



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

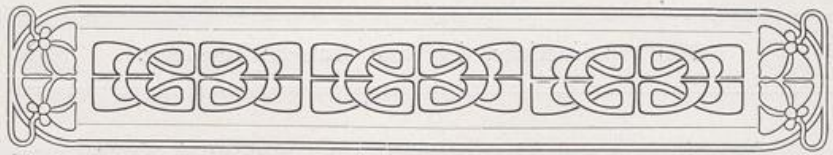
Glückliche Stunden

Slaby, Adolf

Berlin, 1908

4. Ericsson und Hirn, zwei Typen aus der schaffenden und forschenden
Technik des neunzehnten Jahrhunderts

[urn:nbn:de:hbz:466:1-73872](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-73872)



4.

Ericsson und Hirn,

zwei Typen aus der schaffenden und forschenden Technik
des neunzehnten Jahrhunderts.



on einem der großen Ingenieure Englands, dem berühmten Erfinder des Dampfhammers, Nasmyth, wird folgende Geschichte erzählt:

Einer seiner Vorfahren stand in alten Zeiten während der Streitigkeiten der schottischen Krone mit den mächtigen Douglas auf Seiten des Königs. Nach einem Gefecht, das für die Anhänger des letzteren unglücklich ausgefallen, flüchtete er in eine Dorfschmiede, und da die Douglas-Reiter ihn verfolgten, warf er rasch den Panzer ab, band ein Schurzfell um und schlug mit einem mächtigen Hammer auf das glühende Eisen, das auf dem Amboß lag. Da erschienen die Douglas-Reiter und erkannten in dem ungeschickten Arbeiter ihren Feind. „You are nae smyth!“ riefen sie ihm zu und wollten ihn ergreifen. Dieser aber schlug mit seinem Hammer den Anführer zu Boden und drang auf die Reiter ein, die bald nach allen vier Winden zerstoben. Um die Schmiede sammelten sich neue Streiter, der Waffenklang lockte die Flüchtigen zurück und ein erneuter Kampf endete mit der völligen Niederlage der Rebellen. Zum Dank dafür wurde der Vorfahr in den Ritterstand mit dem Namen Nae-

smyth erhoben und ihm ein Wappen verliehen, auf welchem sich zwischen zwei Hämmern mit zerbrochenen Schäften ein Schwert befand. Die Inschrift lautete: Non Arte sed Marte! Nach vielen Jahren änderte der berühmte Nachkomme jenes Douglas-Streiters, der Erfinder des Dampfhammers, der „Vulkan des neunzehnten Jahrhunderts“, das alte Familienwappen. An die Stelle des Schwertes setzte er den Dampfhammer, die Umschrift aber ward: Non Marte sed Arte!

Der Sinn, der in dieser kleinen Geschichte zum Ausdruck kommt, ist bezeichnend für die geänderte Wertschätzung, welche die Neuzeit einzelnen Tätigkeitsgebieten des Menschen entgegenbringt. Nicht nur im heldenmütigen Kampf für König und Vaterland, im Waffenklang und Donner der Feldschlacht, ist Ruhm und Ehre zu erwerben, auch der Sieg mit den Waffen des Friedens adelt heute den Menschen, mag er errungen werden mit dem dröhnenden Hammer der Werkstatt oder in stiller Gelehrtenstube; die friedliche Eroberung des Könnens und Wissens öffnet heut ebenso gut den Weg auf die „sonnigen Höhen der Menschheit“, wo diejenigen weilen, vor denen wir uns bewundernd neigen.

Zwei solcher Helden der friedlichen Arbeit sind es, deren Gedächtnis mein Vortrag gewidmet ist: John Ericsson und Gustav Adolf Hirn. Nicht ohne innere Berechtigung darf ich gerade diese beiden Männer zusammenstellen. Ihre lange Lebenszeit füllt fast den Zeitraum des Jahrhunderts und ihre Taten sind ruhmreiche Zeugen für den großartigen Aufschwung der Ingenieurwissenschaften dieser Zeit. Und doch wurzeln ihre Anschauungen in zwei verschiedenen Sphären, getrennt durch jenes große Naturgesetz, mit dessen Erkenntnis um die Mitte des Jahrhunderts ein neues Zeitalter der Naturwissenschaften anhebt.



Gy. A. Klein



J. Ericsson

Jenseits, noch im ungewissen Dämmerchein des kommenden Tages bahnt Ericsson sich den Weg durch unbekannte Gebiete, wie ein verwegener Reitergeneral bald hier, bald dort sein siegreiches Panier entfaltend. Im hellen Morgenschein des Lichtes der andere, einem weisen Generalstabschef vergleichbar, der, an Körper hinfällig, in einsamer Stille weitschauende Pläne erwägt, während jugendmutige Scharen das klar bezeichnete Ziel im Sturm erobern.

Beiden hat die Vorsehung ein hohes Alter vergönnt und Beiden hat der Strahlenkranz des Ruhmes die Stirn gekrönt, noch ehe sie die Schwelle des Greisenalters betraten.

Ende der dreißiger Jahre des Jahrhunderts landete in New-York an Bord eines englischen Dampfers John Ericsson, ein mittelloser, ehemaliger schwedischer Offizier. „Wieviel Millionen Dollar,“ so fragte 40 Jahre später eine amerikanische Zeitung, „repräsentierte der ideenreiche Kopf dieses Mannes, als er den Boden seines neuen Vaterlandes betrat?“ Mit königlichen Ehren wurde in diesen Tagen seine sterbliche Hülle auf Staatskosten übergeführt in sein Heimatland und ein ganzes Volk grüßte in stummer Ehrfurcht den großen Toten, für dessen Tatkraft die Grenzen seines Vaterlandes sich als zu eng erwiesen hatten.

Nicht seltener und geringer waren die Ehren, die auf Gustav Adolf Hirn sich häuften. Der Baumwollspinner des Elsaß, dessen industrielle Tätigkeit naturgemäß auf Erwerb gerichtet war, wurde aufgenommen unter die Zahl der Unsterblichen des Institut de France, er wurde gefeiertes Mitglied der gelehrten Akademien, welche im Allgemeinen bekanntlich „die praktische Anwendung der Wissenschaft, ihre Dienstbarmachung für technische Zwecke als außerhalb ihres Kreises liegend“ erachten. Mehr aber noch galt ihm, dem bescheidenen Manne, die Verehrung, welche die Vertreter der

hochentwickelten Industrie seines engeren Vaterlandes einmütig ihm entgegenbrachten. Die Mülhausener industrielle Gesellschaft verlieh ihm den großen Dollfus-Preis, der alle 10 Jahre demjenigen zuerkannt werden soll, welcher sich um die Entwicklung der Industrie das höchste Verdienst erworben hat, und kurz vor seinem Tode wurde ihm zu Ehren eine Medaille mit seinem Bildnis geprägt. Mit besonderer Genugtuung konnte die elsässische Industrie das traurige und nur allzu oft wahre Wort Lügen strafen: der Prophet gilt nichts in seinem Vaterlande.

Lassen Sie mich zuerst reden von John Ericsson, der vor wenigen Monaten nach einem fast neunzigjährigen Leben voll beispielloser Tätigkeit in New-York die Augen schloß. Bereits im Jahre 1869 hatten die Zeitungen seinen Tod gemeldet, angeblich verursacht durch den Biß eines tollen Hundes. Der Nachricht wurde damals nicht widersprochen und viele, die seinen Nekrolog in den Zeitungen lasen, mögen ihn seitdem für tot gehalten haben. Nicht so diejenigen, welche die Errungenschaften der Technik in den Fachjournalen verfolgten, sie fanden noch oft seinen Namen verknüpft mit eigenartigen Erfindungen, als vollgültigen Beweis nicht nur für sein Leben, sondern auch für die ungebrochene Kraft und Frische seines Geistes. Heut ist an seinem Tode nicht mehr zu zweifeln, nachdem am 14. September die amerikanische Kriegsfregatte Baltimore seine sterbliche Hülle in den großen, schwarz dekorierten Pavillon am Schiffsholm der schwedischen Hauptstadt überführte, vor dem die Svea Garde als Ehrenwache paradierte. Ein ergreifender Kontrast diese Heimkehr zur Ausfahrt des jungen unbekanntem Offiziers, der Heimat, Familie und Stellung verließ, um hinauszusteuern in den Nebel einer ungewissen Zukunft!

Am 31. Juli 1803 zu Philipstad in der Provinz Werme-

land in Schweden geboren, wo sein Vater als Bergwerksbesitzer ansässig war, verriet der geweckte Knabe schon früh eine besondere Begabung für die Mechanik. Die Aufmerksamkeit des Vizekönigs von Norwegen, des Grafen Platen, wurde sogar auf den jungen Mechaniker gelenkt und dessen Vermittlung verdankte er seine Aufnahme in das Ingenieurkorps. Als 13jähriger Kadett durfte er bei dem Nivellement des Goetha-Kanals bereits hilfreiche Dienste leisten. Die Gunst des Grafen Platen scheint er verscherzt zu haben infolge seines Eintritts in die schwedische Armee, in der er es bis zum Kapitän brachte. Längere Zeit leitete er Vermessungsarbeiten im nördlichen Schweden; in den Mußestunden, die ihm der Aufenthalt in jenen menschenarmen, von der Kultur entfernten Gegenden in Fülle brachte, regten sich die ersten Schwingen seines erfinderischen Genius.

Aus den Vorlesungen des Professors Harvestede über Physik, welche er in Stockholm gehört hatte, waren ihm die damaligen Ansichten über das Wesen der Wärme besonders lebhaft im Gedächtnis geblieben und es erschien ihm durchaus nicht unmöglich, die Ökonomie in der Ausnutzung der Wärme wesentlich vorteilhafter zu gestalten, als es bis dahin mit Hilfe des Dampfes gelungen war. Die Verwendung des Dampfes erschien ihm schon aus dem Grunde unökonomisch, weil beträchtliche Wärmemengen aufzuwenden waren, um denselben erst zu erzeugen, ehe er in dem Kreisprozeß des Motors als Träger der Wärme dienen konnte. Ein anderes gasförmiges Medium, die Luft, bot sich dagegen als ein kostenlos überall vorhandenes, vollkommen gleichwertiges Mittel dar.

Für die neue Luftmaschine, die er noch in Schweden konstruierte, suchte er vergeblich in seinem Heimatlande die erforderliche Unterstützung. In England dagegen, welches er

im Jahre 1826 zuerst mit Urlaub besuchte, glaubte er den Boden für seine kühnen Ideen zu finden. Er verließ den schwedischen Dienst und trat in engere Verbindung mit Braithewaite, dem Besitzer einer Maschinenfabrik in London.

Neue fesselnde Aufgaben traten ihm hier entgegen, die seinen Geist auf kurze Zeit von der Luftmaschine abzogen. Die englische Industrie rüstete sich zu dem großen Wettkampf von Rainhill. Die erste Eisenbahn zwischen Manchester und Liverpool harrete ihrer Eröffnung und ein hoher Preis war ausgeschrieben für die beste Lokomotive. Am 6. Oktober 1829, dem festgesetzten Tage des Wettstreites, erschien unter den 5 Preisbewerbern auch Ericsson mit seiner Novelty. Man kennt den Ausgang des Kampfes, Stephenson blieb Sieger mit seinem Rocket und gilt seitdem als der alleinige ruhmgelohnte Erfinder der Lokomotive.

Mit verdoppelter Kraft wandte sich Ericsson dem Bau seiner Luftmaschine wieder zu und im Jahre 1833 stellte er die erste 5pferdige Maschine in London auf. Das Aufsehen, welches seine Erfindung in der technischen Welt erregte, war ein außerordentliches. Nach seinen Angaben war ihm die Konstruktion des perpetuum mobile geglückt, wenn er selber auch gegen diese Bezeichnung seiner Erfindung lebhaften Einspruch erhob. Tatsächlich führte aber seine Gedankenfolge zu dieser Annahme. Zum Verständnis derselben müssen wir uns erinnern, daß die Wärme nach damaliger Auffassung als ein imponderabler Stoff galt und einem vermittelnden Körper, wie Dampf oder Luft, bei wechselnden Temperaturen zugeführt und entzogen werden konnte. Seine Maschine bestand im wesentlichen aus 4 Teilen. Eine Luftpumpe preßte aus der Atmosphäre gesogene Luft mit vermehrtem Druck in ein Reservoir. Von hier aus trat dieselbe durch ein eigen-

tümlich gestaltetes Zwischenglied, Regenerator genannt, in den mit Kolben versehenen Arbeitszylinder, dessen Wandungen durch Feuerung erhitzt wurden. Indem die erhitzte und gepreßte Luft hierin sich ausdehnte, konnte sie auf den Kolben und weiterhin auf die damit verbundene Kurbelwelle nutzbare Arbeit übertragen. Beim Rückgang des Kolbens entwich die ihrer Spannung beraubte, aber immer noch heiße Luft wieder durch den Regenerator hindurch in das Freie. Nach unserer heutigen geläuterten Kenntnis vom Wesen der Wärme ist es unzweifelhaft, daß auf diesem Wege nutzbare Arbeit erzeugt werden kann. Es nimmt uns deshalb auch nicht Wunder, daß seine Maschine tatsächlich ging. Der Irrtum Ericssons lag in einer falschen Beurteilung der Größe der aufzuwendenden Wärme. In seinem Regenerator, der im wesentlichen aus einem dichten Flechtwerk metallener Drähte von ungeheurer Oberfläche bestand, glaubte er der verbrauchten entweichenden Luft den gesamten Wärmeverrat entziehen und aufspeichern zu können. Die frische, vom Reservoir hindurchgepreßte Luft sollte die erforderliche Wärme hieraus wiederum entnehmen. Die Feuerung hatte einzig und allein den Zweck, die durch Strahlung und unvollkommene Wirkung des Regenerators verursachten Wärmeverluste zu decken. Für jeden, der die Elemente der heutigen Wärmetheorie kennt, ist der Fehlschluß Ericssons offenbar. Wärme ist kein Stoff, sondern eine besondere Form von Energie, die sich verwandeln läßt in andere Formen, im vorliegenden Falle in die mechanische, die wir Arbeit nennen. Arbeit kann aber nur erzeugt werden, wenn ein äquivalenter Teil der aufgewendeten Wärme verschwindet. Die Feuerung der Ericssonschen Luftmaschine hat also nicht allein die unvermeidlichen Verluste, sondern auch den ganzen Betrag der erzeugten Arbeit zu decken. Daß das Regenerationsprinzip

im übrigen richtig und wertvoll ist, daß es den Wärmeaufwand tatsächlich zu einem gewissen Teil verringert, darüber ist heute gleichfalls kein Zweifel mehr.

Ericsson stand in der unrichtigen Auffassung seiner Maschine übrigens nicht allein, man kann sagen, die gesamte wissenschaftliche und industrielle Welt befand sich vor einem ungelösten Rätsel. Der berühmte Faraday war angegangen, seine Ansicht über die Maschine zu äußern und in einem öffentlichen Vortrage in der Royal Institution das Grundprinzip zu erläutern. Er sagte zu, da es ihm leicht erschien, die Unmöglichkeit eines perpetuum mobile zu erweisen. Nachdem er jedoch auf dringendes Ersuchen Ericssons noch in letzter Stunde vor Beginn seines Vortrages die Maschine besichtigt, konnte der berühmte Gelehrte dem versammelten großen Auditorium nur mitteilen, daß er sich in seiner Auffassung über das Prinzip der Maschine geirrt. Er könne nur bezeugen, daß sie tatsächlich Arbeit leiste, daß er jedoch selber nicht wisse, warum.

Die Behauptungen Ericssons über den minimalen Kohlenverbrauch konnten an der verhältnismäßig kleinen Versuchsmaschine allerdings nicht überzeugend erwiesen werden, doch schien es nicht ausgeschlossen, daß Maschinen von mehreren hundert Pferdestärken die in Aussicht gestellten Vorteile tatsächlich würden erreichen lassen.

Das Interesse der englischen Regierung wurde dadurch mit Rücksicht auf ihre Kriegsmarine geweckt, und eine Kommission, in der sich der berühmte Erbauer des Themsetunnels, Isambart Brunel, befand, mit der Begutachtung betraut. Bei der Besichtigung der Maschine kam es leider zu einem mehr als lebhaften Streit zwischen Brunel und Ericsson und der Bericht an die Regierung fiel ungünstig aus.

Ein anderer Gegenstand hatte inzwischen Ericsson's Aufmerksamkeit gefesselt — die Schiffschraube. Seine ersten gelungenen Modellversuche verschafften ihm die einflußreiche Unterstützung des amerikanischen Konsuls in Liverpool, Ogden. Mit amerikanischen Mitteln erbaute er 1836 den ersten größeren Schraubendampfer, mit dem er auf der Themse zahlreiche Probefahrten unternahm. Doch die Lords der Admiralität, denen er auch diese Erfindung vorführte, versagten ihre Unterstützung — aus theoretischen Gründen, da sie den Erfolg des praktischen Versuchs nicht leugnen konnten.

Enttäuscht kehrte Ericsson dem Lande, das ihm einen dreimaligen Mißerfolg bereitet hatte, den Rücken und wandte sich neuer Hoffnungen voll in das Land der Zukunft, nach Nord-Amerika, dessen mächtig emporstrebende Industrie seinen kühnen Ideen hilfsbereitere Mittel zuzuwenden versprach.

Mit offenen Armen wurde er empfangen; das Mechanics Institute in New-York verlieh ihm die goldene Medaille und durch die Vermittlung des Marinekapitäns Stockton erhielt er sofort den Auftrag, zwei Schraubendampfer für die amerikanische Regierung zu erbauen.

Die ersten Jahre seiner Tätigkeit in Amerika blieben dem Schiffbau und im Besonderen der Ausbildung des Schraubenpropellers gewidmet. Das erste große Kriegsschiff, das mit solchen ausgerüstet den Ozean durchfurchte, der Princeton, wurde nach den Plänen Ericsson's erbaut, und er hatte die Genugtuung, die edlen Lords der Admiralität in London vor dem Parlamente die Wichtigkeit einer Erfindung rühmen zu hören, deren Bedeutung sie wenige Jahre vorher so gründlich verkannt hatten.

Sein Schmerzenskind, die Luftmaschine, blieb jedoch unvergessen. Reichlich flossen ihm jetzt die Mittel, und nach-

dem er an immer größeren Maschinen die Durchführbarkeit seiner Ideen erprobt, wagte er die Konstruktion einer Riesemaschine.

Im Jahre 1852 verließ ein großes Schiff, der „Ericsson“, die Werft von New-York, um, mit angeblich 1000 pferdigen Luftmaschinen ausgerüstet, die Reise über den Ozean anzutreten. Zahllose Mengen waren Zeugen der Probefahrt im Hafen von Washington. Was nur Wenige erwartet hatten, geschah — das Schiff lief wirklich und zwar mit einem durch Schätzung bestimmten Kraftaufwand von etwa 300 Pferdestärken.

Doch während der Beifall Tausender ihn umbrauste, und während die Vertreter des Staates ihn beglückwünschten, durchlebte Ericsson selbst die bitterste Enttäuschung. Seine Maschinen liefen zwar, aber sie fraßen Kohlen, so gut wie die Dampfmaschine. Obgleich er in seinen Regeneratoren ein Gewebe aus feinem Draht in einer Gesamtlänge von 50 geographischen Meilen verwendet hatte, mußten die Zylinder fortdauernd in der stärksten Weise geheizt werden, um dem Schiffe die gewollte Geschwindigkeit annähernd zu erteilen. Das Gewebe seiner Rechnungen erwies sich als ein Spinnengewebe, das der Seewind rücksichtslos zerstörte. Wohl war um jene Zeit schon im fernen Lande der Dichter und Denker jenes Licht emporgestiegen, das den Schleier zerriß, der den wunderbaren Zusammenhang der Naturkräfte bis dahin verdeckt hatte, doch noch waren seine Strahlen nicht bis über den Ozean, noch nicht in die Werkstatt des Ingenieurs gedrungen. Hätte Ericsson nur ein Körnlein jener Erkenntnis besessen, welche der einsame Heilbronner Arzt schon 10 Jahre sein eigen nannte, unsägliche Mühe und Arbeit, ungezählte Tausende und bittere Enttäuschungen wären ihm erspart geblieben.

Slaby, Glückliche Stunden.

Nur noch wenige Worte über das Schicksal seines Schiffes. Bei einer weiteren Probefahrt brannten die Heizböden der Maschinen durch, und in aller Stille ersetzte man sie durch Dampfmaschinen. In dieser Gestalt kam es über den Ozean und lag einige Zeit im Hafen von Havre von zahllosen Neugierigen angestaunt als das neueste Wunder der Welt. In dessen der Unstern blieb über dem Schiff — es scheiterte auf der Rückfahrt an den Küsten Neu-Fundlands und versank mit Mann und Maus.

Doch der Mißerfolg, der den kleinen Geist entmutigt und lähmt, ist der Lehrmeister des Genies. Ericsson hatte aus seinem kostspieligen Versuch die Lehre gezogen, daß das Prinzip der Luftmaschine für Riesenleistungen, wie sie ein Ozeandampfer verlangt, nicht taugt. Er gab den Wettbewerb mit der Dampfmaschine auf. Doch die Kraft, welche sie wirklich gezeigt hatte, mußte sie unter allen Umständen befähigen, in kleineren Ausführungen Vorzügliches zu leisten. Ihre Gefahrlosigkeit ließ sie gegenüber der Dampfmaschine besonders geeignet erscheinen für den Betrieb in der Werkstatt, im Hause. So wurde Ericsson der Schöpfer des ersten Kleinmotors und seine neue Luftmaschine gelangte in Amerika bald zu ansehnlicher Verbreitung.

Jedoch nicht diese friedliche Arbeit sichert Ericsson seinen Weltruhm — die „Tod und Verderben speienden“ Kriegsmittel der Neuzeit erfahren durch ihn jene unheimliche Vollendung, die seinen Namen auf aller Lippen bringt. Wer kennt ihn nicht, jenen grausigen Wettkampf zwischen den erzgepanzerten Feuerschlünden, dem Merrimack und dem Monitor?

Der Sezessionskrieg hatte in Amerika seine Furien entfesselt. Die Südstaaten waren vom Staatenbunde abgefallen und hatten den Bürgerkrieg begonnen. Da die Kriegsflotte

zum überwiegenden Teil in den Händen der Südstaaten geblieben war, galt es, für den Norden eine neue Marine zu schaffen. Unerhörtes leistete die Industrie. Über 500 Kriegsfahrzeuge mit mehr als 5000 Kanonen, darunter 180 große Seeschiffe und 40 eiserne Dampfer wurden in kurzer Zeit erbaut. Doch der Süden war gleichfalls nicht müßig. Er stellte zuerst jene schwimmenden Batterien und Widderschiffe in den Kampf, welche unter den hölzernen Kriegsschiffen der Union furchtbare Verheerungen anrichteten.

Da unterbreitete Ericsson der bedrängten Regierung des Nordens die Pläne seines Monitors, eines eigenartig konstruierten eisernen Schiffes, das nach seinen Behauptungen unbesiegbar und unzerstörbar sein sollte. Fast der ganze Schiffskörper ruhte unter Wasser, nur 18 Zoll ragte sein Bord über den Spiegel. Auf diesem Fundament erhob sich in der Mitte der dreifach gepanzerte Schießturm, um eine eiserne Mittelsäule durch Dampfkraft drehbar; Geschütze vom stärksten Kaliber waren darin untergebracht.

In 100 Tagen wollte Ericsson das Schiff erbauen — und er hielt Wort.

Auf der Reede von Hampton Roads bei Fort Monroe lag die Flotte der Nordstaaten, von den Rebellen umzingelt und hart bedrängt. Der Merrimack, jene eisengepanzerte schwimmende Batterie des Südens mit dem seltsamen schrägen Dach und dem langen stählernen Widder, waltete seines furchtbaren Amtes. Drei mächtige Fregatten, Cumberland, Congress, Minnesota erhielten an einem Tage von ihm den Todesstoß und sanken in den Grund. Da nahte als Rächer und Retter der Monitor, auf eiliger Fahrt von Norden. Sofort beginnt jener denkwürdige Zweikampf. Beide laufen gegeneinander an, doch sie scheinen unverwundbar, zentnerschwere Geschosse prallen von ihnen ab — endlich nach 5-

stündigem Kampf gelingt es dem Monitor, seinen Rivalen unter der Wasserlinie zum Tode zu verwunden, und der Sieg ist für die Nordstaaten entschieden, ihre Flotte gerettet.

Ich bin nicht Fachmann genug, um den Wert dieser Ericsson'schen Erfindung vom technischen Standpunkt aus würdigen zu können; ich weiß nur, daß es an gewichtigen Stimmen nicht gefehlt hat, welche das von Ericsson angewandte Prinzip als fehlerhaft bezeichnet haben und daß der Streit die Fachkreise längere Zeit in Bewegung erhalten hat. Die Bedeutung des Ericsson'schen Monitors und seines Sieges bei Hampton Roads für den Ausgang des amerikanischen Bürgerkrieges wird jedoch von keiner Seite bestritten. Wie hoch die Verdienste Ericsson's in Amerika geschätzt werden, davon legen die Worte des Professors Boynton von der amerikanischen Marineakademie in seinem bald nach Beendigung des Krieges veröffentlichten Werke: *The history of the navy during the rebellion*, Zeugnis ab:

„Die unparteiische Geschichte wird Ericsson als eine der größten Hilfskräfte des amerikanischen Krieges erkennen lassen. Als der Erfinder des Monitors zählt er zu denen, deren Genie die Anschauungen der Welt und ihr Können umgewälzt haben. Welch neue Form von Zerstörungsmaschinen der menschliche Geist noch ersinnen mag, kann Niemand sagen. Monitors werden überholt werden durch neue Waffen, welche den Todesstoß noch besser erteilen können, aber keine wird den Ruhm Ericsson's verkleinern. Zur Sicherung desselben genügt es, daß er das Bedürfnis seiner Zeit erkannte und dieser jungen Nation in der Stunde der Gefahr eine Waffe in die Hand gab, welche sie nicht nur schützte vor dem von Europa geplanten Vernichtungsschlage, sondern auch der gesamten Seekriegsmacht, mit

welcher England und Frankreich die Welt in Banden hielten, den Todesstoß versetzte. Der Monitor und seine ungeheueren Kanonen haben den Arm des Despotismus hier und in Europa zerbrochen; sie haben, wenigstens für einige Zeit, die schwächeren Nationen auf der See den stärksten ebenbürtig gestellt, und einmal befreit von dem Druck und der Furcht vor den großen Kriegsflotten, werden sie erstarken an Vertrauen und moralischer Kraft. Eine Nation, in deren Besitz nur ein einziger hervorragender Monitor, kann nicht mehr mißachtet werden, selbst nicht von England. Es ist zweifellos, daß in einiger Zeit diese mächtige und reiche Nation das frühere Übergewicht durch die Zahl ihrer neuen Schiffe, durch die Größe ihrer Kanonen wiedergewinnen wird, aber die Lektion des Monitors wird nicht vergessen sein, und vielleicht unterwerfen dereinst der Torpedo oder noch schrecklichere Hilfsmittel die Geschwader der Mächtigen der Gnade der Schwachen; es scheint von jetzt ab ausgeschlossen, daß irgend eine große Seemacht die Meere jemals wieder so beherrschen wird, wie England es bisher getan hat.“

Um meine Mitteilungen nicht ungebührlich auszudehnen, will ich den Bericht über Ericsson's Erfindungen hiermit schließen. Sie bilden eine stattliche Zahl, und wenn auch nicht alle so phänomenale Bedeutung gewonnen haben, wie die geschilderten, so sind doch noch viele darunter, welche hinreichen würden, seinem Namen dauernden Ruhm zu verleihen. In der Muße des hohen Alters hat er seine sämtlichen Erfindungen in einem Werke vereinigt, dem er nach berühmtem Vorbild den Titel „A century of inventions“ erteilen konnte. Eine einheitliche Darstellung seines Lebensganges und eine Würdigung aller seiner Erfindungen aus berufener Feder ist zur Zeit noch nicht vorhanden. Was ich mitteilen konnte, stammt aus hundert zerstreuten Notizen der

Fachliteratur. Am meisten bedauere ich, nicht in der Lage zu sein, meine Mitteilungen durch eine Charakterzeichnung des seltenen Mannes vervollständigen zu können. Sein Bildnis, welches Boynton mitteilt, zeigt ihn etwa in seinem 60. Lebensjahre. Das Gepräge einer festen, ja harten, selbstbewußten und in sich geschlossenen Persönlichkeit kommt darin zum Ausdruck. Der glattrasierte Mund mit den aufeinandergepreßten Lippen deutet auf unbezähmbare Energie. Die Augen unter buschigen Brauen zeigen den Adlerblick des Genies und die hohe Stirn das unverkennbare Gepräge großer und kühner Geistesarbeit. Vergeblich aber sucht man in diesen gleichsam aus Erz gegossenen Zügen die weicheren Linien gemütvoller Regungen.

Die Amerikaner zählen ihn stolz zu den Ihrigen, doch Gefühlsschwärmerei ist nicht ihre Sache. Sie hatten den Lebenden und seine geistige Riesenkraft — den Toten gaben sie gern, als die Heimat darnach verlangte.

Noch einmal trat er die weite Reise an über den Ozean, ein stiller Mann, um Einkehr zu halten in das Kämmerlein, das in der Heimat für ihn bereit stand:

Ihm zu Häupten ein Rasen grün,
Ihm zu Füßen ein Stein —

aber auf dem Stein steht ein Name, der einst die Welt in Staunen versetzt, und wenn die dankbare Nachwelt ihre großen Erfinder nennt, wird auch der Name John Ericsson nicht fehlen.

Wie anders das Bild, das sich entrollt, wenn wir das Wirken des elsässischen Philosophen an uns vorüberziehen lassen. Zwar fehlt ihm das dramatische Interesse, das

mit den kühnen Eroberungen des großen Schweden verbunden ist, aber zwischen den Zeilen tiefer Gelehrsamkeit bricht nicht selten die Regung eines warmen menschlichen Herzens hervor, das wir verehren und lieben lernen. Der Biograph der Zukunft, der ein Bild seines Lebens dereinst entwerfen wird, hat seine Verdienste nach drei verschiedenen Richtungen zu würdigen, als Physiker, als Maschinentheoretiker und als Philosoph. Als Physiker ist sein Name verknüpft mit der größten geistigen Errungenschaft des 19. Jahrhunderts, mit jener Erkenntnis des Zusammenhanges der Naturerscheinungen, die wir als das Prinzip der Erhaltung der Energie zu bezeichnen pflegen, als Maschinentheoretiker ist er der Bahnbrecher für eine neue Richtung der theoretischen Maschinenlehre, als Philosoph der begeisterte Vorkämpfer gegen die rein materialistische Weltanschauung, zu welcher die moderne kinetische Molekulartheorie in ihren letzten Konsequenzen führt.

Von den äußeren Lebensumständen Gustav Adolf Hirns ist nur wenig zu berichten. Als Sohn einer angesehenen Familie des Elsaß wurde er am 21. August 1815 geboren. Sein Vater war Teilhaber der großen textilindustriellen Firma Haußmann, Jordan, Hirn & Co. zu Logelbach bei Colmar. Er scheint der kunstverständige Berater der Fabrik gewesen zu sein, denn es wird berichtet, daß er als ausübender Künstler Werke bleibender Bedeutung geschaffen habe.

Künstlerische Neigungen gingen auch auf den Sohn über; seiner leidenschaftlichen Liebe zur Musik verdanken wir wertvolle Arbeiten aus der Akustik und die mathematische Theorie des Metronoms, und als er seinem jugendlichen Freunde und von ihm ruhmvoll gefeierten Mitarbeiter, Hallauer, bei seinem frühen Tode ergreifende Worte des Nachrufs widmet, kann er in wehmütiger Betrachtung der

kunstvollen Blätter auf seinem Schreibtisch, Liebeszeichen von jener Freundeshand, sein Bedauern nicht unterdrücken, daß der Freund sich nicht völlig der Kunst zu eigen gegeben.

Adolf Hirn besaß von Jugend auf eine zarte Gesundheit. Die leise Klage über schwere körperliche Leiden kehrt in seinen Schriften wieder. „Seit lange bin ich gewöhnt,“ so klagt er beim Tode des Freundes, „in dem Nebel des Horizontes die ungewissen Konturen des verheißenen Landes zu suchen.“ Er hat infolge dieses Umstandes niemals den Unterricht einer Schule genossen, auch Universitätsstudien zu machen, blieb ihm versagt.

Und doch regte sich früh in diesem gebrechlichen Körper ein starker Geist, der zu schaffen verlangte. Die Naturwissenschaften nahmen ihn unwiderstehlich gefangen, und er sammelte unermüdlich Kenntnisse, um sie im Dienste der väterlichen Fabrik dereinst zu verwerten.

Als er herangewachsen war, wurde ihm die Aufsicht über die Maschinen der ausgedehnten Anlagen übertragen. Bestimmte Aufgaben traten damit an ihn heran, bei deren eigenartiger Auffassung sich sofort sein ungewöhnlicher Geist verriet.

Im Jahre 1845 legte er der industriellen Gesellschaft zu Mülhausen seine erste wissenschaftliche Arbeit vor, eine ausführliche mathematische Theorie der Ventilatoren. Dieselbe fand den ungeteilten Beifall der zu ihrer Prüfung berufenen Fachmänner, welche in einer Vereinssitzung darüber berichteten.

Zeigte er sich in dieser Abhandlung bereits als tüchtiger, die Hilfsmittel der Wissenschaft im vollen Umfange beherrschender Ingenieur, so erscheint seine nächste Arbeit, die er 1847 vollendete, aber erst 1854 der Gesellschaft vorlegte,

als diejenige eines bahnbrechenden Forschers, dessen Gedankenflug ihn über das unmittelbare Ziel weit hinausträgt.

Der Inhalt dieser Abhandlung ist bezeichnend für den eigentümlichen Charakter vieler seiner Arbeiten. Eine rein ökonomische, fast triviale Frage, diejenige des Schmierölverbrauchs in den ausgedehnten Werkstätten seiner Fabrik führt ihn auf das Studium der bei der Zapfenreibung auftretenden Erscheinungen. Die Resultate seiner Untersuchung drängen ihn zu einem vollständigen Bruch mit den alten Überlieferungen, er erkennt neue und wichtige Gesetze, welche die Reibung beherrschen. Doch mehr noch: seine Beobachtungen über die bei verschiedenen Reibungen auftretenden Temperaturen entschleiern ihm ein großes Naturgesetz, und seine Arbeit gipfelt in der Erkenntnis, daß die bei der Reibung erzeugte Wärme sich messen läßt durch einen bestimmten Arbeitsbetrag, der unabhängig ist von der Dauer der Reibung, unabhängig von der Natur der reibenden Körper und der erzeugten Temperatur. 370 Meterkilogramm aufgewendeter Arbeit entsprechen nach seinen Untersuchungen einer Kalorie erzeugter Wärme. Es ist das Gesetz der Äquivalenz von Wärme und Arbeit, das in diesen Sätzen zum klaren Ausdruck kommt.

Zwar war er nicht der erste, der diesen Zusammenhang erkannt und ziffernmäßig festgestellt hat. Die oft gescheiterten Bemühungen Robert Mayers, diese Erkenntnis der wissenschaftlichen Welt zu unterbreiten, waren kurze Zeit vorher endlich von Erfolg gekrönt gewesen, aber die Nachricht davon erreichte Hirn erst nach völligem Abschluß seiner Untersuchungen. In einer Nachschrift seiner Arbeit entkleidet er sich selbst des erträumten Forscherruhmes und tritt bescheiden in den Schatten. Aber sein Verdienst wird dadurch nur wenig geschmälert, die von ihm gefundene Zahl 370 kam

der von Mayer angegebenen 365 so nahe, daß seine Arbeit als eine der wichtigsten Stützen des neuen Naturgesetzes angesehen werden konnte.

Da er der Vater der neuen Idee nicht bleiben konnte, wurde er ihr eifrigster Apostel. Doch nicht in der Stille des Laboratoriums, nicht mit den subtilen Instrumenten der physikalischen Forschung trug er bei zur Klärung der wichtigen Fragen — die großen 100pferdigen Maschinen seiner Fabrik stellte er in den Dienst der Wissenschaft! Durch fortgesetzte Wärme- und Arbeitsmessungen, zu deren Ausführung er neue und sinnreiche Instrumente erdachte, zeigte er die Hinfälligkeit der Annahmen Carnots und Clapeyrons bezüglich der Stofflichkeit der Wärme. Er wies unwiderleglich nach, daß in dem Prozeß der Dampfmaschine mit dem Temperaturgefälle des Dampfes ein Verlust an Wärme verbunden ist, der in numerisch bestimmtem Verhältnis zur gewonnenen Arbeit steht. Die Zahlen, die er auf diesem Wege gewann, kamen dem wahren Wert des Wärmeäquivalents mindestens ebenso nahe wie die Forschungsergebnisse der Physiker. Es war eine Dankesschuld, welche die Technik abtragen konnte für manche wertvolle Errungenschaft der Physik, die sie sich zu Nutzen gemacht.

Doch die Bedeutung Hirns für die Maschinentheorie liegt nicht allein in dieser Tatsache, die Methoden seiner Untersuchung sind fast noch wichtiger — er erteilte der theoretischen Maschinenlehre damit einen neuen Impuls. Um diese Seite seines Wirkens, für uns die wesentlichste, in vollem Umfange zu würdigen, ist es erforderlich, sich die bisherige Entwicklung der Maschinentheorie zu vergegenwärtigen.

Die theoretische Behandlung der Aufgaben des Maschinenbaues ist eine Errungenschaft des jetzigen Jahrhunderts. Die

rechnerische Lösung der Probleme konnte erst in Angriff genommen werden, nachdem die Fundamente der Mechanik festgelegt waren. Diese Bestrebungen bilden zum überwiegenden Teil die Arbeit der Mathematiker des vorigen Jahrhunderts. Erst mit der Begründung der polytechnischen Schule zu Paris beginnt eine methodische Behandlung der Aufgaben des Maschinenbaues, an der Scheidegrenze der Jahrhunderte steht die Wiege dieser jungen Wissenschaft.

Poncelet und Morin sind die ersten, welche die Mechanik der hydraulischen und kalorischen Maschinen in zum Teil heute noch gültiger Form festlegen, und die bis dahin scheinbar regellose Fülle der Mechanismen nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten ordnen. Die Vertiefung der von diesen Forschern geschaffenen Methoden verdanken wir zumeist deutschen und englischen Gelehrten. Rankine in England, Redtenbacher, Weisbach und Grashof in Deutschland dehnen den Kreis der durch Rechnung zu lösenden Probleme auf immer weitere Gebiete des Maschinenbaues aus.

Allen gemeinsam ist die meisterhafte Handhabung des Werkzeugs der Analysis. Ihren Höhepunkt erreicht diese Schule in Grashof, der die Summe seiner Lebensarbeit soeben in einem umfangreichen Werke über die theoretische Maschinenlehre zusammenfassend und abschließend niedergelegt hat. Das Grashof'sche Werk erhält durch die fast ausschließliche Verwendung der Analysis seinen kennzeichnenden Charakter. Ausgehend von den feststehenden Tatsachen der Physik behandelt Grashof in der denkbar knappsten Form klassischer Wort- und Formelsprache fast die Gesamtheit der Probleme des Maschinenbaues unter Berücksichtigung der geringsten Nebeneinflüsse und gelangt zu Schlußformeln, deren Diskussion zur Aufstellung allgemeiner Gesichtspunkte benutzt wird. Dieses Werk sichert unserem

Vaterlande zur Zeit den ersten Rang in der rechnenden Maschinenwissenschaft.

In durchaus neue Bahnen wird die Forschung dagegen gelenkt durch Zeuner und Reuleaux, welche neue Hilfsmittel der Maschinentheorie erschließen. Zeuner ist in erster Linie der glückliche Vermittler zwischen der modernen Naturanschauung und der theoretischen Maschinenlehre. Ihm verdanken wir den Aufbau der Theorie der Wärmekraftmaschinen auf dem Prinzip von der Erhaltung der Energie. Zwar haben auch andere Gelehrte, wie Rankine und der Physiker Clausius die Sätze der mechanischen Wärmetheorie auf technische Probleme, besonders auf die Theorie der Dampfmaschinen, anzuwenden gelehrt, keiner aber mit dem umfassenden Verständnis für die Bedürfnisse des Maschinenbaues, keiner mit so durchaus eigenartigen Methoden wie Zeuner. Er erweitert den Gesichtskreis, indem er für die Probleme des Maschinenbaues die äußersten Grenzen aufsucht. Durch die Einführung des Begriffs der idealen Maschine schafft er einen Vergleichsmaßstab, der den wahren Wert des wirklichen Prozesses sowie die Richtung des Fortschrittes mit Sicherheit erkennen lehrt. Seine Methode führt darum jederzeit von den allgemeinsten Gesichtspunkten zu den Besonderheiten des einzelnen Falles. Von dem Hilfsmittel der Rechnung macht Zeuner nur in beschränkter Weise Gebrauch, er erleichtert das Verständnis durch Heranziehung allgemeiner Naturgesetze.

Von nicht minderer Bedeutung ist das Wirken Reuleaux's. Seine Gesichtspunkte sind denen Zeuner's verwandt, auch er lehrt die Erforschung der Gesetze des allgemeinsten Falles, führt sie aber durch Zergliederung auf wenige Elementarzustände zurück. Während die Tätigkeit Zeuner's hauptsächlich den Kraftmaschinen zugewandt ist, belebt Reu-

leaux mit schöpferischem Genius das nicht minder wichtige Gebiet der Mechanismen, auf welchem er eine vollkommene Revolution der Anschauungen hervorgerufen hat. Von dem Hilfsmittel der Rechnung macht Reuleaux noch weniger Gebrauch als Zeuner, seine epochemachendsten Arbeiten erhalten ihr eigenartiges Gepräge durch das vollständige Fehlen des rechnerischen Apparates. Er führt zunächst jene großartige, von französischen Mathematikern begründete Auffassung der Bewegungsgesetze in die Maschinenlehre ein und lehrt ihre Anwendung auf die verwickelten Mechanismen der Technik. Er kombiniert sie mit anderen fruchtbaren Gesetzen, welche seinem eigenen Geiste entspringen, wie demjenigen von der Paarung der Elemente, der Umkehrung der Mechanismen, und schreckt sogar vor der kühnen Aufgabe, Mechanismen durch wissenschaftliche Synthese zu finden, nicht zurück.

Beider Methoden sind längst zum Gemeingut geworden, sie haben aus dem stillen Hörsaal einen wirklichen Weltgang angetreten und durchtränken heute zahlreiche Anschauungen der Maschinentheorie ohne daß man sich dessen überall und immer bewußt wird. Sie haben befreiend gewirkt von dem Ballast endloser Formelreihen, und so mancher mag ihnen heute dankbaren Herzens bekennen:

Weg die Fesseln! Deines Geistes
Hab' ich einen Hauch verspürt!

An bahnbrechenden Geistern, an kühnen Forschern hat es der Maschinentheorie also nicht gefehlt. Blicken wir aber zurück auf die Arbeit eines vollen Jahrhunderts, und fragen wir, wie weit es gelungen ist, die Probleme des praktischen Maschinenbaues der Vorausberechnung zu unterwerfen. Auf einzelnen Gebieten hat die Wissenschaft zweifellos die Forde-

rungen erfüllt, bei zahlreichen Aufgaben weist sie allein dem Ingenieur den richtigen Weg. Doch nicht in allen Fällen ist sie die nimmer irrende Führerin, noch oft genug muß sie bescheiden zurücktreten hinter der siegreichen Schwester Erfahrung. Leider ist dies der Fall gerade bei den wichtigsten Schöpfungen der Technik, bei den Wärmekraftmaschinen.

Morin war der erste, welcher eine Theorie der Dampfmaschine aufstellte und ihre Berechnung lehrte. Es war ein erster und naturgemäß unvollkommener Versuch; er ging von Annahmen aus, deren Unhaltbarkeit von vornherein auf der Hand lag. Der Dampf wurde als ein permanentes Gas aufgefaßt und seine Expansion aus dem Mariotte'schen Gesetz abgeleitet. Die Theorie gab ein Resultat, welches weit abwich von der Erfahrung. Dann kam die feinere Theorie de Pambour's, gleichfalls unzulänglich, weil auch sie für den Zustand des Dampfes in der Maschine eine unmögliche Voraussetzung machte. Neue Hoffnungen erwachten, als die Gesetze der mechanischen Wärmetheorie dem Maschinenbau sich erschlossen. In unübertroffener Klarheit entwarf Zeuner die Umrisse einer neuen Theorie, zeigte die Mängel der bisherigen Annahmen und stellte die Dampfmaschine auf neue, felsenfeste Fundamente. Aber die wichtige Frage der Berechnung des Dampfverbrauchs blieb auch jetzt noch offen. Der praktische Dampfmaschinenbauer stützt sich nach wie vor auf die alte Morin'sche Formel und korrigiert das Rechnungsergebnis durch einen Erfahrungskoeffizienten von trauriger Größe. Man kann allerdings nicht behaupten, daß die Vervollkommnung der Dampfmaschine darunter zu leiden hatte — ihren Entwicklungsgang hat sie unbeirrt fortgesetzt an der Hand der Erfahrung.

Nicht minder hülflos blieb die Maschinentheorie gegenüber der Zwillingschwester der Dampfmaschine — der Gas-

maschine. Jahrzehnte lang fristete diese ihr kümmerliches, aber zähes Dasein in den Probierwerkstätten der Fabriken. Das kurze Aufflattern zum Beginn der 60er Jahre war nicht von Dauer, flügelahm, weil unfertig in ihren innersten Organen, sank sie zurück in den unterbrochenen Werdeprozeß. Da schwang sie sich empor in der Mitte der 70er Jahre aus jener Werkstatt am Rhein, wie ein Phönix aus der Asche, fertig und vollendet wie eine Minerva, um einen Siegeslauf ohne Gleichen anzutreten. Ebenbürtig steht sie heut neben der Dampfmaschine, und die Hoffnungen sind nicht übertrieben, die in ihr die Alleinherrscherin der Zukunft erblicken.

Welches ist nun der belebende Gedanke, der zündende Funke, der diese schlummernde Kraft erweckt, oder prosaisch gesprochen, durch welche offenbar rein mechanischen Mittel ist es gelungen, den Gasverbrauch so tief herabzusetzen? Die Maschinentheorie ist bis jetzt die Antwort darauf schuldig geblieben. So viel Schriftsteller darüber geschrieben haben, so viel Ansichten sind vertreten. Die einen messen den Erfolg lediglich der Kompression vor der Zündung bei, andere der vermehrten Geschwindigkeit, noch andere dem eigentümlichen Verbrennungsprozeß im Innern der Maschine. Noch fehlt uns die Formel, welche den Weg der Flamme in dem Feuermeer der Explosion sicher verfolgen läßt, noch fehlt dem blöden Auge die scharfe Brille, um die eiserne Wandung zu durchdringen. Nur Vermutungen sind die schwankenden Fundamente, auf denen die Rechnung sich aufbaut, und enttäuscht legt der Theoretiker die Feder nieder, wenn das Facit seiner Formeln der einfachsten Erfahrung Hohn spricht.

Hirn müssen wir nun als denjenigen feiern, der mit weit-schauendem Blick der Maschinentheorie einen neuen erfolg-

verheißenden Weg gewiesen, oder richtiger gesagt, der uns zurückgeführt hat auf jenen alten sicheren Weg, den Baco von Verulam schon beschritten — den Königsweg des Experiments.

Ich meine nicht jene Messungen des Verbrauchs und der Leistung ausgeführter Maschinen, durch welche der Ingenieur von jeher das Resultat seiner konstruktiven Tätigkeit zu kontrollieren gewohnt ist, ich meine nicht jene vergleichenden Versuche, durch welche das Übergewicht einer neuen Maschine oder einer sinnreichen Abänderung derselben dem Abnehmer klargelegt wird. Diese Ermittlungen verfolgen lediglich den Zweck der Feststellung eines Tatbestandes und können nur mittelbar dem Fortschritt dienen. Die Versuche, welche Hirn uns gelehrt, beziehen sich auf das innere Lebensprinzip der Maschine, auf das Studium des Werdeprozesses der Arbeit und der Wandlungen der Wärme. Er selbst bezeichnet sie als „praktische Theorie“, in Deutschland nennt man sie seit Gustav Schmidt „Calorimetrische Untersuchung.“

Die Methoden, welche Hirn hierbei in Anwendung brachte, sind verschieden von denen der Physiker. Während diese darauf ausgehen, die Naturgesetze an sich zu erforschen, und bestrebt sind, jede zu studierende Erscheinung möglichst rein und ungetrübt durch Nebeneinflüsse zur Darstellung zu bringen, handelt es sich bei dem Arbeitsgang einer Maschine um eine Fülle von Einflüssen, deren Gesamtwirkung erst ein Bild des Prozesses gibt. Den Maschinentheoretiker interessiert weniger der Verlauf einer isolierten Erscheinung als vielmehr die gegenseitige Wechselwirkung und ihr Einfluß auf die Gesamtarbeit. Die genauen Methoden, nach denen der Physiker zu arbeiten gewohnt ist, verbieten sich hierbei von selbst. Hauptfordernis ist die Einfachheit der Methoden und Meß-

instrumente und die Vielheit und Schnelligkeit der Messungen selbst. Es wäre unangebracht, die Genauigkeit weiter treiben zu wollen als die Grenze der vorgelegten Frage dies verlangt. Die Einfachheit der Instrumente und Methoden wird noch aus einem anderen Grunde zur Notwendigkeit. Der Maschinentheoretiker kann seine Messungen für gewöhnlich nicht in der Stille des Laboratoriums mit der Muße des Physikers ausführen. Inmitten der Werkstatt, zwischen bewegten Maschinen, nicht selten an gefahrbringenden Orten, gestört durch verwirrende Geräusche, durch tausenderlei Nebeneinflüsse und Zufälligkeiten, ist sein Platz.

Bereits in seiner ersten großen Arbeit über die Dampfmaschine, welche er im Jahre 1855 der Mülhausener Gesellschaft vorlegte, beschritt Hirn diesen Weg. Im Jahre 1856 folgte eine zweite epochemachende Schrift. In einem mehrfach aufgelegten zweibändigen Werke über die mechanische Wärmetheorie hat er den größten Teil seiner Forschungsergebnisse methodisch zusammengefaßt. Eine Fülle von großen Gedanken, vorgetragen in fesselnder Form, durchglüht von edler Begeisterung, entrollt dieses bedeutsame Werk, dessen ungenauen und zum Teil nicht widerspruchsfreien Zahlenangaben nur unsere Ehrfurcht erwecken, wenn wir erfahren, daß halberblindete Augen die Hand des Verfassers lenkten. Doch die tatkräftige blühende Industrie der Reichslande eilte mit dienstbereiten Augen und Händen herbei, dem Forscher ihre Dienste zu leihen. Eine Schule sammelt sich um den Meister, welche die calorimetrische Untersuchung der Dampfmaschine auf ihre Fahne schreibt und über das Verhalten des Dampfes im Zylinder der Maschine bald ein überraschendes Licht verbreitet. Leloutre, Hallauer, Grosseteste, Walther Meunier und Keller im Elsaß, Dwelshauvers-Dery in Belgien, Donkin und

English in England, Schröter in Deutschland tragen wertvolles Versuchsmaterial zusammen. Dwelshauvers-Dery und Gustav Schmidt wirken als begeisterte Dolmetscher für die Verbreitung und das Verständnis der neuen Ideen, während Zeuner's Meisterhand sie in die klare durchsichtige Form ausprägt.

Das Hauptergebnis dieser Forschungen gipfelt in folgender Erkenntnis: Zum vollen Verständnis der Wirkung des Dampfes genügt nicht die bisher geübte Betrachtung des Dampfes allein, von wesentlich mitbestimmendem Einfluß ist sein Partner, die Wandung, das Metall des Zylinders — eine glänzende Bestätigung der großen fruchtbringenden Gedanken Reuleaux's von der Paarung der Elemente und ihrer Gleichwertigkeit. So schließt sich der Kreis, von weitschauenden Forschern an verschiedenen Punkten und zu verschiedenen Zeiten begonnen, zu harmonischer Vollendung!

Durch die Wechselwirkung des Dampfes und der metallischen Wandung wird nicht nur die viel umstrittene Frage des Dampfverbrauchs vollkommen erklärt, auch auf andere wichtige Erscheinungen wirft sie ein helles Licht. Ich kann den Zusammenhang hier nur kurz andeutend berühren. Die Wandung des Zylinders nimmt im Verlaufe des periodischen Spieles eine mittlere Temperatur an. Dieselbe ist kleiner als die Temperatur des Kesseldampfes, der unter Voll- druck eintritt, größer dagegen als die Temperatur des expan- dierten Dampfes, der in den Kondensator strömt. Ein Teil des eintretenden Dampfes wird in Folge dessen an den kühleren Wandungen kondensiert und schlägt sich in Wasser- form auf denselben nieder, im Verlaufe der Kondensation, zum Teil sogar schon während der Expansion, wird von den nun heißeren Wandungen dieses Wasser von neuem ver-

dampft. Gewinn und Verlust gleichen sich jedoch nicht aus, denn während des Auspuffes geht die frei werdende Wärme nutzlos zum Kondensator.

Ähnlich, wenn auch geringer, ist die Wirkung der Wandung in der Gasmachine, wo sie besonders den wichtigen Vorgang der Zündung beeinflußt. Ein unaufhörlicher Austausch von Wärme zwischen den Wandungen und dem wärmetragenden Mittel begleitet somit den Kreisprozeß der kalorischen Maschinen und die Theorie, wenn sie ein zutreffendes Bild der Vorgänge entwerfen will, muß auf beide gleichwertig Rücksicht nehmen.

Noch ist es nicht gelungen, diese verwickelten und zum Teil noch verschleierte Wechselbeziehungen der Rechnung zu unterwerfen, aber der Weg, den die Maschinentheorie zu verfolgen hat, ist ihr auf das Klarste bezeichnet — in mühsamer Kärnerarbeit gilt es, die Bausteine zusammenzutragen, aus denen dereinst der Meister der Zukunft das festgefügte Gebäude errichten kann.

Wie bei allen großen und wichtigen Fortschritten hat auch diese Erkenntnis allmählich Platz gegriffen, zahlreiche und mühevollen Versuche waren erforderlich, ehe sie in klaren Sätzen formuliert werden konnte. Man hat nicht mit Unrecht darauf hingewiesen, daß einzelne der in Rede stehenden Erscheinungen schon früher von erleuchteten Geistern mit Eifer studiert und teilweise auch richtig gedeutet worden sind. Doch kann dies das Verdienst des großen Elsässers nicht verkleinern. Nicht die Tatsachen an sich, sondern die Methoden der Forschung, die er uns gelehrt, das neue Ideenreich, welches der siegreiche Flug seines Geistes damit erschlossen, bilden das Reformatorische seines Wirkens und verleihen ihm unvergänglichen Ruhm.

Nur hierdurch ist der große Erfolg seiner Tätigkeit zu erklären, welche einen Kreis begeisterter Schüler zu seinen Füßen sammelte, die voll Verehrung zu ihm aufsahen, zu ihm, der nie ein Lehramt bekleidet und doch das Haupt einer neuen, zukunftsreichen Schule geworden ist.

Sein Bildnis, das ich der Güte seines Freundes und eifrigsten Mitarbeiters, Dwelshauvers-Dery verdanke, zeigt uns die freundlichen Züge des mit seinen Gedanken nach innen gekehrten Gelehrten, dessen liebenswürdiges Wesen der Freund in folgenden Worten schildert: „Hirn's Charakter war ebenso edel und erhaben, wie seine Kenntnisse tief und ausgebreitet. Seine Aufrichtigkeit, sein unbeirrtes Urteil waren im Elsaß allbekannt und hochgeschätzt, er wurde oft als alleiniger Schiedsrichter in verwickelten Streitfragen angerufen. Seine Geduld war unerschöpflich und seine Herzensgüte besonders für die Schwachen und Unwissenden so groß, daß der berühmte Gelehrte es nicht verschmähte, Kindern die Wunder der Welt zu erklären.“

Von den ferneren Lebensschicksalen Hirn's habe ich nur noch zu berichten, daß er sich im Jahre 1881 von den Geschäften zurückzog und in Kolmar ganz seiner wissenschaftlich-literarischen Tätigkeit lebte. Diese war eine so ausgebreitete, daß ich Seiten füllen mußte, wollte ich nur die Titel seiner sämtlichen Arbeiten anführen. Die letzten Jahre seines Lebens waren astronomisch-philosophischen Forschungen gewidmet, die er kurz vor seinem im Januar dieses Jahres erfolgten Tode in den großen Werken *Analyse élémentaire de l'univers* und *Constitution de l'espace céleste* zum Abschluß brachte. Mit Bezug auf das erstere sagte der Berichtstatter der französischen Akademie, daß es die Zeiten von Descartes und Leibniz wachriefe. Es ist hier nicht der Ort und auch keine Aufgabe, der ich gewachsen wäre, die tiefen philoso-

phischen Gedanken darzulegen, die der greise Gelehrte in diesen Werken offenbart.

Aber ein gewaltiger, wundersam ergreifender Abschluß eines Forscherlebens ist es, das mit Schmieröluntersuchungen beginnt und mit kühlen Gedanken über den Bau des Weltalls endet!

Hirn's Name ist deutsch, seine engere Heimat ein Teil unseres Vaterlandes, und doch dürfen wir ihn kaum den Unserigen nennen; sein Denken und Fühlen gravitierte nach Frankreich, auch seine Werke sind französisch geschrieben. Und dennoch will mir scheinen, war sein Geist von einem Hauch deutschen Wesens durchdrungen: zitiert er doch in seinen Werken mit Vorliebe Schiller, den deutschesten unserer Dichter. Mit todesmüder Hand schrieb er noch auf sein letztes Werk als Glaubensbekenntnis die Worte:

Hoch über der Zeit und dem Raume webt
Lebendig der höchste Gedanke.
Und ob Alles in ewigem Wechsel kreist,
Es beharret im Wechsel ein ruhiger Geist.

