolge des kurz vorher verstorbenen Extraordinarius Radicke vorzuschlagen. Gustav Radicke (1810–1883) hatte in Bonn jahrelang (im Anschluß an Plücker) mathematische und physikalische Vorlesungen gehalten; seine wissenschaftliche Tätigkeit war aber durch seine geschädigte Gesundheit äußerst beeinträchtigt. Minkowski war tatsächlich nach seiner Promotion 1885 (zunächst als Privatdozent, schließlich als außerordentlicher Professor) bis 1894 in Bonn tätig. In dieser Zeit begann gerade sein Interesse für die mathematische Physik.

Der zweite Brief Heinrich Webers lautet folgendermaßen:

Charlottenburg d. 29^{ten} Mai 1883
Bismarckstr. 106

Hochgeehrter Herr College!

Ich bedaure im Interesse meines Freundes Minkowski, aus Ihrem Briefe zu erfahren, daß der gegen denselben geschleuderte unwürdige Verdacht wenigstens in den Augen des ferner stehenden Publikums immer noch nicht für vollständig widerlegt gilt. Durch die bevorstehende Veröffentlichung der Arbeit werden ja aber diese Gerüchte zum Schweigen kommen. Die Abhandlung wird in den Memoiren der Pariser Akademie und zwar mit möglichster Beschleunigung gedruckt werden; ich vermute sogar, der Druck wird schon begonnen haben. Beifolgend schicke ich Ihnen die Nummer der Nationalzeitung, in welcher die bezügliche Erklärung von Kronecker steht. Ich kann außer den von Kronecker aufgeführten Gründen noch meine persönliche Bekanntschaft und mein persönliches Vertrauen zu Minkowski in die Wagschale legen. Uebrigens ist durch die ganze Art der Arbeit, welche eine umfassende Theorie der quadratischen Formen mehrerer Variablen enthält, eigentlich ein Plagiat schon ausgeschlossen.

Ich sage Ihnen schließlich noch für die freundliche und mir sehr werthvolle Zusendung Ihrer letzten Publicationen meinen besten Dank.

Mit freundlichen Grüßen und besten Empfehlungen an Ihre Frau Gemahlin bin ich

Ihr
hochachtungsvoll ergebenster
H. Weber.

Mit der Preisaufgabe von 1882 hatte sich die Pariser *Académie* erhofft, die 1847 im *Crelles Journal* ohne Beweise veröffentlichten Ergebnisse von Gotthold Eisenstein (1823–1852), in der Beweisführung vervollständigen zu können. Zwanzig Jahre später hat Henry John Stephen Smith (1826–1883) diese Resultate wiederentdeckt und erweitert; er gab in seinen Mitteilungen in den *Philosophical Transactions* und den *Proceedings of the Royal Society of London* (1868) aber auch keine Beweise an. Das Akademieproblem brachte Smith dazu, das Geheimnis seiner früheren Forschungen in einer Abhandlung preiszugeben, die er bei der *Académie* einreichte.

Diese und Minkowskis Arbeit behandeln das gestellte Problem der Zerlegung ganzer Zahlen in Summe von fünf Quadraten nur als Nebenergebnis; das Hauptziel ist, eine allgemeine Theorie quadratischer Formen aufzustellen. Es gelang ihnen in einer Form, daß die *Académie* sich für keine der beiden Arbeiten entscheiden konnte; so wurde jedem der beiden Autoren der volle Preis verliehen [28].

Nach der Preiserteilung erlitt Minkowski die "unbegründetsten Angriffe und Verdächtigungen" seitens der Presse [29], was sich laut Webers Briefe an Lipschitz, bis zur "schmähhlichen Verleumdung des Plagiats" steigerte. Dies ist sicherlich nicht nur damit zu begründen, daß Minkowski seine Abhandlung in deutscher Sprache einreichte (entgegen der Bestimmungen der *Académie*), und daß man nicht glaubte, ein siebzehnjähriger Student brächte es fertig, einen mit dem Lebenswerk des Zahlentheoretikers Smith vergleichbaren Aufsatzes zu schreiben. Es lag sicherlich vielmehr an den schon vorher veröffentlichten Ergebnissen von Smith, denen Minkowski gefolgt sein soll.

Die beiden in Sektion 3 beschriebenen arithmetischen Arbeiten Hermann Minkowskis vor 1880 beweisen, daß seiner Preisarbeit eine Reihe von Studien und indirekt vorbereitenden Forschungen vorangingen, die für das Akademieproblem wie maßgeschneidert waren (vgl. S. 148f.). Hier, und nicht in den früheren Mitteilungen von Smith, ist die Vorgeschichte der Preisschrift zu suchen.

Wie lächerlich diese Pressekommentare manchmal waren, ersieht man am nachfolgenden Artikel, der kaum eine richtige Aussage enthält:

Die französische Akademie der Wissenschaften hat diesmal bei der Zuerkennung eines Ihrer Preise einen eigenthümlichen Mißgriff gethan. Der große Preis von 10,000 Fr. der mathematischen Wissenschaften war im vergangenen Jahre für die Lösung folgender von der Akademie gestellten Aufgabe ausgesetzt worden: "Theorie der Auflösung ganzer Zahlen in eine Summe von fünf Quadraten". Schon diese Preisausschreibung war ein sonderbarer Irrthum. Denn die von der Akademie geforderte Theorie besteht und ist den Mathematikern seit 13 Jahren bekannt. Sie wurde vom Londoner Professor J. S. Smith gefunden und 1870 in den "Transactions" der Londoner Royal Society veröffentlicht. Allerdings geschah dies zur Zeit, als Paris belagert war, und das entschuldigt die Mathematiker der französischen Akademie vielleicht ein klein wenig, daß sie von der Arbeit nicht gleich Kenntniß erhielten. Es entschuldigt sie aber nicht dafür, daß sie sich auch nach der Belagerung nicht bemüht haben, sich

über das zu unterrichten, was in der Wissenschaft vorgegangen ist, während sie von der Außenwelt abgeschlossen waren. Die ausländischen Mathematiker waren über die von der Akademie gestellte seit 13 Jahren klassisch gelöste Aufgabe erstaunt. Ein Engländer machte sich das boshafte Vergnügen, die Arbeit Smith's einzusenden und ein deutscher Student, Hermann Minkowski in Königsberg, der sich offenbar dachte, wenn die Gelehrten in Paris so naiv sind, derartige Fragen zu stellen, so sind sie vielleicht auch so naiv deren Beantwortung zu prämiieren, setzte säuberlich ein Colleg seines Professors auf und vertraute es der Post an. Und nun kommt das Unglaublichste: Die Akademie erteilte den Preis richtig den beiden Arbeiten, den einzigen, die überhaupt eingesandt wurden; sie votierte je 5000 Frs für Smith, der seit längerer Zeit gestorben ist, und Minkowski, der eine bekannte Mathematische Theorie nach Professoren-Vorträgen niedergeschrieben hatte! Als sie entdeckten, welchen Bock sie geschossen, machten die Akademiker lange Gesichter. Es war zu spät, den Mißgriff gutzumachen. [30]

Hierzu möchten wir ausschließlich bemerken, daß Smith im Februar 1882 in einem Schreiben an Hermite auf seine früheren Veröffentlichungen zum Preisthema aufmerksam gemacht hatte. Charles Hermites Reaktion wird in Smiths *Collected Mathematical Papers* (Bd. 1, S. 1xv–1xxi) ausführlich erläutert.

Bei der Erklärung Kroneckers (die Weber an Lipschitz schickt) handelt es sich wohl um die nicht signierte Mitteilung, die wir anschließend wiedergeben.

In dem heute eingetroffenen "Journal Officiel" liegt der offizielle Bericht über die Sitzung der Pariser Académie des Sciences vom 16. April d. J. vor, in welcher die vielerörterte Preisvertheilung für die Lösung der mathematischen Aufgabe in vollem Maße gerechtfertigt wurde. Der Preis wurde bekanntlich der Arbeit des am 9. Februar 1883 verstorbenen englischen Mathematikers H. J. S. Smith, sowie einer Arbeit des Königsberger Studenten der Mathematik Minkowski zuerkannt. Diese Entscheidung ist von dem Akademiker Bertrand wie folgt motivirt worden, nachdem der Akademiker Jordan zunächst über die Arbeiten Smith's einen Vortrag gehalten hatte. [. . .]

Es folgen hier lediglich ins Deutsche übersetzte Ausschnitte aus Joseph Bertrands Motivierung; die vollständige Fassung der Worte Bertrands findet man in den *Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie*, Bd. 96 (1883), S. 1097, den Vortrag von Camille Jordan, ebenda, S. 1095ff. Das Ende der Erklärung lautet:

Die besonnene Motivirung der Pariser Akademie des Sciences kann derselben in der Gelehrtenwelt aller Länder nur zum Ruhme gereichen. Für die Verdächtigungen, welche auch jetzt noch von der chauvinistischen französischen Presse vorgebracht werden sollen, wird die Akademie reichlich durch die Anerkennung aller unbefangener Beurtheiler entschädigt werden, zumal auch der moralische Muth der gelehrten französischen Körperschaft im Hinblick auf die herrschenden Verhältnisse vollen Beifall verdient. [31]

ANMERKUNGEN

1. Besonders bedanken möchten wir uns bei Prof. Dr. Winfried Scharlau (Münster) für seinen Hinweis auf die im Anhang aufgeführten Schriftstücke aus dem Lipschitz-Nachlaß; ihm und Prof. Dr. Wolfgang Schlegel (Kaiserslautern) danke ich auch für ihre anregenden Bemerkungen zu einer vorläufigen Fassung dieses Aufsatzes. Zu Dank verpflichtet sind wir ebenso bei Dr. Klaus Haenel (Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek, Göttingen), bei der Forschungsstelle Ostmitteleuropa (Dortmund), bei der Bücherei des deutschen Ostens (Herne) und bei der Nordost-Bibliothek (Lüneburg).

2. Wir beschränken uns hier und in den folgenden Paragraphen lediglich auf diejenigen Lebensdaten, Ergebnisse und Tatsachen über Hermann Minkowski, die bisher nicht bekannt waren oder zum Verständnis derselben beitragen.

3. [Stettiner 1977, 10]. Stadtschulrat Prof. Dr. Paul Stettiner war selbst Abiturient des Altstädtischen Gymnasiums zu Michaelis (Herbst) 1880. Im Frühling 1889 übersiedelte das Altstädtische Gymnasium in ein neues Schulgebäude gegenüber der Markthalle.

4. (Progr.) Marienwerder 1876. Diese Arbeit bezieht sich auf Lagranges Abhandlung "Sur le mouvement des noeuds des orbites planétaires" (*Werke*, Bd. 4, S. 111–147), wo das Problem auf integrierbare lineare Differentialgleichungen erster Ordnung reduziert wird. Hübner ist wohl als ein Schüler Richelets zu sehen—dieser behandelte in seinen Vorlesungen von 1871 die Theorie der elliptischen Funktionen und der elliptischen und ultraelliptischen Transzendenten.

5. Viele bedeutende Wissenschaftler waren Schüler des Altstädtischen Gymnasiums gewesen, z.B.: F. J. Richelot (1808–1875, Reifeprüfung Herbst 1825), Otto Hesse (1811–1874, Abitur Ostern 1832), R. Lipschitz (1832–1903, Reife Ostern 1847), A. Clebsch (1833–1872, Abitur Ostern 1850), Carl Neumann (1832–1925, Zeugnis der Reife Ostern 1850), Wilhelm Wien (1864–1928, Reife Ostern 1882), Max Wien (1866–1938, Abitur 1884) und A. Sommerfeld (1868–1951, Reifeprüfung im Herbst 1886).

6. Vgl. Clark Kimberling, "Emmy Noether", *American Mathematical Monthly* 79 (1972), 136–149, insbesondere S. 149. Prof. Kimberling hat uns freundlicherweise dieses Schriftstück zur Verfügung gestellt.

7. Entspricht S. 409f. in der 4. Auflage.

8. Entspricht S. 202ff. in der 4. Auflage.

9. Vgl. auch Dedekinds Vorrede zur 4. Aufl., nach welcher die 3. Aufl. 1879–1880 erschienen ist.

10. Siehe Richard Dedekinds Nachlaß in der Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek, Göttingen, Cod. Ms. Dedekind XIII, 42 und XIV, 1, Nrs. 9, 37, 72, 95, 118.

11. Weber hielt sich erstmals während seines Studiums von Oktober 1863 bis ins Frühjahr 1865 in Königsberg auf.

12. Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek, Göttingen, Cod. Ms. Hilbert Nr. 741, 8: "Gedanken für eine nicht gehaltene Abschiedsrede in Königsberg, März 1895".

Hierbei bleibt offen, inwiefern diese Schilderung mit der Bemerkung Hilberts: "I did not do much mathematics in school, because I knew I would do that later on" vereinzubaren ist [Reid 1970, 7 oder auch Blumenthal 1970, 389]. Für uns hat die ausführliche Erzählung aus Hilberts "Abschiedsrede" mehr Gewicht.

13. Minkowskis Nachlaß in Göttingen (6 Mappen, Sign.: *Math. Arch.* 60, 1–6) enthält keine diesbezüglichen Unterlagen.

14. Vgl. [Gauss 1889, §§154, 206–212, 215].

15. Die verschiedenen Verfahren mit denen Formen positiver bzw. negativer Determinante bearbeitet werden, ergeben sich aus den völlig unterschiedlichen Begriffen, die zur Behandlung der gestellten Aufgabe in jedem der beiden Fälle einzuführen sind.

16. Für den Beweis siehe [Gauss 1889, §171] oder [Dirichlet 1863, §64].

17. Siehe [Gauss 1889, §172; Dirichlet 1863, §65].

18. Eine Form (a, b, c) mit $g \cdot g \cdot T \cdot (a, b, c) = 1$ heißt erster Art. Die Formen $(a, 0, c)$ und $(a, -a, c)$ sind also ursprünglich von erster Art.

19. Vgl. hierzu [Gauss 1889, §183; Dirichlet 1863, §74].

20. Zur Definition siehe [Dirichlet 1863, §63].

21. [Dirichlet 1863, §78; Gauss 1889, §186].

22. Zu einer genaueren Inhaltsbeschreibung der Preisarbeit siehe [Minkowski 1911 I, 4–9 und vif].

13. Im 58. Rundbrief, März 1975, des Stadtgymnasiums Altstadt-Kneiphof zu Königsberg (S. 20f.) ist eine Zuschrift eines Dr. Josef Perles zu finden, über die "ungewöhnlichen und ausserordentlichen Umstände unter denen Hermann Minkowski seinerzeit das Gymnasium verlassen hat". Wir müssen diese Darstellung—die wir hier gekürzt wiedergeben—jedoch als unglaubwürdig zurückweisen.

Die geschilderten Ereignisse soll Hermann Minkowskis Bruder Maxim dem Vater von J. Perles mitgeteilt haben. Und zwar habe die *Académie des Sciences* zu Paris bei Direktor Möller brieflich angefragt, ob ein Obersekundaner namens Minkowski an seiner Schule existiere. Dieser habe nämlich den ersten Preis für die Bearbeitung eines von der *Académie* ausgeschriebenen mathematischen Problems errungen. Möller soll darüber sofort an das Kultusministerium in Berlin berichtet haben, um die Erlaubnis bittend, diesem Schüler, dem die Schule nichts mehr bieten könne, sofort ohne Prüfung das Zeugnis der Reife zu geben. Und überraschenderweise soll das Ministerium seine Erlaubnis erteilt haben.

Chronologisch müßte es sich um eine Preisvergabe der *Académie* handeln, die noch vor der oben genannten Problemstellung, der Zerlegung ganzer Zahlen in Summe von fünf Quadraten, stattfand. Dies wäre sicherlich auf einem anderen, direkteren Weg bekannt geworden. In den *Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie* wäre es auch aufgeführt. Nichts derartiges ist dort zu finden.

14. Zur Tradition der Mathematik in Königsberg siehe [Siebert 1966]; in [Volk 1967] wird diese ebenfalls behandelt und insbesondere das 1834 von Jacobi und F. Neumann gegründete mathematische Seminar.

15. Der physikalische Teil des Seminars unterstand W. Voigt. Ihn zählt Minkowski auch zu seinen Lehrern [Minkowski 1911 I, 202]. In Hilberts Nachlaß in Göttingen (Cod. Ms. Hilbert Nr. 503 und Nr. 504) findet man zwei Mitschriften des mathematischen Seminars vom Winterhalbjahr 1880/81 und vom Sommerhalbjahr 1882. Es geht dabei um Zahlentheorie.

16. Vgl. [Minkowski 1911 I, iii; Rüdénberg & Zassenhaus 1973, 14]. In [Reid 1970, 11] heißt es dagegen, Minkowski habe diesen Preis erhalten, während er sich in Berlin aufhielt. Dann war es aber nicht im ersten Studiensemester, wie Hilbert und Minkowskis Tochter Lily Rüdénberg behaupten.

17. Die Unterstreichung haben wir vom Original übernommen.

18. Die Arbeiten sind in Minkowskis *Gesammelten Abhandlungen* bzw. in Smiths *Collected Mathematical Papers* (J. W. L. Glaisher (Hg.), 1. Aufl. 1894, Reprint, New York: Chelsea, 1965, 2 Bde.) zu finden.

19. Siehe [Minkowski 1911 I, iii; Rüdénberg & Zassenhaus 1973, 15].

20. *National-Zeitung*, Berlin, Nr. 171, 12. April 1883.

21. *National-Zeitung*, Berlin, Nr. 191, 25. April 1883.

LITERATUR

- Blumenthal, O. 1970. Lebensgeschichte Hilberts. In *Gesammelte Abhandlungen David Hilberts*, Bd. 3, S. 388–429. Berlin/New York/Heidelberg: Springer-Verlag, Neuauflage.
- Born, M. 1959. Erinnerungen an Hermann Minkowski zur 50. Wiederkehr seines Todestages. *Die Naturwissenschaften* 46, 501–505.
- Dirichlet, P. G. Lejeune. 1863. *Vorlesungen über Zahlentheorie*, R. Dedekind, Hg., 2. Aufl. 1871, 3. Aufl. 1879–1880, 4. Aufl. 1894. Wir zitieren aus: Reprint, New York: Chelsea, 1968.
- Gauss, C. F. 1889. *Untersuchungen über höhere Mathematik*, H. Maser, Hg. Wir zitieren aus: Reprint, New York: Chelsea, 1965.
- Jahresbericht über das Königliche Wilhelms-Gymnasium zu Königsberg i. Pr. von Michaelis 1879 bis Michaelis 1880*. Königsberg, 1880.
- Minkowski, H. 1911. *Gesammelte Abhandlungen*, A. Speiser u. H. Weyl, Hg. Die Seitenangabe der Zitate entspricht: Reprint, New York: Chelsea, 1967.
- Möller, R. 1885. *Die Geschichte des Altstädtischen Gymnasiums*. Königsberg, 1875–1885.

- Reid, C. 1970. *Hilbert*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag.
- Rüdenberg, L., & Zassenhaus, H. (Hg.). 1973. *Hermann Minkowski. Briefe an David Hilbert*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag.
- Siebert, H. 1966. Leben und Werk der Königsberger Mathematiker. *Jahrbuch der Albertus-Universität zu Königsberg* **16**, 137–170.
- Stettiner, P. 1977. Erinnerungen an die Schulzeit (1870–1880). 62. *Rundbrief März 1977, Stadigymnasium Altstadt-Kneiphof zu Königsberg (Pr.)*, pp. 10–14.
- Volk, O. 1967. Die Albertus-Universität in Königsberg und die exakten Naturwissenschaften im 18. und 19. Jahrhundert. In *Staat und Gesellschaft, Festgabe für Günther Küchenhoff zum 60. Geburtstag am 21. August 1967*, F. Mayer, Hg., pp. 281–291. Göttingen.
- Wilhelms-Gymnasium zu Königsberg i. Pr. 1874–1945. Eine Erinnerungsschrift*. 1958. W. Kapp, Hg. Leer (Ostfriesland).