

# Der Verkünder und Verbreiter der Mengenlehre

Zum 150. Geburtstag von Arthur Schoenflies (1853–1928) – Rektor der Universität Frankfurt in der zweiten Gründungsphase

Arthur Moritz Schoenflies kommt am 17. April 1853 in Landsberg an der Warthe als jüngstes von dreizehn Kindern einer wohlhabenden jüdischen Kaufmannsfamilie zur Welt. Sein Urgroßvater, der Pferdehändler Abraham Hillel Schoenflies, 1743 im neumärkischen (Bad) Schoenfließ, polnisch Trzcínsko Zdrój, geboren und mit der Tochter eines Kultusbeamten in Frankfurt am Main und Berlin verheiratet, hat den Familiennamen Schoenflies nach seinem Geburtsort angenommen. Moritz Isaac Schoenflies, der Vater von Arthur Schoenflies, gründet 1837 in Landsberg an der Warthe ein eigenes »Tabak- und Cigarrengeschäft«. In seinen »Aufzeichnungen zur Familiengeschichte« erwähnt er besonders »den Umschwung in der politischen und bürgerlichen Gesetzgebung«, der Voraussetzung für die Entstehung eines jüdischen Bildungsbürgertums Mitte des 19. Jahrhunderts war **2**.

Beginn der wissenschaftlichen Laufbahn – Kristallstruktur und die Mathematik

Schoenflies schließt 1876 sein Studium der Mathematik und Physik an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin (heute Humboldt-Universität) mit der Lehramtsprüfung ab und unterrichtet dann am Berliner Friedrich-Wilhelms-Gymnasium. 1877 promoviert er mit der Dissertation »Synthetisch-geometrische Betrachtungen über Flächen zweiten Grades und eine aus ihnen abgeleitete Regelfläche«. Das in Latein abgefasste Gesuch um Zulassung enthält die Bitte, die Arbeit »in nostra lingua«, also in Deutsch, einreichen zu dürfen. 1880 lässt sich Schoenflies nach Colmar im Elsass versetzen, wo er bis 1884 als Oberlehrer wirkt.

Danach entscheidet er sich für die Hochschullehrerlaufbahn und habilitiert sich an der Universität Göttingen mit der Arbeit »Über die

**1** Arthur Schoenflies während seiner Frankfurter Zeit: Der aus Königsberg kommende Naturwissenschaftler wird der erste Ordinarius für Mathematik an der neu gegründeten Frankfurter Universität. Zum Abschluss seiner Professorenzeit lenkt er auch noch die Geschicke der jungen Universität als Rektor.



Mit Arthur Schoenflies **1** wird im akademischen Jahr 1920/21 der erste Mathematiker zum Rektor der Universität Frankfurt gewählt – und vermutlich ist der Wissenschaftler auch der erste Jude im Amt des Rektors einer deutschen Universität. Die Eingangspassage seiner Rektoratsrede, die sich auf die Mathematik bezieht, ist von zeitloser Aktualität: »Abseits aller der Tagesfragen, die unser Denken und Empfinden heute in erster Linie erfüllen, verläuft das Arbeitsgebiet der mathematischen Wissenschaft. Jenseits von gut und böse, von Recht und Unrecht, liegt das Reich ihrer Probleme, bewegt sich die weite Welt ihrer Gedanken. Doch ist sie keineswegs jeder Beziehung zu den großen Zwecken des staatlichen Organismus bar. Neue mathematische Begriffe und Erkenntnisse sind oftmals gerade aus der Versenkung in die praktischen Bedürfnisse von Naturwissenschaft und Technik entstanden.« <sup>1/1</sup> Aus Anlass seines 150. Geburtstags und seines 75. Todestages wird im Folgenden an ihn erinnert.



Seiner Vaterstadt Landsberg an der Warthe, die den Beinamen »Parkstadt des Ostens« hat, schenkt Schoenflies ein ererbtes Grundstück von 50 Morgen, den so genannten »Schoenflies-Park«.



1896 heiratet Schoenflies Emma Amalie Levin, die von Max Liebermann porträtiert wird. Sie hat in Aufzeichnungen über ihre Gespräche mit Liebermann berichtet, die dessen bekannte Schnoddrigkeit dokumentieren.

Bewegung eines starren räumlichen Systems«. Weil mit der Zulassung als Privatdozent keine Besoldung verbunden ist, lebt Schoenflies die nächsten Jahre vom Familienvermögen. 1888 erreicht der nach Göttingen zurückberufene, nur wenige Jahre ältere Felix Klein – er hat zu diesem Zeitpunkt schon eine große Karriere mit Berufungen nach Erlangen, München und Leipzig hinter sich – für Schoenflies ein Privatdozentenstipendium und 1892 eine außerordentliche Professur für Angewandte Mathematik.

In dieser Zeit begründet Schoenflies seinen Nachruhm mit der mathematischen Behandlung der Kristallstruktur mit gruppentheoretischen Methoden. Die internationale Darstellung der 32 Kristallklassen beruht jahrzehntelang auf von Schoenflies eingeführten Symbolen. Sie sind bis heute in der physikalischen Spektroskopie in Gebrauch, während sie in der eigentlichen Kristallographie von den Hermann-Mauguin-Symbolen abgelöst wurden. Auf Anregung von Klein sucht Schoenflies die orientierungsumkehrenden kristallographischen Raumgruppen. Er stellt Ende der 1880er Jahre etwa gleichzeitig mit dem in St. Petersburg tätigen Jewgraf S. von Fedorow fest, dass es davon 165 gibt. In einem Brief an Fedorow billigt Schoenflies diesem die Priorität an der Entdeckung zu, aber es besteht kein Zweifel, dass er seine Ergebnisse völlig unabhängig von Fedorow erzielt und auch anders begründet hat. Aus ihrem Briefwechsel ergibt sich, dass der Schlussstein im Gebäude der 230 Raumgruppen von Schoenflies und Fedorow gemeinsam gesetzt wird.<sup>12/</sup> Anerkennung von russischer Seite erfährt Schoenflies: Er wird in die Kaiserlich-Mineralogische Gesellschaft zu St. Petersburg gewählt.

Die praktischen Kristallographen und Physiker halten allerdings lange nichts von solch' abstrakten Überlegungen. Das ändert sich aber, als Max von Laue 1912 die Beugung der Röntgenstrahlen durch kristallinische Medien entdeckt und als notwendiges theoretisches Substrat genau das braucht, was Fedorow und Schoenflies geschaffen haben.

Bekannt in weiteren Kreisen wird Schoenflies durch den »Nernst-Schoenflies«, ein Lehrbuch zur Differential- und Integralrechnung, das er gemeinsam mit dem Physiker

Walter Nernst, dem Nobelpreisträger für Chemie von 1920, verfasst hat. Es wird immer wieder bearbeitet und um neue Entwicklungen wie den Nernstschen Wärmesatz und die Einsteinsche Relativitätstheorie ergänzt, erlebt elf Auflagen, wird ins Amerikanische und zweimal ins Russische übersetzt. Unter anderem erlaubt der finanzielle Erfolg dieses Buches Schoenflies, eine Familie zu gründen **■**.

#### Ordinarius in Königsberg – Einstieg in die Mengenlehre

1899 wird Schoenflies auf den zweiten Lehrstuhl für Mathematik an die Albertus-Universität in Königsberg in Preußen berufen. Er verfasst für die Deutsche Mathematiker-Vereinigung Berichte über »Die Entwicklung der Lehre von den Punktmannigfaltigkeiten« (heute: »topologische Räume«) und macht dadurch ein allgemeines mathematisches Publikum mit der von Georg Cantor begründeten Mengenlehre vertraut. Seine Idee ist, die Topologie der Ebene und des Raumes in gleicher Weise auf eine axiomatische Grundlage zu stellen, wie es der geniale David Hilbert für die Inzidenz- und Kongruenzgeometrie getan hat. Schoenflies' Arbeiten haben, obwohl sie auch auf Widerspruch gestoßen sind, ein wichtiges und grundlegendes Gebiet der Mathematik in Bewegung gebracht und damit die Entwicklung des Faches in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts maßgeblich beeinflusst. Sein Nachfolger in Königsberg, Georg Faber, rühmt Schoenflies als »verdienten Verkünder und Verbreiter seines [Cantors] Ruhmes«.<sup>13/</sup>

Unsterblich in der Reinen Mathematik ist der »Satz von Schoenflies«, der besagt, dass jedes von einer einfach geschlossenen Kurve berandete beschränkte Gebiet umkehrbar eindeutig auf die Kreisscheibe abgebildet werden kann. Dieser Satz ist bis heute Anlass für weiterführende mathematische Untersuchungen, die sich darum bemühen, den Beweis zu vereinfachen und die Aussage in Richtung auf Differenzierbarkeitseigenschaften der auftretenden Funktionen und höherdimensionale Verallgemeinerungen zu verschärfen **■**. Schoenflies verfasst auch für die Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften, die monumentale

Zusammenfassung mathematischen Denkens im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts, Beiträge zur Mengenlehre, zur Kinematik, über Symmetrie und Struktur der Kristalle und über Projektive Geometrie.

Auf dem Internationalen Mathematikerkongress 1900 in Paris hatte David Hilbert 23 mathematische Probleme als Aufgaben für die Mathematiker des 20. Jahrhunderts formuliert. Im Rahmen der Untersuchung des 18. Hilbertschen Problems konnte Ludwig Bieberbach die Schoenfliesschen Arbeiten über die kristallographischen Raumgruppen auf den n-dimensionalen Raum verallgemeinern. Deshalb ist Schoenflies 1910 wahrscheinlich die treibende Kraft bei der Berufung von Bieberbach nach Königsberg. Bieberbach bewahrt sich Zeit seines Lebens eine große Verehrung für Schoenflies, obwohl er nach 1933 zum Protagonisten der »Deutschen Mathematik« wird. Deren Vertreter wenden sich gegen den sehr knappen und abstrakten Darstellungsstil der Mathematik, der sich seit Anfang des 20. Jahrhunderts zunehmend in der mathematischen Literatur findet. Sie versteigen sich dabei zu der abstrusen und antisemitischen Behauptung, dass dieser Stil rassistisch begründet sei.

#### Schließlich in Frankfurt: Aufbau der Naturwissenschaftlichen Fakultät

Nach zwölf Jahren verlässt Schoenflies Königsberg und folgt 1911 einem Ruf nach Frankfurt am Main. Dort wird die Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften in eine Universität umgewandelt und Schoenflies erwartet die reizvolle Aufgabe, eine Naturwissenschaftliche Fakultät einzurichten. Die Professoren der neuen Fakultät kommen zum überwiegenden Teil aus der Akademie und den traditionsreichen Senckenbergischen Instituten. Nur Mineralogie und Theoretische Physik müssen mit Professoren von auswärts besetzt werden. Den Lehrstuhl für Theoretische Physik erhält Max von Laue, der als Nobelpreisträger des Jahres 1914 zum Ruhm der jungen Universität beiträgt. Ihn zieht es jedoch 1918 nach Berlin in die Nähe von Albert Einstein und Max Planck. Das Problem wird mit Unterstützung des Dekans Schoenflies »auf ebenso originelle wie wohl einmalige Weise in

der deutschen Universitätsgeschichte gelöst«. In Berlin wirkt nämlich als Extraordinarius Max Born, der mit Begeisterung Vorlesungen hält. Für ihn bleiben aber neben Planck nur kleinere Spezialvorlesungen. »Also schlugen beide, die sich aus Göttinger Studienzeit kannten und schätzten, ihren Fakultäten und dem Ministerium für Kunst und Volksbildung vor, ihre Lehrstühle zu tauschen.«<sup>/4/</sup>

Born wendet sich bald nach Göttingen und schlägt für seine Nachfolge den Privatdozenten Otto Stern vor. Dazu schreibt er an Einstein: »Ich möchte natürlich Stern haben. Aber Wachsmuth will nicht; er sagte mir: ›Ich schätze Stern sehr, aber er hat solch zersetzenden, jüdischen Intellekt!‹ Es ist wenigstens offener Antisemitismus. Aber Schoenflies und Lorenz wollen mir helfen.«<sup>/5/</sup>

Auf den 1915 errichteten zweiten Lehrstuhl für Mathematik holt Schoenflies den von ihm geschätzten Bieberbach, der 1921 nach Berlin wechselt. In Frankfurt folgt ihm Max Dehn, der in Forschung Frankfurt 4/2002 gewürdigt wurde.<sup>/6/</sup>

1920 wird Schoenflies zum Rektor gewählt. Als Rektor setzt sich Schoenflies – wohl in Erinnerung an seinen Lehrer Elwin Bruno Christoffel, der sich so sehr um die deutsche Universität Straßburg bemüht hat, und seine eigene Lehrtätigkeit in Colmar – für die Gründung eines Elsaß-Lothringens-Instituts in Frankfurt ein, um den aus Straßburg nach dem Ersten Weltkrieg vertriebenen deutschen Dozenten eine neue Heimat im Reich zu geben. Zweck dieses Instituts ist die »Pflege der gemeinsamen wissenschaftlichen und kulturellen Interessen der Elsaß-Lothringer im Reich«, heißt es in der Satzung der Einrichtung, die unter dem Rektorat von Schoenflies im März 1921 verabschiedet wird.

Auch als Rektor kann sich Schoenflies in der Frage der Nachfolge Born nicht gegen den Gründungsrektor Richard Wachsmuth durchsetzen, der in der Frankfurter Physik immer noch den Ton angibt. Stern nimmt im Herbst 1921 einen Ruf nach Rostock an, schließt aber das berühmte »Stern-Gerlach-Experiment« im Sommer 1922 noch in Frankfurt ab. Borns Nachfolger wird als Kompromisskandidat Erwin Madelung, von Born als alter Freund und höchst verdienstvoller



4 Arthur Schoenflies in Königsberg: Hier lehrt er seit 1899, stellt wichtige »Sätze« auf und verfasst das erste Lehrbuch zur damals jungen Mengenlehre.

Physiker bezeichnet. Madelung ist kein Antisemit und kein Nazi, so erhält er den Lehrstuhl und kann andererseits nach Ende des Zweiten Weltkrieges die Physik in Frankfurt wieder aufbauen. Der bedeutendere Physiker ist jedoch Stern, der 1943 den Nobelpreis für Physik erhält.

Ein neues preußisches Gesetz über eine Altersgrenze auch für Professoren hat seine Emeritierung noch vor dem Ablauf seiner Rektoratszeit zur Folge. Das administrative Problem wird dadurch gelöst, dass der Minister die kommissarische Verwaltung des Lehrstuhls durch Schoenflies noch für ein Semester genehmigt.

#### Der national-liberale Familienpatriarch

Schoenflies stirbt in Frankfurt am Main am 27. Mai 1928 nach kurzem Krankenhausaufenthalt. Arthur Schoenflies steht – wie in einem Nachruf im Israelitischen Familienblatt ausgeführt wird 5 – sein Leben lang treu zum jüdischen Glauben 6. Er ist traditionsbewusst, ohne zionistische Gedanken zu vertreten und ohne Zweifel ein überzeugter Vertreter jüdischer Assimilation, wie sie im Bildungsbürgertum des 19. Jahrhunderts verbreitet ist. Sein privates Leben ist mathematisch genau geplant und ausgerichtet, stark von Verstand und Vernunft geprägt. Er gibt sich zu Hause vielfach als autoritärer Familienpatriarch, wie er damals im Bürgertum häufig anzutreffen war. Daneben ist er, wie viele Gelehrte seiner Zeit, ein Kenner und Liebhaber der Antike, ihrer Sprachen und Kultur. In der Musik gilt seine ganze Liebe Beethoven.

Hochschulpolitisch ist Schoenflies mit großem Einsatz tätig. Ne-

#### Weitere Literatur

Fritsch, Rudolf und Gerda, Ansätze zu einer wissenschaftlichen Biographie von Arthur Schoenflies, Seiten 141–286 in: Florilegium Astronomicum, München: 2001.

Thimm, Ulrich, Die erste Blüte des Mathematischen Seminars, Forschung Frankfurt, 18/3 (Sonderband zur Geschichte der Universität), 92–101 (2000).

