



Druck v. Brunner & Co., Zürich

J. Amster-Laffon

Jakob Amsler-Laffon.

Von

ALFRED AMSLER UND FERDINAND RUDIO.

Mehr als sechs Jahrzehnte lang hat die Naturforschende Gesellschaft in Zürich Jakob Amsler zu den ihrigen zählen dürfen. Seit 1894 gehörte er ihr als Ehrenmitglied an. Als im Jahre 1856 die Gesellschaft ihre Vierteljahrsschrift gründete, hatte sie die Freude, den ersten Jahrgang mit der Abhandlung schmücken zu dürfen, in der Amsler das kurz zuvor von ihm erfundene Polarplanimeter beschrieb. Abhandlungen von solchem Range wiederholen sich natürlich nicht leicht. Aber Amsler hat nie aufgehört, der Naturforschenden Gesellschaft sein Interesse zu bekunden, und er hat ihr ausser der genannten auch noch andere Arbeiten gewidmet, die den Stempel seiner Eigenart tragen.

Nun ist er am 3. Januar dieses Jahres im hohen Alter von über 88 Jahren nach einem an Arbeit, Erfolgen und Ehren reichen Leben entschlafen. Es ist daher nur ein Akt der Pietät, wenn den Lesern der Vierteljahrsschrift ein Bild von dem Leben und dem Wirken des verehrten Mannes dargeboten wird.¹⁾

Jakob Amsler wurde am 16. November 1823 auf Stalden bei Brugg (auf dem Bötzbürg) als Sohn eines Landwirts geboren. Der berühmte Kupferstecher Samuel Amsler (geb. 1791 in Schinznach,

¹⁾ Das vorangestellte Porträt ist eine photographische Reproduktion des Ölgemäldes, das Richard Amsler, der zweite Sohn des Verstorbenen, gemalt hat. Es stellt Amsler in seinem 80. Lebensjahre dar. Das im Texte wiedergegebene Bild stammt aus dem Jahre 1878. Wir bemerken noch, dass der eine von uns (A. A.) einen kurzen Nachruf schon in der Schweiz. Bauzeitung, Bd. 59, 1912, Nr. 2, veröffentlicht hat. Einige Stellen dieses zwei Seiten umfassenden Aufsatzes sind in dem vorliegenden Nekrologe wörtlich wiedergegeben. Wir verweisen sodann noch auf den Nekrolog, den Stambach in der Schweiz. Geometerzeitung 1912, S. 23—26 hat erscheinen lassen.

A. A. u. F. R.

gest. 1849 in München), dem wir die prächtigen Stiche von Thorwaldsens *Alexanderzug* und Overbecks *Triumph der Religion in den Künsten* verdanken, war sein Onkel. Künstlerische Begabung, wie sie dem Erfinder eignet, insbesondere Liebe zur Musik, waren auch auf Jakob Amsler übergegangen.

Nachdem er die Elementarschule im Dorfe Ursprung auf dem Bötzbberg, die Sekundarschule Lenzburg und sodann die Kantonsschule in Aarau besucht hatte, studierte er zunächst von 1843 bis 1844 an der Universität Jena, und zwar, der Matrikel nach, Theologie. Auch in Königsberg, wo er von 1844 bis 1848 seine Studien fortsetzte, gehörte er der theologischen Fakultät an, allerdings ohne sich allzusehr in die Geheimnisse des alten oder des neuen Testaments zu vertiefen. Bildete doch damals Königsberg ein Hauptzentrum der mathematischen Wissenschaft, zu der sich Amsler schon frühe mächtig hingezogen fühlte. Jacobi freilich hatte gerade kurz zuvor Königsberg aus Gesundheitsrücksichten verlassen müssen, aber Bessel, Hesse, Neumann, Richelot verstanden es, einen stattlichen Kreis junger aufstrebender Talente um sich zu versammeln. Zu Amslers Studien-genossen gehörten Siegfried Aronhold, Heinrich Durège und Gustav Kirchhoff; mit diesen hat er zeitlebens einen herzlichen Freundschaftsverkehr unterhalten.

Den nachhaltendsten Einfluss unter den genannten Königsberger Professoren hat Franz Neumann auf den jungen Amsler ausgeübt. Sieben Semester lang besuchte er die Vorlesungen und Übungen des ausgezeichneten Lehrers und Forschers. Freilich waren die physikalischen Laboratorien damals noch nicht so eingerichtet wie heutzutage. Die Apparate, mit denen der junge Praktikant seine Versuche machen wollte, musste er sich meistens selbst anfertigen; dazu standen ihm eine Drehbank, eine Hobelbank und ein Schraubstock zur Verfügung. Aber Amsler hat später oft selbst hervorgehoben, wie sehr ihm gerade diese Primitivität der Einrichtungen, die auf Schritt und Tritt Probleme stellte und den Erfindungsgeist herausforderte, zu statten gekommen sei. Welche Verehrung Amsler seinem Lehrer Neumann, der ihn auch zum Familienverkehr herangezogen hatte, zeitlebens bewahrte, bekundete er noch in seinem höchsten Alter. Im Jahre 1904 war Neumanns Lebensgeschichte erschienen unter dem Titel: *Franz Neumann, Erinnerungsblätter von seiner Tochter Luise Neumann*. Der Einundachtzigjährige liess es sich damals nicht nehmen, für die Leser der Vierteljahrsschrift einen Aufsatz: *Zur Lebensgeschichte von Franz Neumann (1798—1895)* zu verfassen, in der Absicht, weiteste Kreise für die bedeutsame und schöne Biographie seines ehemaligen Lehrers zu interessieren.

Im Frühjahr 1848 kehrte Amsler nach fast fünfjähriger Abwesenheit in die schweizerische Heimat zurück. Nach kurzem Aufenthalte in Stalden wandte er sich zunächst nach Genf, um unter Plantamour auf der Sternwarte zu arbeiten. Diese Tätigkeit war für seine Ausbildung insofern von Bedeutung, als durch die Handhabung der astronomischen Instrumente sein Sinn für Präzisionsmechanik entwickelt und geschärft wurde.

Nach einjährigem Aufenthalte in Genf siedelte Amsler nach Zürich über, in der Absicht, sich an der hiesigen Universität zu habilitieren. Mit Zürich, speziell mit der Naturforschenden Gesellschaft, war er schon etliche Jahre früher in wissenschaftliche Beziehung getreten. Im Jahre 1846 hatte diese älteste naturwissenschaftliche Gesellschaft der Schweiz ihr hundertjähriges Jubiläum gefeiert. Zu Ehren des Festes hatten sich mehrere zürcherische Gelehrte zur Herausgabe von wissenschaftlichen Abhandlungen vereinigt. Diese erschienen in den Neuen Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften (Bd. 8—10), wurden aber auch in einem besonderen Bande herausgegeben unter dem Titel: *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich zur Feier ihres hundertjährigen Jubiläums. Neuenburg 1847*. Die Verfasser waren A. Kölliker, A. Mousson, J. L. Raabe, H. Koch und A. Kölliker, O. Heer, E. Schweizer, C. Nägeli, J. J. Bremi, J. W. v. Deschwenden, J. Amsler und R. H. Hofmeister. Amsler hat seine Abhandlung offenbar von Königsberg aus eingesandt. Jedenfalls ist bemerkenswert, dass bei einem solchen Anlasse und in diesem Kreise meist älterer Gelehrter, von denen sich einige, wie Heer, Kölliker, Mousson, Nägeli, doch schon eines bedeutenden Rufes erfreuten, ein noch nicht vierundzwanzigjähriger Student vertreten war, der zudem weder aus Zürich stammte noch dort wohnte. Die Abhandlung Amslers, die also die Erstlingsarbeit des jungen Gelehrten darstellt, ist betitelt *Zur Theorie der Verteilung des Magnetismus im weichen Eisen* (26 Seiten) und knüpft an die Neumannschen Arbeiten über die Potentialtheorie an. Sie findet sich wieder abgedruckt im 10. Bande (1849) der schon erwähnten Neuen Denkschriften.

Nachdem sich Amsler an der Zürcher Universität habilitiert hatte, begann er Ostern 1850 seine akademische Tätigkeit, die sich allerdings nur über vier Semester erstreckte. Rektor der Hochschule war damals der berühmte Theologe Alexander Schweizer, Dekan der philosophischen Fakultät unser Albert Mousson. In den vier Semestern 1850—1852, während derer Amsler der Zürcher Universität angehörte, hat er folgende Vorlesungen gehalten:

Sommer 1850: Einleitung in die Analysis des Unendlichen, 3 St.; Neuere Geometrie, 2 St.; Mathematische Theorie der Wärme, 2 St.

Winter 1850/51: Theorie der Wärme und der Anziehung (als Fortsetzung) 2 St.; Theorie des Lichts, 2 St.; Anwendungen der Differentialrechnung, insbesondere auf Geometrie, 2 St.

Sommer 1851: Mechanik, 5 St. (in demselben Semester hatte der Ordinarius Müller Mechanik vierstündig angekündigt); Einleitung in die Analysis des Unendlichen, 3 St.

Winter 1851/52: Mathematische Geographie, 4 St.; Theorie der Elastizität (angewendet auf Optik und Akustik), 4 St.

Zu Amslers Zuhörern gehörte auch Georg Sidler¹⁾, der nachmalige Professor der Mathematik an der Berner Universität. Sidler hat später noch oft und gern von den Anregungen gesprochen, die er seinem Lehrer verdankte. Jedenfalls bildeten die Vorlesungen Amslers eine willkommene Ergänzung des bisherigen Programmes, denn da der treffliche Carl Heinrich Graeffe, der schon seit 1833 als Privatdozent wirkte, aber erst 1860 zum Extraordinarius befördert wurde, zu jener Zeit nicht las, so ruhte die Hauptlast auf den Schultern des Extraordinarius J. L. Raabe; der Ordinarius Anton Müller erfreute sich nämlich keines besonderen Ansehens und wurde von den Studenten nicht sehr eifrig besucht.²⁾

Während seiner akademischen Tätigkeit in Zürich nahm Amsler auch regen Anteil an den Arbeiten der Naturforschenden Gesellschaft. So hielt er ihr am 4. März 1850 — Präsident war damals Oswald Heer — einen Vortrag *Über die klimatologischen Verhältnisse der Polargegenden*. Meteorologischen Fragen hat Amsler überhaupt stets ein besonderes Interesse zugewandt, wie wir noch sehen werden. Am 25. November 1850 sprach er *Über die Anwendung von Schwingungsbeobachtungen zur Bestimmung der spezifischen Wärme fester Körper bei konstantem Volumen*. Der Vortrag, der mit der Erklärung schloss, „dass bei unserer gegenwärtigen Kenntnis der molekularen Kräfte Schwingungsbeobachtungen nicht zu einer zuverlässigen Bestimmung des Verhältnisses der beiden spezifischen Wärmen benutzt werden können“, findet sich abgedruckt im zweiten Bande (1850—1852) der Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

An dieser Stelle sind ferner drei Abhandlungen Amslers zu erwähnen, die im 42. Bande (1851) von Crelles Journal erschienen sind.

¹⁾ Siehe den Nekrolog im 53. Bande der Vierteljahrsschrift.

²⁾ Die etwas eigentümlichen Verhältnisse in der Besetzung der mathematischen Lehrstellen an der Zürcher Universität in den Jahren 1833—1876 sind S. 12—13 des in der vorhergehenden Note erwähnten Nekrologes auf Sidler ausführlicher dargelegt.

Die erste (datiert mit „Stalden, den 30. Mai 1848“) ist betitelt *Neue geometrische und mechanische Eigenschaft der Niveauflächen* und gibt „eine Verallgemeinerung des Yvoryschen Theorems in der Theorie der Attraktion der Ellipsoiden, und der von Poisson gegebenen Erweiterung derselben“. Die beiden anderen Abhandlungen heissen: *Zur Theorie der Anziehung und der Wärme* und *Über die Gesetze der Wärmeleitung im Innern fester Körper, unter Berücksichtigung der durch ungleichförmige Erwärmung erzeugten Spannung*. Die letztere Abhandlung ist auch im zwölften Bande (1852) der Neuen Denkschriften abgedruckt.

In die Schweizerische naturforschende Gesellschaft war Amsler 1849 als Mitglied aufgenommen worden. Aber schon 1848 brachten die Verhandlungen dieser Gesellschaft die Abhandlung *Methode, den Einfluss zu kompensieren, welchen die Eisenmassen eines Schiffes infolge der Verteilung der magnetischen Flüssigkeiten durch den Erdmagnetismus auf die Kompassnadel ausüben*. Diese Abhandlung knüpft an die bereits früher besprochene Arbeit über die Verteilung des Magnetismus im weichen Eisen an und gipfelt in dem für die Nautik äusserst wichtigen Satze: „Die Eisenmassen eines Schiffes lassen sich auf leicht ausführbare Weise immer so in demselben verteilen, dass sie keine Wirkung auf die Kompassnadel ausüben, welches auch die Richtung der Resultante des Erdmagnetismus sei“.

Um sich auf eigene Füße zu stellen, nahm Amsler im Jahre 1851 eine Stelle als Lehrer der Mathematik am Gymnasium in Schaffhausen an, zunächst wohl in der Hoffnung, dass er dort noch nebenbei Gelegenheit haben werde, sich in der reinen Mathematik weiterzubilden, um wieder in die akademische Laufbahn zurückzukehren. So behielt er denn auch im Winter 1851/52 seine zürcherische Wohnung im Kleinen Seidenhof noch bei und hielt auch, wie wir gesehen haben, seine Vorlesungen an der Universität. Aber schon mit dem Sommersemester 1852 sah er sich genötigt, auf diese Tätigkeit zu verzichten und sich zu konzentrieren. Es zeigte sich überhaupt bald, dass Amsler erst jetzt sich selbst entdecken und dass er sein Lebenswerk auf einem andern Gebiete als dem der reinen Mathematik vollbringen sollte. Das entscheidende Jahr war das Jahr 1854, das Geburtsjahr des Polarplanimeters.

Bevor wir zur Erfindung dieses wichtigen Instrumentes übergehen, ist zu sagen, dass das Jahr 1854 auch noch in anderer Hinsicht für Amslers Leben bedeutungsvoll gewesen ist. In diesem Jahre verheiratete er sich mit Elise Laffon, der jüngsten Tochter des Apo-

theaters J. C. Laffon in Schaffhausen, eines in den Kreisen der schweizerischen Naturforscher bekannten und sehr angesehenen Mannes, der 1847 die 32. schweizerische Naturforscherversammlung — die zweite in Schaffhausen — als Jahrespräsident geleitet hatte. Der glücklichen Ehe entsprossen zwei Töchter und drei Söhne, von denen der älteste und der jüngste später in die väterliche Fabrik eintraten, während der mittlere Maler wurde. Die älteste Tochter ist den Eltern, als sie alt und hilfsbedürftig wurden, eine liebevolle und aufopfernde Pflegerin gewesen. Die Mutter, die 1899 starb, war schon früh erblindet, trug aber ihr schweres Geschick mit grösster Geduld. Und auch der Vater war in den letzten Jahren des Gesichtes und des Gehöres fast gänzlich beraubt.

Mit der Idee des Planimeters hatte sich Amsler schon seit 1849 beschäftigt, in welchem Jahre er mit dem Planimeter des Thurgauer Ingenieurs Oppikofer bekannt geworden war. Er schreibt darüber selbst in der Einleitung zu der schon erwähnten grundlegenden Abhandlung im ersten Band (1856) der Vierteljahrsschrift:

„Die analytische Berechnung des Flächeninhaltes gezeichneter Figuren ist nur dann praktisch anwendbar, wenn ihre Umfänge von Geraden oder von Bogenstücken gewisser einfacher Kurven gebildet werden. Befolgen die Grenzen dagegen ein kompliziertes oder nicht erkennbares Gesetz, so ist man auf die Anwendung von Näherungsverfahren angewiesen. In allen Fällen aber ist die Flächenberechnung mühsam und zeitraubend, was dann besonders fühlbar wird, wenn eine grosse Anzahl von Figuren zu berechnen ist, wie beim Strassen- und Eisenbahnbau und bei den Katastervermessungen.

In neuerer Zeit sind verschiedene Vorrichtungen, sogenannte Planimeter, in Anwendung gebracht oder vorgeschlagen worden, mit deren Hülfe der Flächeninhalt einer ebenen Figur durch ein teilweises oder ganz mechanisches Verfahren gefunden werden kann. Allein erst durch das von Oppikofer¹⁾ in Anwendung gebrachte Prinzip wurde eine Auflösung des Problems angebahnt, welche gehörig durchgeführt allen Anforderungen der Praxis genügen wird. Oppikofer erfand im Jahre 1827 ein Instrument, welches den Inhalt einer Figur bloss durch Umfahren ihres Umfangs mit der Spitze eines Fahrstiftes angibt. Genau auf die nämliche Idee scheint der bayrische Trigonometrer J. M. Herrmann²⁾ schon 1814 gekommen zu sein;

¹⁾ Bulletin de la Soc. d'encouragement 1841 und Dinglers Journal, Bd. 86; Wild, 11. Übersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich; Wolf, Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1851.

²⁾ Man sehe hierüber Bauernfeinds Notiz in Dinglers Journal, Bd. 137, p. 82.

allein seine Erfindung wurde gänzlich vergessen und von Oppikofer neu gemacht.

Wetli in Zürich machte sich 1849 durch wesentliche Umgestaltung und Verbesserung der Oppikoferschen Erfindung verdient. Die nach seinem System konstruierten Instrumente genügen, was ihre Genauigkeit anbetrifft, allen praktischen Bedürfnissen und erfreuen sich gegenwärtig einer ziemlich ausgebreiteten Anwendung. — Verschiedene von andern mit dem Wetlischen Instrumente vorgenommene Änderungen sind zum Teil von keinem wesentlichen Belang, zum Teil zweckwidrig.

Letzteres gilt namentlich von dem Decherschen Planimeter¹⁾, welcher indessen in theoretischer Beziehung einiges Interesse darbietet.

Über die Einrichtung der von Keller und Füchtbauer²⁾ erfundenen Planimeter ist noch nichts bekannt geworden.

Der Hauptübelstand, welcher der allgemeinen Verbreitung der nach Wetlis System konstruierten Planimeter entgegensteht, ist ihr hoher Preis und ihre Schwerfälligkeit. Verfasser bemühte sich, seit er (im Jahre 1849) den Oppikoferschen Planimeter kennen lernte, ein einfacheres und kompändöseres Instrument zum nämlichen Zweck aufzufinden, sei es nun auf Grundlage der Oppikoferschen oder eines ähnlichen Prinzipes. Vor zwei Jahren gelang es ihm, eine durch ihre Einfachheit überraschende Auflösung der Aufgabe zu finden. Zahlreiche nach dem neuen Systeme ausgeführte Planimeter bewährten sich auch in der praktischen Anwendung.

Eine weitere Entwicklung des zugrunde liegenden Prinzipes führte ausserdem zur Auflösung einiger verwandten Aufgaben, wie z. B. die mechanische Bestimmung der statischen und Trägheits-Momente ebener Figuren.

Der Hauptgegenstand dieser Abhandlung ist die Beschreibung und Theorie der neuen Instrumente; zur Vergleichung aber und um einiger kritischen Bemerkungen willen wurde auch eine kurze Beschreibung und Theorie der Oppikoferschen und Wetlischen Planimeter beigefügt.“

Die Erfindung, die Amsler in dieser Abhandlung³⁾ *Über die mechanische Bestimmung des Flächeninhaltes der statischen Momente und der Trägheitsmomente ebener Figuren, insbesondere über einen neuen Planimeter*, beschrieb und die also aus dem

¹⁾ Dingers Journal, Bd. 136.

²⁾ Dingers Journal, Bd. 137, p. 84.

³⁾ Sie ist ausser in der Vierteljahrsschrift auch noch im selben Jahre 1856 in Schaffhausen separat erschienen.

Jahre 1854 stammt, ist als eine geradezu ideale zu bezeichnen. Wenigstens ist seit jener Zeit weder in der Amslerschen Werkstätte noch anderswo ein Planimeter hergestellt worden, dessen Konstruktion in bezug auf Einfachheit und Brauchbarkeit derjenigen des ursprünglichen Planimeters überlegen gewesen wäre.

Der Erfindungsgedanke, der dem Polarplanimeter und den andern Integrationsinstrumenten Amslers zugrunde liegt, ist kurz folgender:

Bei der Messung des Flächeninhaltes einer Figur handelt es sich um die Auswertung des Integrals $\int y dx$. Amsler substituiert nun die veränderliche Länge y durch eine konstante Länge r und einen veränderlichen Winkel α , also:

$$\int y dx = r \int \sin \alpha dx.$$

Den Wert dieses Integrals bestimmt er mechanisch in der denkbar einfachsten Weise dadurch, dass er eine Rolle so über die Ebene der Figur bewegt, dass die Rollenaxe stets den Winkel α mit der Bewegungsrichtung bildet. Die Rollenabwicklung ist dann gleich $\int \sin \alpha dx$.

Amsler blieb dabei nicht stehen. Er gab sogleich auch Mittel und Wege an, wie das Integral $\int y^n dx$ auszuwerten ist. Dazu dient ihm wieder die Substitution $y = r \sin \alpha$, also:

$$\int y^n dx = r^n \int \sin^n \alpha dx.$$

In der dem Mathematiker geläufigen Weise formt er $\sin^n \alpha$ in eine Summe von Ausdrücken um, in denen bloss der Sinus eines Vielfachen von α vorkommt. Dadurch wird das Integral $\int \sin^n \alpha dx$ in eine Summe von Integralen übergeführt, deren jedes einzelne in ganz ähnlicher Weise wie beim einfachen Planimeter mechanisch messbar ist.

Es ist dies nicht etwa eine mathematische Spielerei, sondern eine äusserst elegante Lösung des praktisch wichtigen Problems, das statische Moment, das Trägheitsmoment und sogar höhere Momente (Schwungmoment) durch Umfahren einer gezeichneten Figur zu ermitteln. Amsler hat in seiner Werkstätte eine grosse Zahl derartiger Instrumente angefertigt; sie dienen in erster Linie den Schiffbauingenieuren. Diese Instrumente sind unter dem Namen Momentenplanimeter oder Integratoren bekannt. In ihrer wohl-durchdachten Konstruktion können sie als Meisterwerke der Mechanik gelten.

Amsler ging in seinen theoretischen Erwägungen noch weiter. Er zeigte in Wort und Bild, wie sich ganz nach demselben Prinzip ein Mechanismus herstellen lässt zur Bestimmung der Koeffizienten einer Fourierschen Reihe. Ein solches Instrument hat er allerdings nie

ausgeführt. Viele Jahre später hat William Thompson (Lord Kelvin) seinen *Harmonic Analyser*, ein Instrument, das demselben Zweck dient, konstruiert; andere folgten nach im Bau derartiger Apparate, die gute Dienste leisten können bei gewissen meteorologischen Untersuchungen.

Die Amslersche Erfindung hat eine ganze Litteratur hervorgerufen, aus der hier nur die Namen C. Bremiker, A. Favaro, G. A. Hirn, Chr. Nehls, E. Schinz, J. J. Vorländer herausgegriffen seien. Amsler selbst hat sich dabei nicht stark beteiligt, er konnte den Dingen ruhig ihren Lauf lassen. Nur die kritischen Bemerkungen, die Decher in Augsburg gleich nach dem Bekanntwerden der Erfindung dem Polarplanimeter gewidmet hatte, glaubte er nicht unbeantwortet lassen zu sollen. So schrieb er im 140. Bande (1856) von Dinglers Journal den Aufsatz *Über das Polarplanimeter*, in dem er die Dechersche Kritik auf das richtige Mass zurückführte.

Dagegen griff er noch einmal zur Feder, um speziell sein Momentenplanimeter den Ingenieuren zugänglicher zu machen. In der grundlegenden Abhandlung von 1856 standen ja natürlich die Anwendungen auf die Ingenieurwissenschaften stets im Vordergrund, es erschien ihm aber zweckmässig, einige Aufgaben noch besonders und etwas ausführlicher zu behandeln. Daher veröffentlichte er die Schrift *Anwendung des Integrators (Momentenplanimeters) zur Berechnung des Auf- und Abtrages bei Anlage von Eisenbahnen, Strassen und Kanälen*. Zürich 1875 (32 Seiten).

Wir haben uns bei der Erfindung des Polarplanimeters so lange aufgehalten, weil sie weitaus die bedeutendste schöpferische Tat Amslers ist. Sie war auch von ausschlaggebendem Einfluss auf seine ganze Zukunft. Um die Erfindung praktisch zu verwerten, richtete er noch im Jahre 1854, bald nach seiner Verheiratung, eine kleine Werkstätte ein und fing an, Planimeter herzustellen. Die Professur am Gymnasium behielt er noch eine Zeitlang bei, zumal nicht so rasch ein passender Ersatz gefunden werden konnte. Aber schon 1857 sah er sich genötigt, die Lehrstelle aufzugeben, um sich nun ganz der Präzisionsmechanik zu widmen.

Wie den meisten Männern, die etwas Grosses geschaffen haben, ging es auch Amsler: Die eine grosse Leistung wird nicht mehr übertroffen. Damit sollen freilich die unzähligen Mechanismen, die Amsler noch erfand, die vielen sinnreichen Apparate, die aus seiner Werkstätte hervorgingen, keineswegs unterschätzt werden.

Zunächst sei noch von einigen seiner Integrationsmechanismen die Rede. Wir müssen dazu wieder auf die grundlegende Abhand-

lung im ersten Bande der Vierteljahrsschrift zurückgreifen. Ausser den beiden Hauptinstrumenten, nämlich dem Polarplanimeter und dem Momentenplanimeter oder Integrator, der mit seinen drei Laufrollen die Auswertung der Integrale $\int y dx$, $\frac{1}{2} \int y^2 dx$, $\frac{1}{3} \int y^3 dx$, d. h. die Ermittlung des Flächeninhaltes, des statischen Momentes und des Trägheitsmomentes einer ebenen Figur besorgt, sind in dieser Abhandlung auch noch andere Mechanismen theils vollständig beschrieben, theils angedeutet. Dazu gehört z. B. der Flächenreduktor, ein Instrument, „welches dazu dient, eine Zeichnung in einen andern Masstab zu übertragen, in der Art aber, dass die Kopie dem Original nicht ähnlich ist, sondern dass nur die einander entsprechenden Flächen proportional sind.“ Ferner bespricht Amsler die Konstruktion eines Planimeters, das statt einer Rolle mit rundlichem Rande, die auf dem Papier nicht bloss rollen, sondern auch quer zur Bewegungsrichtung gleiten kann, eine Rolle mit scharfem Rande besitzt, die sich achsial auf dem tragenden Gestänge verschieben lässt. Ein solches Instrument hat er aber nie ausgeführt, weil es ihm nicht praktisch erschien. Später, 1886, ist von Abdank-Abakanowicz der Integrapparat konstruiert worden, bei dem eine solche scharfkantige Rolle das Integrierorgan bildet.

Im Jahre 1884 veröffentlichte Amsler in der Zeitschrift für Instrumentenkunde einen Aufsatz *Neuere Planimeterkonstruktionen*, in dem er namentlich nachwies, „dass alle wesentlichen Sätze über die mechanische Bestimmung des Flächeninhaltes ebener Figuren und die darauf beruhenden Planimeter sich auch auf die Bestimmung des Inhaltes sphärischer Figuren übertragen lassen“. Instrumente dieser Art sind von Amsler wirklich ausgeführt und 1883 auf der schweizerischen Landesausstellung in Zürich ausgestellt worden. Auf der Pariser Weltausstellung von 1889 konnte man einen Globus von etwa einem halben Meter Durchmesser mit einem Amslerschen Planimeter zur Berechnung sphärischer Figuren sehen. Der Erfinder schenkte das Instrument nachher dem Conservatoire des Arts et Métiers.

In dem von Dyck herausgegebenen Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente (München 1892), der für die Ausstellung bearbeitet worden war, die die Deutsche Mathematiker-Vereinigung auf Herbst 1892 in Nürnberg geplant hatte, findet sich ein Aufsatz *Über mechanische Integrationen*, in dem eine Methode Amslers zur mechanischen Auswertung des Integrals $\int y^n x^n dx$ beschrieben ist. Instrumente dieser Art sind für ballistische Zwecke mehrfach ausgeführt worden.

Auf der Ausstellung selbst, die der Cholera-gefahr wegen erst 1893 und zwar in München stattfand, war eine ganze Reihe teils bekannter, teils neuer Instrumente Amslers zu sehen. Besonders fiel ein Stereographometer auf, ein Instrument zur Bestimmung des Flächeninhaltes einer sphärischen Figur aus ihrer stereographischen Projektion.

So interessant aber auch alle diese Integrationsmechanismen sind, eine grosse Verbreitung haben doch nur die einfacheren Instrumente, das Polarplanimeter und das Momentenplanimeter gefunden. In den Amslerschen Werkstätten sind über 50 000 Polarplanimeter und über 700 Momentenplanimeter ausgeführt worden. Dazu kommen noch Tausende von Planimetern, die aus andern Werkstätten hervorgegangen sind. Diese Zahlen sprechen deutlicher für den praktischen Wert der Amslerschen Erfindung als alle Abhandlungen.



Jakob Amsler-Laffon.

Einen grossen Teil seiner Zeit und seiner Kraft hat Amsler dem Wasserbau, speziell der Hydrometrie, gewidmet. Als Folge der vielen wassertechnischen Fragen, die mit der Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Rheins bei Schaffhausen zusammenhingen, und für die Amsler stets ein reges Interesse hatte, entstand eine ganze Reihe von Messinstrumenten, die zwar nicht alle als Originalerfindungen Amslers gelten können, die aber den Stempel seines hervorragenden Konstruktionstalentes und seines Verständnisses für die Forderungen des Praktikers tragen. Zu diesen Instrumenten gehören die vielen Ausführungsformen, die er für den Woltmannschen Flügel mit elektrischer Registrierung der Umlaufgeschwindigkeit und für die Pitotsche Röhre, beides Instrumente zur Messung der Wassergeschwindigkeit in Flüssen, Kanälen und Rohrleitungen, erfand. Speziell dem Woltmannschen Flügel ist die Schrift gewidmet *Der hydrometrische Flügel mit Zählwerk und elektrischer Zeichengebung*, Schaffhausen 1877 (15 Seiten); sie ist auch abgedruckt im 14. Bande (1878) von Carls Repertorium.

Ein genialer Gedanke liegt dagegen im Amslerschen Gefällmesser. Dieser besteht aus zwei senkrechten Röhren, deren obere Enden kommunizieren, und deren untere Enden an Schläuchen oder Rohren

angeschlossen sind, die man an den zwei Stellen ins Wasser taucht, deren Niveaudifferenz gemessen werden soll. Das Wasser wird durch eine Pumpe in die beiden Beobachtungsrohre heraufgesaugt, wo die beiden Wassersäulen dann die gleiche Niveaudifferenz zeigen, die an den beiden Stellen besteht, wo die untern Enden ins Wasser tauchen. Mit diesem Instrument lassen sich die kleinsten Niveauunterschiede in einem Gewässer messen, auch auf ganz kurze Strecken, sei es in der Stromrichtung, sei es quer dazu.

Amsler hat aber nicht bloss die Messinstrumente hergestellt, sondern er hat auch damit gearbeitet, was natürlich wieder rückwirkend auf die Durchbildung der Instrumente war und was ihm auch eine geachtete Stellung unter den Wassertechnikern der Schweiz verschaffte. Bei den seit Jahrzehnten immer wieder auftauchenden Bestrebungen zur Tieferlegung des Bodensees war er in früheren Jahren in den Kommissionsberatungen stets ein eifriger und auch zuweilen streitbarer Verfechter der Interessen der Stadt Schaffhausen.

Unvergesslich wird den ältern Mitgliedern der G. e. P. (Gesellschaft ehemaliger Studierender des eidgenössischen Polytechnikums) der licht- und temperamentvolle Vortrag bleiben *Die neue Wasserwerksanlage in Schaffhausen und einige darauf bezügliche technische Fragen*, den Amsler an der 21. Generalversammlung der G. e. P., 6. Juli 1890, in Schaffhausen gehalten hat. Der Vortrag, der auch reich an historischen Notizen war und trefflich über die Entstehung der Schaffhauser Wasserwerke orientierte, um deren Zustandekommen sich namentlich Heinrich Moser-Charlottenfels und Regierungsrat Moser-Ott verdient gemacht hatten (die eigenen Verdienste übergang der Vortragende), ist im 16. Bande (1890) der Schweizerischen Bauzeitung abgedruckt.

Zu den Apparaten, die durch Amsler wesentlich vervollkommen worden sind, gehören auch die Geschwindigkeitsmesser. Amsler hat sich zu wiederholten Malen mit dem Problem beschäftigt, die Geschwindigkeit einer rotierenden Welle zu messen. Eine der gefundenen Lösungen ist unseres Wissens nie bekannt geworden, obwohl das betreffende Instrument in mehreren Exemplaren ausgeführt worden ist. Die Messvorrichtung besteht aus einer Rolle mit Zählvorrichtung, die man mit ihrem Umfang gegen die Welle drückt, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll, wobei vorausgesetzt ist, dass man den Durchmesser der Welle an der Berührungsstelle kenne. Im Augenblick, wo die Rolle gegen die Welle gedrückt wird, löst sich ein Gewicht, das an einer Schnur von bestimmter

Länge angebunden ist, aus und fällt herab. Durch den Ruck, den das Gewicht auf die Schnur am Ende seines freien Falles ausübt, wird die Rolle, die durch die Welle während der Fallzeit gedreht worden ist, wieder ausser Berührung mit der Welle gebracht und festgestellt. Die Länge der Schnur bedingt die Fallzeit. Aus dieser und der Drehung der Rolle lässt sich die augenblickliche Anfangsgeschwindigkeit der Welle ermitteln.

Einen weit genialeren Mechanismus zur Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit hat Amsler etwa im Jahr 1893 erdacht; an der Naturforscherversammlung in Schaffhausen im Jahr 1894 hat er ihn vorgezeigt. Erst viel später ist der Apparat vervollkommen und in der Praxis verwertet worden. Amsler hat eben aus seinen Erfindungen nie viel Wesens gemacht, und so ist auch dieser Apparat nicht allgemein bekannt geworden. Das Prinzip des Apparates ist kurz folgendes:

Eine Kugel ruht frei auf drei Rollen, deren Ebenen durch den Mittelpunkt der Kugel gerichtet sind. Zwei Rollen sind festgelagert, die dritte Rolle wird von einem Arm getragen, der um eine Achse schwingen kann, die durch den Kugelmittelpunkt gerichtet ist. Eine der beiden festgelagerten Rollen wird mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben, und die andere wird durch die Welle angetrieben, deren Geschwindigkeit man messen will. Von diesen beiden Rollen wird die Kugel durch Reibung in Drehung versetzt. Die Richtung der Achse, um die die Kugel ihre Drehung ausführt, hängt ab vom Verhältnis der Geschwindigkeiten der beiden Rollen. Die dritte Rolle, die von dem beweglichen Arm getragen wird, dient nur dazu, die Lage der momentanen Drehachse anzuzeigen. Diese dritte Rolle wird durch die Reibung mit der Kugel in eine Lage geschoben, wo sie den kleinsten Widerstand leistet. Es ist das diejenige Lage, in der die Rolle ohne Gleitung auf der Kugel rollt. Dieses Rollen findet aber bloss statt, wenn die Rolle die Kugel im Äquator berührt. Die Rolle stellt sich daher stets in die Äquatorialebene ein, so dass also ihre Achse stets parallel zur momentanen Drehachse der Kugel gerichtet ist. Die Richtung des Armes, der die dritte Rolle trägt, ist mithin in diesem Apparat das Kennzeichen für die zu messende Geschwindigkeit.

Unter den Geschwindigkeitsmessern ist dieser Erfindung Amslers bloss der vor einigen Jahren erfundene Framsche Vibrationszähler ebenbürtig.

Amsler hat sich auch viel mit Kraftmessern, insbesondere mit dem Messen der von Transmissionen übertragenen und von Arbeitsmaschinen aufgenommenen Arbeit abgegeben. Seine Erfindungen auf

diesem Gebiet sind aber nicht so prägnant, dass sie in diesem kurzen Abriss näher erörtert werden können.

Einen grossen Teil seiner Erfindungen hat Amsler auf Grund eines äusseren Anstosses gemacht, indem zufällig eine Aufgabe an ihn herantrat, die ihn fesselte. Zufolge seiner reichen Phantasie und seiner hervorragenden Gabe, ein Problem rasch und sicher zu erfassen und es mit früheren Erfahrungen und Beobachtungen zu verknüpfen, gelang es ihm dann oft, in unglaublich kurzer Zeit eine so einfache und scheinbar so selbstverständliche Lösung zu finden, dass Leute, die sich nicht mit derselben Aufgabe abgequält hatten, gar nicht merkten, dass da überhaupt ein Problem gelöst worden sei. So ging es z. B. mit den Materialprüfungsmaschinen, die jetzt einen grossen Teil der Amslerschen Werkstätten beschäftigen und die in allen Kulturstaaten weiteste Verbreitung gefunden haben.

Amsler sah im Jahre 1886 an der Naturforscherversammlung in Genf einen Versuchsapparat des französischen Physikers Amagat zur Messung der Kompressibilität von Flüssigkeiten. Dieser Apparat bestand aus einem System von Druckzylindern mit eingeschliffenen Kolben, ohne künstliche Liderung. Als Druckflüssigkeit wurde Rizinusöl verwendet, das sich durch grosse Viskosität auszeichnet. Dieses Öl schmirt den Kolben und entweicht nur in geringen Mengen auch bei grossem Druck, vorausgesetzt, dass der Kolben gut in den Zylinder passt. Die Reibung des Kolbens im Zylinder ist verschwindend klein. Vor Amagat dachte kein Mensch daran, dass man grosse Flüssigkeitsdrucke durch einen Kolben in einem Zylinder erzeugen könne, ohne einen Lederstulp zur Vermeidung des Flüssigkeitsverlustes zu Hilfe zu nehmen. Auf der Heimreise von Genf traf Amsler in Bern mit dem verstorbenen Prof. Tetmajer zusammen, der ihm unter anderm den Wunsch nach einer genauen Druckprüfungsmaschine für Zementprobekörper ans Herz legte. Die Aufgabe interessierte Amsler so sehr, dass er sofort anfang, darüber nachzudenken. Bis zur Ankunft in Schaffhausen war die Maschine im Geist entworfen, und zwar gerade nach dem Amagatschen Prinzip, und kurze Zeit nachher war sie ausgeführt. Es war dies der Ausgangspunkt für die nachfolgenden Materialprüfungsmaschinen, die seither in grosser Zahl und für die mannigfaltigsten Verwendungszwecke ausgeführt worden sind.

Es könnte noch von manchen Erfindungen gesprochen werden, die Amsler in seinem langen Leben gemacht hat und die nicht den hier ausführlicher behandelten Gruppen angehören, so z. B. von seinem Bleiverschluss für Postsäcke oder von dem Apparat, den er noch

im achtzigsten Jahre zur selbsttätigen Aufzeichnung der Formänderung von Probestücken bei Fallbärversuchen eronnen hat. Allein wir würden uns dabei allzu sehr in Einzelheiten verlieren und doch keine Vollständigkeit in der Aufzählung erreichen.

Alles was Amsler in seiner langen Laufbahn eronnen und ausgeführt hat, hat Eigenart; er ist nie in ausgetretenen Bahnen gewandelt. Es ist dies auch der Grund, warum er so fördernd auf die Technik gewirkt hat. Dabei verfügte er über eine vorzügliche allgemeine Bildung und über eine grosse Leichtigkeit, den Kern einer Sache zu erfassen, selbst auf Gebieten, die ihm abseits lagen. Hatte er sich für ein Thema interessiert — und was interessierte ihn nicht alles! — so begann auch sofort seine geistige Mitarbeit. So kam es, dass er in die verschiedensten Gebiete der Wissenschaft und der Technik eindrang und sich einen reichen Schatz des Wissens sammelte. Rege Phantasie, vorzügliches Vorstellungsvermögen für räumliche Gebilde und Vorgänge, ein seltenes Kombinationstalent und ein scharfer Blick für die Erfordernisse der Praxis, zusammen mit seinem Wissen, waren es, die Amsler zum Erfinder stempelten. Er hat sich denn auch stets als solcher betätigt, und sein schöpferischer Geist ist erst im hohen Alter zur Ruhe gekommen.

Sein umfassendes Wissen und sein grosses Können, vereint mit seiner Bereitwilligkeit, andern nützlich zu sein, hatte natürlich zur Folge, dass er von Industriellen, Gewerbetreibenden und Behörden vielfach um Rat angegangen wurde, und nie vergeblich. Dadurch hat er auf die Entwicklung der Industrie und auf die grossen öffentlichen Werke, die damit zusammenhingen, einen dankbar anerkannten Einfluss ausgeübt. Die Stadt Schaffhausen hat ihn zum Ehrenbürger ernannt.

Auch im Dienste der Eidgenossenschaft hatte Amsler Gelegenheit, sich nützlich zu machen. In den Jahren 1866—68 wurde er vom Bundesrate mit der Umänderung des schweizerischen Vorderladegewehres in Hinterlader (sogenannte Milbank-Amsler) betraut, die dann nachher durch das Vetterligewehr ersetzt wurden. Aber auch später noch wurde Amsler bei allen wichtigen Fragen, die sich auf die Bewaffnungstechnik bezogen, herangezogen. Jeweils bei Einführung eines neuen Gewehrs oder einer neuen Pistole sass er als eines der tätigsten Mitglieder in der vorprüfenden technischen Kommission. Amsler war auch der erste, der in Europa Metallpatronen fabrizierte.

Das Ansehen, das Amsler auf dem Gebiete der Bewaffnungstechnik genoss, trug ihm wiederholt ehrenvolle Aufträge auswärtiger Regierungen ein. In solchen Missionen kam er nach Wien und nach St. Petersburg, von wo er stets mit besonderer Auszeichnung zurück-

kehrte. Namentlich von dem Aufenthalte in St. Petersburg, wo er mit seinem berühmten Landsmanne Heinrich Wild und mit dessen Assistenten Pernet, dem nachmaligen Zürcher Physikprofessor, zusammentraf, wusste er später viel und interessant zu erzählen.

An Auszeichnungen und Ehrungen hat es Amsler auch sonst nicht gefehlt. Auf der Weltausstellung in Wien 1873 erhielt er ein Ehren-diplom und den Franz-Joseph-Orden. Er war Mitglied der Jury bei der elektrischen Ausstellung in Paris 1881, bei der schweizerischen Landesausstellung in Zürich 1883 und bei der Weltausstellung in Paris 1889. Die Pariser Akademie verlieh ihm 1885 den Prix de Mécanique, 1889 den Prix Monthyon und ernannte ihn 1892 zum Korrespondierenden Mitgliede. Die Universität Königsberg ernannte ihn 1894 bei der Feier ihres 350jährigen Jubiläums zum Ehrendoktor. Gross ist die Zahl der wissenschaftlichen und technischen Gesellschaften, die sich rühmen können, dass er ihnen als Ehrenmitglied angehört habe. Amsler hat aus allen diesen Ehrungen nicht viel Wesens gemacht, aber gefreut haben sie ihn doch. Mehr noch freute ihn, wenn ein Unternehmen, das er mit Einsetzung seiner ganzen Persönlichkeit verfochten hatte, gelang, gleichgültig, ob es sich dabei um sein oder anderer Interesse handelte, denn es war ihm stets um die Sache, nicht um persönlichen Vorteil zu tun.

Amsler war ein Mechaniker von Gottes Gnaden, ein Industrieller war er nie — dazu fehlte ihm der kaufmännische Einschlag. Aber was ihm etwa auf kaufmännischem Gebiete abging, das ersetzte er reichlich auf einem andern: er hat trotz seiner vielgestaltigen praktischen Tätigkeit nie aufgehört, Fühlung mit der Wissenschaft zu behalten, von der er ausgegangen war und in der seine Erfindungen wurzelten. Die so seltene Verschmelzung theoretischen Wissens und praktischen Könnens ist das eigentliche Kennzeichen dieses bedeutenden Mannes und das Geheimnis seines Erfolges. Wie hatte er noch als 71jähriger die schweizerischen Naturforscher bei ihrer Jahresversammlung in Schaffhausen 1894 zu überraschen und zu packen gewusst mit seinem Vortrag *Über das Alpenglühen!*¹⁾. Und wie vier Jahre zuvor bei

¹⁾ Der Vortrag ist im 39. Bande (1894) der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich erschienen. Die Amslersche Theorie des Alpenglühens, die sich auf einfache physikalische Tatsachen und ausserdem auf zahlreiche Beobachtungen stützt, gipfelt darin, dass die Bahn der Lichtstrahlen, die beim Sonnenuntergang noch nach oben gekrümmt ist, infolge der Abkühlung der Erdoberfläche in eine nach unten gekrümmte Kurve übergeht, wodurch dann unterhalb der Bergspitze eine aufwärts steigende zweite Rötung beginnt. Die Theorie hat jedenfalls das für sich, dass sie das merkwürdige Phänomen vollständig und einfach erklärt. Auf die Einwendungen Maurers im 25. Bande (1895) der Schweizerischen Bauzeitung antwortete Amsler in einem zweiten Aufsatze im 40. Bande (1895) der Vierteljahrsschrift.

der Generalversammlung der G. e. P. der Techniker Amsler den geistigen Mittelpunkt gebildet hatte, so war jetzt das gastliche Haus des trefflichen Gelehrten das Zentrum, in dem sich die Vertreter der schweizerischen Wissenschaft zusammenfanden.

Mit dem Tode Amslers hat ein inhaltsreiches und glückliches Leben seinen Abschluss gefunden. Glücklich, weil es dem Verstorbenen beschieden war, seinen Mitmenschen ein nützliches Werk von bleibendem Werte zu hinterlassen; glücklich aber auch, weil er selbst die Gabe besass, in den schweren Stunden des Lebens, die keinem Menschen erspart bleiben, aus dem nie versiegenden Born der Arbeit und der Wissenschaft Trost zu schöpfen.