

12. 12. 1903

TH München

v. Dyck

ÜBER DIE ERRICHTUNG
EINES MUSEUMS VON MEISTERWERKEN
DER NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK
IN MÜNCHEN

FESTREDE
ZUR ÜBERNAHME DES ERSTEN WAHLREKTORATES BEI DER
JAHRESFEIER DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU MÜNCHEN

GEHALTEN AM 12. DEZEMBER 1903
VOM DERZEITIGEN REKTOR

PROF. DR. WALTHER VON DYCK



Ab. 8. 1479.

LEIPZIG UND BERLIN
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER

1905

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
1. Das Conservatoire des arts et métiers in Paris	2
2. Das South-Kensington-Museum	5
3. Die Verhältnisse in Deutschland im 16. und 17. Jahrhundert	8
4. Übergang. Das 18. und die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts	13
5. Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts	18
6. Die Aufgaben des Münchener Museums	21
Anmerkungen	29



Bei Gelegenheit der Tagung des Vereins deutscher Ingenieure hat am 28. Juni dieses Jahres die Konstituierung des Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik unter dem Vorsitz und Protektorat Sr. kgl. Hoheit des Prinzen Ludwig von Bayern stattgefunden. Der Initiative des Baurats Oskar v. Miller, unseres Ehrendoktors, entsprungen, hat sich der Plan, in München ein naturwissenschaftlich-technisches Museum zu errichten, von Anfang an des besonderen Interesses Sr. kgl. Hoheit des Prinz-Regenten, wie Sr. Majestät des Deutschen Kaisers zu erfreuen gehabt. Die staatlichen Behörden Bayerns und des Reiches, die berufensten Vertreter der Wissenschaft, der Technik und der Industrie, vor allem auch die Glieder des Vereins deutscher Ingenieure, haben mit freudiger Zustimmung ihre werktätige Unterstützung zugesichert, ja zu einem guten Teile schon gegeben.

Die Technischen Hochschulen stehen dem Grundgedanken, welcher im Museum zur Verwirklichung kommen soll, besonders nahe, denn ihre Bestimmung liegt in derselben Richtung einer Vereinigung der Lehr- und Forschungsarbeit auf naturwissenschaftlichem und technischem Gebiete, welche auch in den Aufgaben des Museums, in den belehrenden Vorführungen und Darlegungen der Objekte und in der Bearbeitung der daran sich anschließenden wissenschaftlichen Fragen enthalten ist. Dadurch mag es gerechtfertigt erscheinen, wenn ich, um unser lebendiges Interesse an dem Werke zu bezeugen, die Errichtung des Museums zum Thema meiner Rede wähle.

Es kann sich dabei nicht darum handeln, den im Werden begriffenen Organisationsplan vorzuführen. Ich möchte mich vielmehr darauf beschränken, die Aufgaben, die das Museum zu erfüllen hat, und die Erwartungen, die sich an dasselbe knüpfen, zu bezeichnen.

Wir lenken deshalb unseren Blick zuerst auf die beiden großen Museen in Paris und London, die uns in mannigfachster Richtung als Vorbild dienen müssen, um dann die Gründe zu besprechen, welche ein ähnlich umfassendes Museum in Deutschland noch nicht haben entstehen lassen, sowie die Vorbedingungen und Vorarbeiten zu betrachten, welche hier gegeben sind. Sie führen uns von selbst zur Beantwortung der Frage, nach welchen Richtungen die Bestimmung und die Arbeit des Museums zu gestalten ist. —

1. Das Conservatoire des arts et métiers in Paris.

Der Gedanke, welcher zur Errichtung des Conservatoire des arts et métiers in Paris geführt hat, geht auf Descartes und auf die 30er Jahre des 17. Jahrhunderts zurück. Descartes trug sich mit dem Plane, Lehrwerkstätten für die verschiedenen Gewerbe einzurichten, eine jede verbunden mit einer Sammlung der verschiedenen dazu gehörigen Apparate und Instrumente. Besonders dazu berufene, in Mathematik und Physik geschulte Lehrkräfte sollten praktische und theoretische Unterweisung geben und damit zu neuen Erfindungen anregen. Indes kam dieser Gedanke nicht über das Stadium des Projektes hinaus, und mehr als ein Jahrhundert verfloß bis zu seiner Verwirklichung. Eine Sammlung von Maschinen und Erfindungen aber entstand nicht lange nach Descartes' Tode im Zusammenhang mit all' den Interessen und Bestrebungen, die für die Förderung der Kunst und Wissenschaft unter Ludwig XIV. von Colbert ausgingen. Die Akademie der Wissenschaften legte sie schon bald nach ihrer Errichtung (1666) an. Teils waren die Akademiker selbst an den Erfindungen beteiligt (so Amontons, Cassini, de la Condamine, Deprecieux, Huyghens, Perrault, Römer), teils waren die Maschinen zur Prüfung eingesandt. Die Sammlung scheint öffentlich nicht zugänglich gewesen zu sein, indes ist sie ausführlich beschrieben und abgebildet in Gallons siebenbändigem Werk: „Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des sciences“, das 1735 bis 1777 erschien und den Zeitraum von 1666 bis 1754 mit der Beschreibung von nahezu 500 Objekten umfaßt. Es enthält u. a. eine Be-

schreibung von Pascals Rechenmaschine, sowie die Darlegungen der ersten nach Newcomens System in Frankreich gebauten Dampfmaschinen aus den Jahren 1726 bis 1727. Nach der von Descartes gedachten Richtung einer Darstellung der gewerblichen und industriellen Betriebe hat dieses Werk in den „Descriptions des arts et métiers, faites ou approuvées par Messieurs de l'Académie royale des Sciences“, die von 1761 bis 1788 in 27 Foliobänden erschienen, eine Fortsetzung und Erweiterung erhalten, die für die Geschichte der Industrie von großem Interesse ist.

Erwähnenswert ist hier noch, daß schon im Jahre 1683 als privates Unternehmen eine Ausstellung von Maschinen in Paris stattgefunden hat, deren interessanter Katalog sich auf der hiesigen Staatsbibliothek befindet.

Erst 1775 aber kam unter Ludwig XVI. eine umfassende öffentliche, für den gewerblichen Unterricht bestimmte Sammlung von Maschinen, Instrumenten und Werkzeugen der Industrie durch den genialen Vaucanson zustande, der außer durch seine zahlreichen technischen Erfindungen (wie durch seinen Webstuhl) besonders durch seine Automaten so bekannt geworden ist. Vaucanson hinterließ 1782 die Sammlung dem Könige, der sein besonderes Interesse an derselben noch durch eine Verordnung bewies, nach welcher alle Erfindungen, welche ihrer Bedeutung nach für würdig zur Ermutigung und öffentlichen Belobigung zu halten seien, in diese Sammlung aufgenommen werden sollten. Vandermonde wurde zum Konservator dieses ersten technischen Museums ernannt, welches unter seiner Leitung sich rasch entwickelte und in den Jahren 1783 bis 1792, bis zum Beginne der Revolution, einen Zuwachs von mehr als 300 Maschinen erhielt.

Die Stürme der nahenden Revolution drohten das Museum zu vernichten; indes — so sagt der historische Bericht Christians, des Herausgebers des ersten Kataloges — eine Art von Vorrecht, das man einer Einrichtung von so hohem unmittelbarem Nutzen zugestand, ließ das Museum Vaucanson respektieren in einer Zeit, wo man nichts mehr respektierte. Die Revolution gab vielmehr den Anstoß zu einer Erweiterung und wichtigen Neuorganisation der Sammlungen. Der damals vom Nationalkonvent eingesetzten „Commission temporaire des arts“, die neben Van-

dermonde noch Conté. Leroy zu ihren Mitgliedern zählte. verdankt Frankreich die Erhaltung zahlreicher Kunstschatze, die heute den Reichtum seiner Museen bilden und die damals beim Umsturz der Verhältnisse verkauft und verschleudert wurden.

Das vom Konvent im Jahre 1795 errichtete Conservatoire des arts et métiers vereinigte das, was so auf dem Gebiete der Industrie gesammelt wurde, mit dem durch Vaucanson geschaffenen Grundstock; und zugleich verfügte ein Dekret, daß die Sammlung von vier dazu berufenen Verwaltern (unter ihnen befand sich Montgolfier) erläutert werden sollte. Die Zeit des Directoire und die Eroberungskriege Napoleons brachten diesem wie den anderen Pariser Museen neuen Zuwachs, „utiles trophées de nos victoires“.

Damals wurden die Sammlungen in den Räumen des alten Klosters Saint-Martin des Champs untergebracht, in welchen sie sich heute noch befinden. Neue Bereicherungen brachten die ersten größeren Industrieausstellungen der Jahre 1806 und 1810, mit denen Frankreich zur Förderung seiner Industrie allen übrigen Staaten des Kontinents voranging. Weiter wurde 1807 die schon besprochene Sammlung der Akademie mit dem Conservatoire vereinigt; Berthouds Uhrensammlung, des Physikers Charles reichhaltiges Kabinett kamen später noch hinzu.

Besondere Bedeutung gewann das Museum, als es seit 1806 dem Unterrichte in höherem Maße als vordem dienstbar gemacht wurde. Damals verband man mit dem Conservatoire eine mittlere technische Schule, hauptsächlich für tüchtige junge Handwerker, in welcher neben den Elementen der Mathematik und Physik besonders technische Mechanik, Maschinenkunde, architektonisches und technisches Zeichnen betrieben wurde. Die Schule blühte rasch empor und zählte schon 1810 300 Schüler. Die wichtigste Ausgestaltung aber erfuhr der Unterricht im Jahre 1819 durch die Schaffung öffentlicher Hochschulkurse mit Vorträgen über die Anwendung der Naturwissenschaften in Industrie, Gewerbe und Handel, die bald in mannigfacher Richtung erweitert wurden. Hier lehrten Charles Dupin Mechanik, Pouillet technische Physik, Berthollet, Gay-Lussac, Arago, Poncelet gehörten dem Beirat des Museums an. Später, in den

50er Jahren, wurden Einrichtungen zur Ausführung technischer Versuche in ausgedehntem Maße getroffen, und weiter die Sammlungen dem Verständnis der Besucher dadurch näher gebracht, daß die wichtigsten Apparate und Modelle im Gange befindlich vorgeführt werden konnten.

Mehr und mehr kam dann auch in der Anordnung der Sammlung der historische Gesichtspunkt zum Ausdruck; und so gibt die heutige Aufstellung ein umfassendes Bild von der gesamten Entwicklung von Industrie und Technik, in welchem interessante Maschinen und Modelle die Geschichte besonders der hydraulischen und der Dampfmaschinen, die Entwicklung der verschiedenen Industrien, der Landwirtschaft und der Gewerbe zur Anschauung bringen, wenn auch dabei vielleicht der moderne Maschinenbau noch nicht genügende Beachtung gefunden hat. Auf mathematischem und naturwissenschaftlichem Gebiete finden wir neben den ersten Rechenmaschinen auch die ersten mathematischen Modelle, die Monge für den Unterricht in der darstellenden Geometrie in der école polytechnique hatte herstellen lassen, sowie die Prototype des französischen Maß- und Gewichtsystems.

Immer aber steht für die Ausgestaltung des Museums auch heute noch die unmittelbare Beziehung zum technischen und industriellen Unterricht im Vordergrund des Interesses, wie denn auch die 1829 gegründete école centrale des arts et métiers in engstem Zusammenhange mit dem Conservatoire steht.

2. Das South-Kensington Museum.

Die Unternehmungen, welche in England zur Errichtung des Londoner Museums geführt haben, treten uns im modernen Gewande des 19. Jahrhunderts entgegen: Die großartigen naturwissenschaftlichen und technischen Sammlungen in South-Kensington, die heute unter dem Namen „Victoria and Albert Museum“ vereinigt sind, verdanken ihre Entstehung und wesentlichste Ausgestaltung in erster Linie zwei großen Ausstellungen in London, vom Jahre 1851 und 1876.

Die im Jahre 1754 in London gegründete „Gesellschaft zur För-

derung von Kunst, Industrie und Handel“ hatte seit ihrem Bestehen Preisbewerbungen für technische und industrielle Erzeugnisse eröffnet und mit ihnen Ausstellungen der eingesandten Objekte verbunden. Ein interessanter kleiner Katalog des Jahres 1768 über eine derartige Ausstellung, wie insbesondere William Bayleys eingehende Beschreibung der von der Gesellschaft gesammelten Maschinen und Modelle (die der geistliche Rat Hedefons Kennedy auf Veranlassung von Kurfürst Max III. Joseph von Bayern ins Deutsche übertrug), geben uns genauen Aufschluß über die ersten Arbeiten der Gesellschaft.

Von da ab fanden — und zwar stets als private oder städtische Unternehmungen — regelmäßige Ausstellungen in allen bedeutenderen Städten Großbritanniens statt. Inzwischen waren auch in Frankreich (zuerst 1798) und in Deutschland (zuerst 1817 in Kassel) Gewerbeausstellungen veranstaltet worden, deren wachsende Erfolge (die erste ganz Deutschland umfassende Ausstellung ist die sehr bedeutende des Jahres 1844 in Berlin) zu größeren Unternehmungen anspornten. So entschloß sich die genannte Londouer Gesellschaft, die Vorbereitungen für eine allgemeine Ausstellung in die Hand zu nehmen, an der sich Technik, Industrie, Gewerbe und Handel der ganzen Welt beteiligen sollten. Es ist das bleibende Verdienst des Prinz-Gemahls Albert, dieses Unternehmen wie alle auf die Hebung der Kunst und Industrie Englands gerichteten Bestrebungen durch tatkräftigste persönliche Förderung unterstützt zu haben: der glänzende Erfolg dieser ersten Weltausstellung des Jahres 1851 hat diese Bemühungen im vollsten Maße gerechtfertigt.

Der Überschuß der Ausstellungseinnahmen führte zur Errichtung eines in erster Linie der Kunst und dem Kunstgewerbe dienenden Museums. An dieses 1852 zunächst im Marlborough-House untergebrachte Museum haben sich dann die mannigfaltigen, auf alle Gebiete der Kunst, der Wissenschaft und der Technik erstreckten Sammlungen und Institute des heutigen South-Kensington angeschlossen.

Vor allem waren es drei dem Unterrichte dienende Sammlungen, welche zu einer Erweiterung des Museums führten: die 1837. gegründete Bergbauschule mit einem geologischen Museum, dann eine Chemische

T. Müller
1883

Schule und vor allem die 1864 in South Kensington errichtete Schiffbauschule mit einer reichhaltigen Sammlung von Modellen von Schiffen und Schiffsmaschinen. Im Jahre 1867 wurde ein besonderes Museum für Maschinenteknik angelegt, und unabhängig von diesem eine Sammlung von Modellen aller Art im Patentamt, die rasch angewachsen im Jahre 1883 gleichfalls in das Kensington-Museum aufgenommen wurde.

Von der größten Bedeutung für die historischen und die wissenschaftlichen Zwecke des Museums wurde dann die im Jahre 1876 vom Erziehungsrate auf Grund eines umfassenden Planes angelegte und auf das sorgfältigste vorbereitete Ausstellung wissenschaftlicher und technischer Apparate, Instrumente und Maschinen. An ihr nahmen unter Mitwirkung und liberalster Unterstützung der Regierungen die wissenschaftlichen und technischen Institute wie die Fachgelehrten und Techniker von ganz Europa einen hervorragenden Anteil.

Die Ausstellung war ganz nach historischen und wissenschaftlichen Gesichtspunkten geordnet und ergab insbesondere für die Naturwissenschaften durch die dort angestellten vergleichenden Beobachtungen wie durch die zahlreichen, im Anschluß an die Ausstellung veröffentlichten Studien und Essays ein reiches wissenschaftliches Erträgnis. Die Sammlungen des Museums selbst aber erfuhren bei dieser Gelegenheit durch Ankauf zahlreicher dort ausgestellter Modelle, durch Schenkungen und durch leihweise Überlassungen eine sehr wertvolle Bereicherung. So gelangten die Originalmodelle von James Watt als Geschenk der noch bestehenden Firma Watt in den Besitz des Museums, das schon vorher einzelne seiner Originalmaschinen, so eine der ersten von Boulton und Watt gebauten Maschinen für rotatorische Bewegung, enthielt. Die jetzt herausgegebenen umfangreichen, mit wertvollen historischen Notizen versehenen Kataloge des Museums zeigen, daß es hier in der Tat gelungen ist, auf einer ganzen Reihe von Gebieten der Naturwissenschaft, der Technik und der Industrie fast lückenlose Folgen für die stufenweise historische Entwicklung der fundamentalen Erfindungen zu gewinnen.

Seitdem ist das Museum in ganz besonderem Maße auch dem Unterricht dienstbar gemacht worden; für Lehrer der Naturwissenschaften zu-

nächst durch Anschluß der „Normal school of science“. Dann durch Bildung des „Royal College of science“, das unter Vereinigung einzelner Institute gegenwärtig den Hochschulunterricht für die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften umfaßt. Allen diesen Instituten stehen die Apparate und Modelle des Museums für den Unterricht, zum Teil auch in Laboratorien zur Verfügung. Große Neubauten sind eben im Entstehen, die den Zwecken des vereinigten Unterrichtes und des Museums dienen sollen.

3. Die Verhältnisse in Deutschland im 16. und 17. Jahrh.

Lassen Sie uns nun etwas eingehender die historische Entwicklung der Verhältnisse in Deutschland betrachten:

Was in Deutschland an Objekten naturwissenschaftlicher und technischer Arbeit von historischer Bedeutung heute vorhanden ist, ist nicht unter dem Einfluß zentralisierender Kräfte, wie in Frankreich oder England, gesammelt worden.

Fragen wir zunächst, welche Erscheinungen uns im 16. und 17. Jahrhundert entgegenreten.

Damals wendete sich das Interesse anfangs den astronomischen Beobachtungen zu, besonders seit mit Kopernikus neue Anschauungen an Stelle des Überkommenen zu treten begannen. Dem entsprechend wurden auch Beobachtungskunst und Beobachtungsinstrumente in höherem Maße ausgebildet. Vornehmlich an Fürstenhöfen wurden unter Aufwand reichlicher Mittel Sternwarten errichtet und astronomische Studien betrieben, deren Wert nicht durch die vielfach damit verbundenen astrologischen Absichten verringert wird. So sehen wir Tycho de Brahe in Kassel am Hof des Landgrafen Wilhelm IV., des Weisen, wo er mit Jobst Byrgy, dem als Erfinder der Logarithmen bekannten Mathematiker und Mechaniker, in Beziehung tritt, welcher exaktere Instrumente für seine damals unerreicht genauen Beobachtungen herstellte; dann in einer für seine Forschungen besonders günstigen Stellung in Uranienborg, am Hofe König Friedrichs II. von Dänemark, endlich mit

Kepler im Dienste Kaiser Rudolfs II. Manches wertvolle Stück aus damaliger Zeit findet sich noch im Kasseler Museum.

Seit mit Galilei der Bann eines lediglich spekulativen Systems endgültig gebrochen war, dehnt sich mit Einführung der experimentellen Methode der Kreis der Forschung aus und fordert neue Hilfsmittel der Beobachtung, insbesondere neue Meßapparate. In gleichem Maße wächst das naturwissenschaftliche Interesse und verliert die frühere Einseitigkeit. Während das 15. und 16. Jahrhundert die Blüte der Kunst und Literatur an den italienischen Fürstenhöfen gesehen, wird 1667 am Hofe Ferdinands II. von Toskana die „Accademia del Cimento“ errichtet, mit der auch im Namen bezeichneten Beschränkung auf rein experimentelle Forschung. Hier entstanden unter spezieller Mitarbeit des Großherzogs die ersten Thermometer heutiger Gestalt, wie eine Anzahl weiterer meteorologischer Instrumente, die noch heute in Florenz, wo sich auch eine Reihe der Apparate Galileis befindet, aufbewahrt werden.

Für die Technik von höchster Bedeutung ist die Tätigkeit Papins am Hofe des Landgrafen Karl von Hessen, des Enkels des oben genannten Wilhelm, der den flüchtigen Hugenotten als Professor der Mathematik nach Marburg berufen hatte. In Kassel entstehen die für die Erfindung der Dampfmaschine grundlegenden Arbeiten Papins, die von seinem Genie ebenso wie von einer fortgeschrittenen Technik der Metallbearbeitung zeugen. Die geringen Reste der Maschinen Papins bewahrt das Kasseler Museum noch heute als kostbare Reliquien auf.

Die Freude am Sammeln, die schon früher in Kunst und Kunstgewerbe sich geäußert hat, findet besonders seit der Erschließung neuer Weltteile ein weiteres Gebiet auf ethnographischem und naturhistorischem Felde. Naturalien- und Kuriositätenkabinette entstehen allenthalben, nicht bloß als Liebhaberei von Königen und Fürsten; auch naturforschende Gesellschaften, reiche Privatleute lassen sich ihre Pflege angelegen sein. Bisweilen schlossen sich hieran im Laufe der Zeit Sammlungen astronomischer, physikalischer, mechanischer Apparate an. Die hochentwickelte Kunst und der Geschmack der Feinmechanik tritt uns in der Ausführung der Astrolabien, Planetarien, Uhrwerken, optischen Instrumenten, dann in den

technisch fortgeschrittenen wie künstlerisch vollendeten Waffen vor Augen. Neben elementare mechanische Apparate und Maschinen für Mühlen und Bergwerke, die ihre ausführliche Beschreibung in den „*Theatra machinarum*“ (z. B. bei Belidor, Besson, Böckler, v. Leupold, Ramelli u. a.) finden, stellen sich dann auch, wie im „*Inventionshaus*“ zu Dresden, Maschinen, welche den festlichen Veranstaltungen des Hofes dienten, Luft- und Wasserkünste, Feuerwerke und Theater-Apparate. Auch die Versuche, ein *perpetuum mobile* zu finden, sind hier anzuführen und die Bemühung, Gold zu machen, die dann in der Erfindung des Porzellans einen reellen Erfolg ergab.

Daß Liebhaberei, Verlangen nach kuriosen und wunderbaren Dingen bisweilen ein rein wissenschaftliches Interesse überwiegt, darf hier, wo so vieles Neue unerklärt entgegentrat, nicht wundernehmen. Es zeigt sich dies ganz besonders auch in den mannigfachen Privatsammlungen, von denen uns Reiseschilderungen aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts, wie spätere geographische Handbücher und Städtebeschreibungen ein so anschauliches Bild gewähren. So führen uns „des Herrn Zacharias Konrad von Uffenbach, Rathsherrn zu Frankfurt, merkwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland“ nach Helmstedt, der nachmals durch Gauß so berühmt gewordenen kleinen braunschweigischen Universitätsstadt, in die Sammlung der Kuriosa des gelehrten Abtes Schmid. Neben den „*instrumentis physico-mathematicis*“ der Sammlung, den „*primis potentiis mechanicis*“, die überall den Grundstock der mechanischen Modelle bilden, neben landwirtschaftlichen Maschinen, Waffen, Naturalien finden wir nicht minder ausführlich unter den Automata die „*statuam fumantem*“ beschrieben „als eine der artigsten Maschinen, die man sich nicht einbilden kann und worüber man sich verwundern muß, daß ein hölzerner Mann ordentlich Tabak rauchen kann“. — Und ein Jahrhundert später findet Goethe in Helmstedt im Hause des herzoglichen Leibarztes und Professors der Medizin, Physik, Chemie und der gesamten Naturgeschichte Christoph Gottfried Beireis eine in ähnlicher Weise aus ernsthaften und kuriosen Objekten gemischte Sammlung, die er uns mit ihren teils wertvollen, teils wunderlichen

Schätzen, dem geheimnisvollen Diamanten und den in Verfall begriffenen, einstmals so berühmten Automaten Vaucansons so anziehend in seinen Tag- und Jahresheften schildert.

Die Universitäten Deutschlands haben im Laufe der von uns bisher betrachteten Periode an den Forschungen und Entdeckungen auf astronomischen und naturwissenschaftlichen Gebieten regen Anteil genommen, wenn freilich auch nicht in führender Stellung. In Ingolstadt unternimmt Scheiner, zu gleicher Zeit wie Galilei, die ersten astronomischen Beobachtungen mit dem Fernrohr. In Würzburg wirkte kurze Zeit der vielseitige, gelehrte Kircher, an dessen spätere Tätigkeit in Rom das „Museo Kirchereano“ erinnert; nach ihm sein Schüler Schott, der Guericques Experimente wiederholt und zuerst veröffentlicht hat. Noch heute bewahrt die Universität zu Leiden die berühmten Apparate s'Gravesandes auf, die wohl zum erstenmal einen systematischen Unterrichtsgang umfassen. Im allgemeinen wird aber doch auf Sammlung physikalischer Objekte für den Unterricht nur ein geringes Gewicht gelegt. Es tragen vielmehr die an unseren deutschen Universitäten sich findenden, historisch wertvollen Instrumente wesentlich einen persönlichen Charakter als Vermächtnisse der gelehrten Arbeit der einzelnen an ihnen wirkenden Forscher.

Dem Mangel eines Zusammenwirkens der Einzelnen entspricht auch die gesonderte Stellung der Universitäten, die wesentlich als territoriale Hochschulen gegründet wurden. im Gegensatz zu Paris, zu Oxford und Cambridge, wo sich der Unterricht und die wissenschaftliche Arbeit des ganzen Landes vereinigte. So konnten Unternehmungen, die eine gemeinsame zentralisierte Arbeit forderten (wie etwa die Aufstellung und Herausgabe der zu Anfang erwähnten Machines approuvées par l'académie des sciences und der Descriptions des arts in Paris), in Deutschland nicht zustande kommen.

Zwar hat es schon um die Mitte des 17. Jahrhunderts an zusammenfassenden Bestrebungen nicht gefehlt, die einer gemeinsamen Betätigung in Kunst und Wissenschaft einen über die engeren Grenzen hinausgreifenden Wirkungskreis geben wollten, wie ihn für England

die Royal society, die Académie des sciences für Frankreich ermöglicht.

Unter dem Großen Kurfürsten gestaltete der schwedische Gelehrte Benedikt Skytte den idealen Entwurf für eine zentrale Stätte der gesamten Wissenschaft und Kunst, und wenige Jahre später ist kein Geringerer als Leibniz für die Schöpfung einer gemeinsamen deutschen Sozietät zur Förderung allen menschlichen Wissens eingetreten. In den beiden aus seiner Jugend stammenden Schriften „Bedenken von aufrichtung einer Societät in Teutschland zu aufnehmen der Künste und Wissenschaften“ entwirft Leibniz einen umfassenden Plan für die Aufgaben einer solchen Sozietät und hebt ganz besonders die Bedeutung der Anwendungen der Wissenschaften auf die Fragen des praktischen Lebens hervor; es sollen „die ingenia der Teutschen aufgemuntert, eine mehrere Conspiration und engere Correspondenz erfahrener Leute erwecket, viele schöne nützliche Gedanken, inventiones und experimenta . . . erhalten und zu nutz gemacht, Theorici Empiricis felici connubio conjugiret, von einem des andern Mangel suppliret, ein seminarium artificum und gleichsam officina, Niederlage und Stapelstadt experimentorum et inventionum stabilirt . . . ja mittel an die Hand gegeben werden, die Nahrung im Lande zu behalten“.

In der zweiten Schrift schildert er dann die bedeutende Arbeit, welche in Deutschland in Kunst, Wissenschaft und Technik getan worden ist, ohne daß doch die Leistungen ihre wirkliche Verwendung und Ausnützung im Vaterland gefunden haben: „Es ist uns Deutschen gar nicht rümlich, daß, da wir in Erfindung größtentheils mechanischer, natürlicher und anderer Künste und Wissenschaften die ersten gewesen, nun in deren vermehr- und besserung die letzten seyn. Gleich als wenn unser Alt-Väter Ruhm gnug were, den unsrigen zu behaupten.“

„Ich will von Truckerey und Büchsenpulver nicht reden, dies wird mir gewislich ein jeder gestehen müssen, daß sowohl Chymie als Mechanick zu der staffel, darinn sie nunmehr stehet, durch Teutsche erhoben worden.“

Speziell von Augsburg und Nürnberg spricht Leibniz als der „Schuhle aller Mechanicorum, die Uhren, Wasserkünste, Dreh- und Gold-

und Zirkel-Schmid's arbeit und unzehliche dem Menschlichen leben nütz- und annehmlische wercke in Schwang gebracht.“ . . . „Es ist puppenwerck dagegen, was andere Nationen getan und wers ins große gegen einander hält, wird bekennen müssen, daß, was von Teutschen in diesem genere kommen, lauter realität, lauter nachdruck und fulmina gewesen.“

Indes, die Zeit war noch nicht dazu angetan, solche zusammenfassende Bestrebungen, wie sie Leibniz verfolgte, zur Verwirklichung zu bringen. Leibniz selbst erkannte bald, daß, was sich erreichen ließ, nur die Schaffung gesonderter Akademien in den Einzelstaaten sein konnte. So hat er in jahrelangem Bemühen die Errichtung einer Akademie in Berlin erreicht, in Hannover, Dresden, St. Petersburg zu gleichem Zwecke gewirkt.

4. Übergang. Das 18. und die erste Hälfte des 19. Jahrh.

Wir kommen zu der Entwicklung der naturwissenschaftlichen und technischen Forschung im 18. Jahrhundert und knüpfen hier sogleich an die Tätigkeit der Akademien an.

Nach ihrer umfassenden wissenschaftlichen Bedeutung haben die Akademien das, was Leibniz sich davon versprach, in hohem Maße erfüllt. Was man aber von ihrer Tätigkeit für den Fortschritt in technischer wie in sozialer Beziehung erhoffte, hat sich nicht verwirklicht, trotzdem man den Hinweis auf solche Aufgaben besonders stark betonte.

Gewaltig ist der Fortschritt, den die Mechanik auf der Basis des von Leibniz und Newton geschaffenen Kalküls vom Ende des 17. Jahrhunderts an gemacht hat. Aber es war erst in wenigen Fällen gelungen, die Methoden für die so sehr viel komplizierteren Fälle der Praxis auszunützen. Können und Neigung der Gelehrten wandten sich doch immer wieder der spekulativen Forschung zu. So sehr Leibniz die Förderung technischer und gemeinnütziger Arbeit schon im sozialen Interesse am Herzen lag, so sehr sein praktischer Blick ihn zu Leistungen auf solchen Gebieten befähigte (wir erinnern nur an die Konstruktion der Rechenmaschine, an den Papin gegenüber gemachten Vorschlag einer Selbst-

steuerung seiner Dampfmaschine), seine eigene Forschung ist auch auf den Gebieten der Mathematik und Physik wesentlich theoretisch gewesen. Newton, dann d'Alembert, Lagrange, Laplace betrachten gewissermaßen die Mechanik „sub specie aeternitatis“, mit Bevorzugung ihrer erhabensten und — einfachsten Anwendung auf die Bewegung der Himmelskörper. „Mechanicam — gemeint ist die Statik der elementaren Maschinen — mechanicam tractare non est hujus instituti“, sagt Newton in seinen „Principia“. Auch Eulers Untersuchungen, so bedeutsame Probleme der Technik sie nicht selten behandeln (man denke an die *Theoria motuum lunae* und die auf sie gestützte Berechnung von Mondtafeln, sowie an die Arbeiten zur Dioptrik), sind mehr dem Interesse an theoretischer Vollendung entsprungen; wie denn im ganzen der Ausbau der Physik in Frankreich wie in Deutschland in den Händen der Bernoulli, Euler, Clairaut, Maupertuis, d'Alembert, Lagrange und Fourier einen wesentlich mathematischen Charakter angenommen und sich dadurch von der Technik nicht bloß, sondern auch von experimentellen Forschungen auf naturwissenschaftlichem Gebiete mehr und mehr getrennt hat.

Auch die Experimentalphysik des 18. Jahrhunderts, die ihre bedeutendsten Errungenschaften auf dem Gebiete der statischen Elektrizität — es genügt, die Namen von Gray, von Franklin und Coulomb zu nennen — aufzuweisen hat, trat nur in vereinzelt Fällen mit der Technik in Beziehung.

Der folgenreiche Fortschritt der letzteren ging vielmehr direkt aus dem Bedürfnisse der Praxis, ja oft unmittelbar aus der Werkstatt hervor. Englands Ingenieure und Arbeiter haben ihn bewirkt. Von ihnen, mit Savary und Newcomen beginnend, wurde die Erfindung der Dampfmaschine in die Praxis umgesetzt, zuerst für den Betrieb der Pumpwerke in den Minen; ein halbes Jahrhundert später hat dann Watt durch Einführung des getrennten Kondensators einen ersten Typus der modernen Dampfmaschinen geschaffen, ungemein viel ökonomischer arbeitend als die bisherigen Maschinen und, für rotatorische Bewegung eingerichtet, als Kraftmaschine allgemein verwendbar. Die Möglichkeit der

Durchführung der Wattschen Ideen und ihre erfolgreiche Einführung in der Praxis war durch die Mitwirkung Boultons gegeben, eines Mannes, den man im besten Sinne als Repräsentanten für den Unternehmungsgeist, die Tat- und Kapitalkraft des englischen Bürgertums betrachten kann. Solche Männer hatte Deutschland seit dem 30jährigen Kriege nicht mehr gesehen. Außer dem damaligen furchtbaren Rückgang der wirtschaftlichen Lage Deutschlands, der nur in mühsamer Arbeit langsam wieder ausgeglichen werden konnte, mag man dies wohl einerseits dem Mangel an Selbständigkeit und Unternehmungslust des deutschen Gewerbetreibenden zuschreiben, wie sie die beengenden sozialen Verhältnisse, besonders der Zunftzwang, mit sich brachten, andererseits dem Mangel eines genügenden Rechtsschutzes des Erfinders: bei der Zersplitterung Deutschlands konnte sich ein wirksamer Patentschutz, dessen Frankreich und besonders England seit langem sich erfreuten, nicht entwickeln.

Die Folge aller dieser Umstände war das rapid wachsende Übergewicht Englands auf industriellem Gebiete, zumal seit neben der Dampfmaschine auch die neuerfundenen Arbeitsmaschinen für Spinnerei, für Weberei und andere besonders der Textilindustrie neue Wege eröffnet hatten. Wie schwer man dieses Zurückbleiben Deutschlands in volkswirtschaftlicher Beziehung empfand, dafür ist ein Brief Kaiser Josephs II. an seinen Kanzler Kolowrat bezeichnend, in welchem der bittere Vorwurf ausgesprochen wird:

„Bishero war es beynahe eine besondere Absicht der österreichischen Regierung, die Fabricanten und Kaufleute der Franzosen, Engländer und Chinesen zu ernähren, und sich aller der Vorteile selbst zu berauben, die ein Staat notwendig haben würde, wenn er durch eigene Industrie für die Nationalbedürfnisse Sorge getragen hätte.“

Aber nicht nur durch schwere Einfuhrbeschränkungen, wie sie damals Kaiser Joseph im Auge hatte, sondern, indem man energisch den englischen Vorsprung einzuholen sich bemühte, suchte man Wandel zu schaffen. Einerseits sandte man deutsche Ingenieure nach England zum Studium der dortigen Fabriken. So ging auf Anregung Friedrichs des Großen Bergrat Bückling 1779 nach Soho zum Studium der Wattschen



Maschinen und stellte selbst 1785 in Hettstädt eine solche auf. So kam einige Jahre später auch Reichenbach im Auftrage des Kurfürsten Karl Theodor nach England, zugleich mit Baader, der sich schon seit längerer Zeit mit dem Studium der englischen Industrie befaßt hatte. Und diese Reise gestaltete sich, wie Reichenbach selbst berichtet, zu einer Entdeckungsreise, die ihn mit den Fortschritten Englands in der Eisenproduktion, im Maschinenwesen, wie in der Feinmechanik vertraut machte.

Gerade die letztere gab ihm die Anregung zur Errichtung seiner nachmals so berühmt gewordenen Werkstätte, deren wertvollste Instrumente, im Besitz der hiesigen Akademie, Zierden unseres Museums bilden werden.

Andererseits war man auf die Entwicklung des technischen Unterrichtes bedacht. Gerstner in Prag, Prechtl in Wien werden mit der Bildung polytechnischer Institute betraut, die Bedeutung entsprechender Lehrsammlungen für Maschinen- und Ingenieurbaukunde, wie für technologische Produkte dabei voll gewürdigt. Auch in Bayern gehen die Bestrebungen zur Errichtung technischer Schulen, wie sie vor allem in der Denkschrift Reichenbachs und Fraunhofers zutage treten, dann in der polytechnischen Zentralschule unter Utzschneiders Leitung ihre erste Verwirklichung finden, Hand in Hand mit der Errichtung technischer Sammlungen.

Neben die zum Teil aus Mannheim übertragenen, unter dem Kurfürsten Maximilian Joseph und unter Karl Theodor entstandenen mathematisch-physikalischen und naturwissenschaftlichen Sammlungen, die sich noch heute in der Akademie befinden, stellt sich eine „Allgemeine Polytechnische Sammlung“, die im Jahre 1822 auf Veranlassung König Max I. in den Räumen der Akademie der Wissenschaften eröffnet wurde. Sie enthielt zahlreiche Modelle von hölzernen und eisernen Brücken, von Dampfmaschinen, von Wasserrädern, darunter das Segnersche, und vor allem zwei Modelle der Reichenbachschen Wassersäulenmaschine, endlich eine Schustersche Rechenmaschine, vom König selbst geschenkt.

Die Absicht dieser Sammlung, deren leitende Gedanken auch heute noch volle Beachtung finden werden, spricht die Gründungsverordnung folgendermaßen aus:

„Der Überzeugung, wie nützlich öffentliche Sammlungen von Maschinen und Werkzeugen, in Modellen oder Zeichnungen ausgeführt, der Gewerbsindustrie werden können, haben schon mehrere derley Sammlungen in Unserer Haupt- und Residenzstadt ihr Entstehen zu verdanken; allein gerade das Nebeneinanderbestehen mehrerer Sammlungen dieser Art vermindert ihren Nutzen.

Das Aehnliche und Verwandte ist in den einzelnen Sammlungen zerstreut; manches wird mehrfach beygeschafft, während mit den hierauf verwendeten Kosten weit zweckmäßiger die noch bestehenden Lücken ausgefüllt würden. Vieles ist aber blos deswegen noch zu wenig bekannt, oder benützt, weil die besonderen Zwecke der verschiedenen Anstalten und Behörden, bei welchen solche Sammlungen aufbewahrt werden, nicht immer gestatten, diese in so ausgedehntem Maße zugänglich und gemeinnützig zu machen, als zu wünschen wäre.

Diese Betrachtungen haben Uns bewogen, eine allgemeine polytechnische Sammlung zu gründen, in welcher alle hierzu geeigneten Gegenstände, welche bisher bei Unserer Akademie der Wissenschaften, der hiesigen Feyertagsschule, dem Ministerial-Bau-Bureau, der Ministerial-Forstbuchhaltung, General-Bergwerks-, Salinen- und Münz-Administration, Steuerkataster-Kommission, Hofbau-Intendanz, Regierung des Isarkreises, oder auch bei Unserem Reichsarchive aufbewahrt worden sind, vereinigt werden sollen.

Den Staats-Anstalten, welche ihre Modelle, Maschinen oder auch Zeichnungen u. dgl. an diese Sammlung abgeben, bleibt ihr Eigentumsrecht vorbehalten, ohne daß jedoch hiedurch die systematische Anordnung der allgemeinen polytechnischen Sammlung gehindert werden darf.“

Freilich hat sich, trotz dieser trefflichen Absichten, die Sammlung, die so hoffnungsvoll begann, zu gering entwickelt, um selbständig wirksam zu sein, und so sind in den 50er Jahren ihre Objekte zerstreut und teilweise in die Lehrsammlungen der verschiedenen neuerrichteten technischen Schulen aufgenommen worden.

Der in München gemachte Anfang zu einer selbständigen technischen Sammlung scheint auch sonst in Deutschland keine Nachahmung gefunden

zu haben. Dagegen heben wir unter den an den allmählich heranwachsenden technischen Hochschulen entstehenden vor allem die in Hannover von Karmarsch 1831 nach dem Wiener Vorbild geschaffene technologische Sammlung hervor. Erst wesentlich später, zur Zeit, als auch industrielle Ausstellungen an Bedeutung gewinnen, finden wir an gesonderten Museen zunächst das Stuttgarter Musterlager (1850), dann (1863) das Wiener Museum für Kunst und Industrie, dem dann bald Karlsruhe und Berlin und 1870, nach langjährigen Vorbereitungen, das Gewerbemuseum in Nürnberg folgte.

Noch müssen wir, das technische Interesse unserer Periode zu kennzeichnen, der entstehenden Vereine gedenken, deren erster, wohl nach dem Vorbilde des englischen gebildet, die schon 1765 gestiftete Hamburgische Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe gewesen ist. 1815 folgte dann der noch heute blühende Polytechnische Verein für das Königreich Bayern in München, 1820 der Verein zur Förderung des Gewerbefleißes in Preußen.

Allein trotz aller in den bezeichneten Unternehmungen und Einrichtungen zutage tretenden Bemühungen, Technik und Industrie Deutschlands zu beleben, von England zu lernen und von ihm unabhängig zu werden, trotz der sich allmählich günstiger gestaltenden wirtschaftlichen Verhältnisse Deutschlands, war man noch immer auf die Mitwirkung englischer Ingenieure, den Bezug englischer Maschinen zum großen Teile angewiesen. Stephenson lieferte die erste Lokomotive für die Nürnberg-Fürther Eisenbahn, und man wollte auch für den Bau der Linie englische Ingenieure berufen und nahm davon nur Abstand wegen der unverhältnismäßig hohen Forderungen, die neben dem Gehalte des Ingenieurs auch noch einen besonderen für einen Dolmetscher betrafen.

5. Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts.

In welcher Weise hat sich nun der Umschwung der Verhältnisse, die großartige Entwicklung, welche die deutsche Technik seit der Mitte des 19. Jahrhunderts aufzuweisen hat, vollzogen?

Wir sagen:

Neubelebung des Handels durch die ungeheure Verbesserung aller Mittel des Verkehrs, damit erstarkte Kapitalkraft und als Folge hiervon erwachter Unternehmungsgeist für große industrielle Werke, alles dies gehoben und getragen von der gewonnenen Einigung der deutschen Stämme und der zusammenfassenden Kraft des Reiches, bezeichnen den einen Teil der Ursachen dieses Wandels.

Der andere liegt in der wissenschaftlichen Vertiefung der technischen Probleme, die seit Erfindung der Dampfmaschine, seit der Konstruktion eiserner Brücken, seitdem Chemie und Physik, besonders die Elektrizität, in den Dienst der Technik getreten waren, das Zusammenwirken von Wissenschaft und Praxis in immer höherem Maße förderte.

An diesem Ineinandergreifen von Naturwissenschaft und Technik, das in den Leistungen der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vor allem uns entgegentritt, hat auch die Entwicklung der Lehr- und Forscherarbeit unserer Hochschulen einen lebendigen Anteil.

Wir beobachten dieses Ineinandergreifen in den verschiedensten Gebieten der Technik.

Auf dem Gebiete der Maschinentechnik, um mit diesem zu beginnen, ist vor allem Redtenbacher bahnbrechend vorgegangen, indem er zuerst eine systematische Durcharbeitung der Theorie des Maschinenbaues und der darauf gestützten Konstruktionen unternahm. Sie, wie die Aufgaben der Eisenkonstruktionen, forderten ihrerseits eine Entwicklung der Mechanik auf dem schon von Navier, Poncelet, de Saint-Venant angebahnten Wege einer technischen Mechanik, die zunächst gegründet war auf ein eingehendes Studium der Elastizitäts- und Festigkeitsverhältnisse der Materialien und für welche jetzt, mit der Verwendung immer größerer Kräfte und Geschwindigkeiten, das Studium der dynamischen Verhältnisse der Bewegung von ganz besonderer Bedeutung wird.

Die Entwicklung der Geodäsie führte einerseits zum Ausbau der Lehre von der Gestalt der Erde, zur Behandlung der Aufgaben der Kartenprojektion und zur Entstehung der Theorie der Beobachtungsfehler.

Squalin

und andererseits hat sie die Feinmechanik gefördert durch die aus den wissenschaftlichen Aufgaben sich ergebenden gesteigerten Anforderungen an die Genauigkeit der Meßinstrumente.

In der Physik treten durch die Entdeckung der strömenden Elektrizität und des Elektromagnetismus die dynamischen Erscheinungen in den Vordergrund und es erschließt sich eine neue Form, vorhandene Energievorräte auszunützen. Die Gesetze von Ohm über den Stromverlauf, die von Faraday über Induktionswirkung, das Joulesche Gesetz vom Energieverbrauch boten die Grundlagen für die großartigen modernen Anwendungen der Elektrizität im technischen Betriebe. Rückwirkend aber hat die Elektrotechnik auch die physikalische Forschung unterstützt. Nicht bloß arbeiten physikalische Laboratorien mit ganz anderen Kräften als früher; auch die Vorstellungen haben sich vielfach den praktischen Fragen angepaßt und an ihnen weiter ausgebildet, um nur etwa die Anschauung von der Wanderung der Energie, die Konzeption des Kraftfeldes, die anschauungsmäßige Verwertung der Kraftlinien zu nennen.

Aus dem Studium der im Zylinder einer Dampfmaschine sich abspielenden Prozesse hat sich seit Carnots und Clausius' Untersuchungen die mechanische Wärmetheorie entwickelt, auf welcher wiederum z. B. die Konstruktion der Kältemaschinen beruht.

Die Chemie hat von Anfang an die engste Beziehung zur Technik gehabt. Wir heben sie hier vor allem eines für unsere Fragen bedeutsamen Umstandes wegen hervor. Aus ihrer Forschungs- und Lehrmethode hat sich zuerst das Unterrichtslaboratorium entwickelt, erstmals in Gießen 1825 von Justus v. Liebig für Lehr- und Forschungszwecke eingerichtet. Nach ihm sind dann allmählich, freilich nicht in rascher Folge, auch physikalische Unterrichtslaboratorien entstanden, zunächst räumlich sehr beschränkte Seminare (in München 1856), dann, seit 1863 Magnus in Berlin in seiner Privatwohnung das erste kleine Laboratorium eröffnet, in rascher und seit 1870 auch in reicher Entwicklung und Ausgestaltung. Zu ihnen traten dann, neben die bisherigen zumeist beschränkten Kabinette, speziell dem Unterrichte dienende Sammlungen hinzu. Besondere Entwicklung auch für andere Unterrichtsgebiete haben diese Laboratorien

dann an den technischen Hochschulen in steigendem Maße gefunden. Zunächst für die Zwecke der technischen Mechanik, dann für das Studium der Maschinen nach ihren theoretischen wie praktischen Konstruktionsbedingungen, endlich für die Bearbeitung von Fragen der technischen Physik. So haben sich hier, wie auf dem Gebiete der Elektrotechnik, die ursprünglich an den physikalischen Disziplinen entwickelten Forschungsmethoden als eine Makrophysik, wie man es wohl bezeichnet hat, auch auf die technischen Gebiete übertragen und sich wechselseitig gefördert.

Auf der anderen Seite sind auch im technischen Großbetriebe, wie schon von Anfang an in der chemischen Technik, wissenschaftliche Laboratorien, Versuchs- und Prüfungsanstalten eingerichtet worden, welche nicht allein dem Ausbau der technischen Konstruktionsbedingungen gedient haben, sondern auch die Klärung einer Reihe rein wissenschaftlicher Fragen in hervorragendem Maße gefördert haben. Es genügt hier, von Lebenden zu schweigen, der Namen von Joule, von Hirn und unseres Werner Siemens zu gedenken, und andererseits bezüglich der in solchen Instituten geleisteten Arbeiten etwa hinzuweisen im Maschinenbau auf die Einführung des Hochdruckes, der Mehrfach-Expansion, des überhitzten Dampfes, der hohen Temperaturen im Zylinder, der Erzeugung und Verwendung tiefer Temperaturen.

6. Die Aufgaben des Münchener Museums.

Und nun lassen Sie mich, nach dieser vielleicht schon allzu lange ausgesprochenen und doch noch sehr unvollständigen Erörterung über die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik in Deutschland im 19. Jahrhundert zurückkommen: auf die Frage unseres Museums. So mögen wir aus unseren Darlegungen das Folgende entnehmen.

Das Conservatoire des arts et métiers in Paris ist zu Ende des 18. Jahrhunderts gegründet worden in erster Linie, um die Bedeutung der technischen Errungenschaften in ihrer Beziehung zu Handel, Gewerbe und Industrie vor Augen zu führen, und durch volkstümliche Unterrichtskurse technische Kenntnisse zu verbreiten.

Die um die Mitte des 19. Jahrhunderts begonnenen Sammlungen des Kensington-Museums haben in ihrer Entwicklung die gewaltigen Leistungen Englands auf dem Gebiete der Maschinenindustrie zu glänzender Vorführung gebracht, ohne daß doch versucht worden wäre, diese Teile der Sammlung in eine engere Beziehung zu bringen zu den bedeutenden mathematisch-naturwissenschaftlichen Sammlungen des Museums.

Wenn wir nun gegenwärtig vor der Organisation eines Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München stehen, so ist es auf Grund der Richtung und wechselseitigen Beziehung der Arbeiten, welche auf diesen Gebieten das verflossene 19. Jahrhundert in immer steigendem Maße hat hervortreten lassen, gerade die gegenseitige Durchdringung und Förderung der naturwissenschaftlichen und technischen Forschungen, welche in ihrer historischen Entwicklung im Museum zur Anschauung zu bringen ist. Und so besagt denn auch der 1. Paragraph der Satzungen:

„Zweck des Museums soll sein, die historische Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und der Industrie in ihrer Wechselwirkung darzustellen und ihre wichtigsten Stufen durch hervorragende und typische Meisterwerke zu veranschaulichen.“

Und dies wird die Aufgabe nicht allein der retrospektiven Darstellungen sein, sondern auch in denjenigen Vorführungen und Organisationen des Museums zur Geltung kommen müssen, in denen es sich auf die neuesten Gebiete der technischen und naturwissenschaftlichen Forschung erstreckt und an ihnen werktätigen Anteil nimmt.

* * *

Der geschichtlichen Bedeutung des Museums haben vor allen Dingen historisch bedeutsame Originalapparate und Maschinen zu dienen, Erstlingsentwürfe, Skizzen und Berechnungen, Aufzeichnungen erster Versuchsreihen, deren Durchführung eine neue Erkenntnis des inneren Zusammenhanges von Erscheinungen mit sich gebracht hat.

Ein Museum, das sich die Darlegung der in jahrhundertelanger Arbeit

gewonnenen Errungenschaften in Naturwissenschaft und Technik zum Ziele setzt, wird in dem Umfange seiner gesamten Darlegungen international sein müssen, wie an dem gemeinsamen Bau in gleicher Weise, wenn auch in charakteristischer Eigenart die besten Kräfte aller Nationen gearbeitet haben. Da aber, wo es sich um die Originale handelt, in denen uns mit dem ersten leitenden Gedanken, mit dem besonderen Charakter seines Werkes die Persönlichkeit des Forschers näher tritt, da soll das Museum vor allem anderen ein deutsches, ein nationales sein. Und wenn uns das Conservatoire des arts et métiers die hohe Entwicklung und die Erfolge Frankreichs besonders auf dem Gebiet der gewerblichen Tätigkeit vor Augen führt, wenn es der Ruhm des Englischen Museums ist, die Entwicklungsgeschichte der Dampfmaschine von Savery und Newcomen an in einer fast lückenlosen Reihe englischer Leistungen bis in die letzten Jahrzehnte vorzuführen, so soll es der Stolz unseres deutschen Werkes sein, an der Geschichte deutscher Arbeit darzulegen, wie nach mannigfachster Richtung die naturgemäße Verbindung theoretischer und praktischer Forschungsmethoden die Technik ebenso wie die Wissenschaft gefördert hat; wie nicht selten scheinbar abseits praktischer Ziele liegende theoretische Untersuchungen zum Ausgangspunkt weittragender Anwendungen geworden sind, wie umgekehrt aus Aufgaben der Praxis eine reiche Quelle der Anregung auch zu abstrakter Forschung sich erschlossen hat.

Aber nicht die Ehrenpflicht allein, zu zeigen, wie sich die Leistungen der Gegenwart auf unserer Väter Werken aufgebaut, nicht nur die Empfindung der Pietät, nicht nur der Wunsch, gerecht zu sein, wenn es sich um die Entstehungsgeschichte eines Werkes handelt, ist es, welche diesem bedeutungsvollsten, historischen Teil des Museums seinen Wert verleiht:

Die Genialität des ersten Entwurfs spricht wie die Skizze eines großen Künstlers, die nur die charakteristischen Linienzüge in frischer Herbheit gibt, eindringlicher zu uns aus dem ersten Versuchsmodell, das nur die wesentlichste Idee enthält, das am genauesten den ursprünglichen Gedankengang verfolgen läßt. Die fortgeschrittene Form, die stufenweise Umgestaltung läßt dann den mühevollen Weg erkennen, der

vom ersten Schritt bis zur vollen Durchbildung des Gedankens, zu seiner vollendeten technischen Verwirklichung noch zu durchmessen war. Hier müssen erläuternde Modelle und schematische Darstellungen, sorgfältig ausgewählt, zu Hilfe kommen, den inneren Bau der Apparate klar vor Augen legen, fehlende Zwischenglieder der historischen Entwicklung ergänzen.

Die Gesamtheit der Objekte umfaßt ein mannigfach gegliedertes, aber auch vielfach zusammenhängendes Gebiet. Die räumliche Aufstellung fordert ein Zerschneiden vieler der bestehenden Verbindungen. Mit besonderer Sorgfalt müssen aber die wechselseitigen Beziehungen, wo immer sie vorhanden sind, zur Anschauung gebracht werden. Jedoch nicht allein die sachlichen Beziehungen der Objekte untereinander müssen voll zur Geltung kommen, vor allem auch, besonders da, wo Originale in Frage sind, die Beziehungen zu Zeit und Umständen ihrer Entstehung.

Die Berücksichtigung des Standes der Kenntnisse, der wissenschaftlichen Anschauungen und nicht zum wenigsten des Standes der Technik zur Zeit, in der ein Werk geschaffen wurde, läßt uns erst die volle Würdigung desselben gewinnen.

Die Größe der Erfindung, die Schwierigkeit des Baues der Dampfmaschine wird erst voll erkannt, wenn man bedenkt, daß zu Papins Zeit über die Spannkraft des Dampfes weder exakte Vorstellungen noch eingehendere Messungen zu Gebote standen, wie es denn Apparate zur Wärmemessung überhaupt noch nicht gab. Die Schwierigkeit, solche herzustellen, ist auch, nachdem die Frage fester Punkte für die Graduierung gelöst war, noch lange ein bedeutendes Hindernis gewesen; Leupold schreibt noch 1726 (*Theatri statici univ. pars II*), nachdem er die Verwendung verschiedener Metalle zur Anfertigung von Senkwagen besprochen: „Glaß ist eine der schönsten Materien, alleine es giebet wenig Meister, die solche recht blassen können. . . . ich habe manchen Rthl. darauf gewendet und gute Glaßmeister gehabt, dennoch habe meinen Zweck nicht erhalten können.“ Vergleiche man ferner das, was Hittdorf in seiner Abhandlung „Über die Elektrizitätsleitung der Gase“ (*Annalen der Physik und Chemie Bd. 136*), welche die grundlegenden Versuche über die heute

so viel studierten Erscheinungen der elektrischen Strahlung enthält, über die Bedeutung der notwendigen technischen Hilfsmittel (hier vor allem der Geißlerschen Apparate) sagt.

Nicht minder lehrreich sind uns heute die technischen Schwierigkeiten, welche Watt bei der Konstruktion seiner ersten Dampfmaschine bezüglich der Kolbendichtung zu überwinden hatte, und welche nur dadurch bewältigt werden konnten, daß nach den ersten mißglückten Versuchen ihm in Soho ein Stamm geschulter Mechaniker zur Verfügung stand.

Auch Richtung und Geschmack der Zeit müssen zum vollen Verständnis der Leistungen einer Epoche im Museum ihren Ausdruck finden. Die schon früher erwähnte künstlerische Sorgfalt in der Ausgestaltung astronomischer Instrumente (wie sie uns beispielsweise die Branderschen der hiesigen Akademie zeigen) ist nicht minder charakteristisch für Sinn und Wollen des Verfertigers, als die gedrungene, in jeder Linie den Widerstand gegen die Kraftbeanspruchung kennzeichnende Bauart unserer heutigen Maschinen.

So gehört denn auch das wunderliche Beiwerk zum Charakter der Laboratorien und Kunstkammern des 17. und 18. Jahrhunderts und tritt in Gegensatz zur klaren Zweckbestimmung unserer modernen Apparate.

* * *

Eines Umstandes aber müssen wir bei aller Sorgfalt, die wir auf die Ausgestaltung unseres Museums und die möglichst eindringliche Vorführung seines Inhaltes verwenden, uns klar bewußt sein, wenn wir den Vergleich mit den großen Museen der Kunst und des Kunstgewerbes ziehen, der uns hier in München so nahe liegt, auf den uns die Schätze des Germanischen Museums, die reichen Sammlungen des Nationalmuseums in natürlicher Ideenverbindung verweisen:

Die unmittelbare, stets lebendige Beziehung, welche jene Werke der Kunst aus längst vergangenen Jahrhunderten zu uns, zu unserem heutigen künstlerischen Empfinden und Gestalten besitzen, besteht nicht in dem Maße zwischen den ehrwürdigen Zeugen wissenschaftlicher Arbeit, tech-



nischen Könnens von einst und unseren heutigen Anschauungen und Errungenschaften:

Kunst schafft und wirkt in jedem ihrer Gebilde neu, und wenn sich auch eine Fortentwicklung in den einzelnen Perioden wohl verfolgen läßt, ihre Wirkung ist in ihren großen Werken über alle Zeit hinaus unmittelbar und unerschöpflich.

Jene Werke der Wissenschaft und Technik aber wirken nur mittelbar aus der Kenntnis der in sie gelegten Gedanken, und überdies, sie haben gewissermaßen die in sie gelegte Kraft des Gedankens von Schritt zu Schritt abgegeben, von Stufe zu Stufe hat sich aus ihnen die schließliche Gestalt, die gegenwärtige Anschauung als eine Summe der jedesmal aufgewendeten Arbeit entwickelt, und so sind uns auch die ursprünglichen Gedankengänge wie die alten Formen fremd geworden und um so fernerstehend, wenn, wie auf technischem Gebiete, die rasche Entwicklung den Blick allein nach vorwärts richtet.

Darum gewinnt aber auch das Studium der Geschichte der Wissenschaften eine höhere Bedeutung für die Fortentwicklung der Wissenschaft selbst. Und damit gelangen wir zu einer neuen Aufgabe, welche sich über den unmittelbaren Ausbau des Museums und die eindringliche Darlegung seines Inhalts hinausragend, uns erschließt:

Geschichtliche Studien im Anschluß an die Darbietungen des Museums.

Gewichtige Stimmen haben bei der Gründung des Museums diese Aufgabe ganz besonders hervorgehoben, zumal für die Gebiete der Technik.

Der Verein Deutscher Ingenieure hat schon seit längerer Zeit und mit Erfolg Anregung zu solchen Arbeiten gegeben: auch sonst fehlt es nicht an mannigfachen Vorarbeiten, die jedoch der großen Mehrzahl nach nur bis zum Anfange des 19. Jahrhunderts herab reichen.

Wichtig ist es aber, gerade mit diesem Zeitabschnitte zu beginnen, an welchem die lebendige Durchdringung der Naturwissenschaft und Technik eingesetzt hat. — Hier läßt sich die Materie noch in ununterbrochener Reihe zusammenfügen: hier sind die für die Folge wichtigsten Beziehungen gegeben, die dem Museum und seiner Arbeit das aktuelle

W. D.
Ingenieur

Interesse sichern, es ihm ermöglichen und von ihm fordern, mit an der gegenwärtigen Arbeit in erster Reihe teilzunehmen.

* * *

So wird nach einer wichtigen Seite der Inhalt des Museums sich erweitern durch die wissenschaftlichen Arbeiten, die sich an dasselbe anschließen.

Wir können geradezu sagen:

Das Museum umfaßt nicht nur die Sammlung historischer und aktueller Werke der Erforschung und Erfindung auf naturwissenschaftlichem und technischem Gebiete, es umfaßt als einen lebendigen Organismus alle seine Glieder, die zu gemeinsamer Betätigung — sei es für die Sammlung der Objekte selbst, sei es für die daran anknüpfende wissenschaftliche Arbeit — sich zusammenfinden.

Damit aber reiht sich, an seinem Teile und zu bestimmt umschriebenem Zweck, der Gedanke des Museums ein in die vorher dargelegte Leibnizsche Idee: die Kräfte der Nation zu gemeinsamem Wirken zusammenzuschließen. Und sie steht darin nicht vereinzelt: Es ist für die Bestrebungen zu Ende des verflossenen, zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts bezeichnend, daß über die Forscherarbeit des einzelnen hinaus auf vielen Gebieten und in mannigfacher Richtung ein Zusammenarbeiten sich ergibt zu Zwecken und mit Hilfsmitteln, welche die Kraft des einzelnen übersteigen.

Leibniz' Idee einer Vereinigung der Akademien ist im Kartell der deutschen gelehrten Gesellschaften und weiter in einem internationalen akademischen Verbands zur Ausführung gekommen, von dessen gemeinsamen Arbeiten ich nur die in Paris beantragte Herausgabe der Werke von Leibniz selbst hier erwähne. In gleicher Weise beschäftigt sich eine ständige internationale Organisation mit der Herausgabe umfassender Kataloge der gesamten naturwissenschaftlichen Literatur. Auch darf ich das Erscheinen einer Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften nennen, die, unter Mitwirkung von Gelehrten aller Nationen, in den Händen der deutschen Akademien liegt.

Große astronomische, geodätische, meteorologische, physikalische Aufgaben werden in gemeinsam organisierter Arbeit gefördert, wie die Technik in ihren großen Vereinen und Verbänden umfassende Aufgaben zur Durchführung bringt.

Unter diesen Zeichen vereinter Arbeit steht auch unser Werk.

Möge es, in seinem sichtbaren Museum, wie in den unsichtbaren Verbindungen, die das gemeinsame Wirken um alle seine Glieder schlingt, seiner hohen Aufgabe gerecht werden:

Der Deutschen Arbeit in Wissenschaft und Technik,
Dem Deutschen Volk zu Ehr' und Vorbild!

Anmerkungen.

Nachstehend glaube ich eine Reihe von Literaturzitate wiedergeben zu sollen, nicht mit dem Anspruch irgend welcher Vollständigkeit, sondern wesentlich nur, um die im Texte gegebenen Ausführungen in einigen Einzelheiten zu ergänzen und wenigstens einen Teil der nicht immer leicht zugänglichen Literatur zur Geschichte technischer und naturwissenschaftlicher Sammlungen festzuhalten.

Einleitung.

Seite 1. Die Konstituierung des Museums ist niedergelegt in dem vom Vorstand erstatteten „Bericht über die unter dem Vorsitz Sr. Kgl. Hoheit des Prinzen Ludwig von Bayern am 28. Juni 1903, vormittags 11 Uhr im Festsaal der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften in München erfolgte Gründung des Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik“. München, R. Oldenbourg, 1903.

1. Das Conservatoire des arts et métiers in Paris.

Seite 2. Man vergleiche für diesen Abschnitt vor allem die Notizen zur Geschichte der Sammlungen des Conservatoire des arts et métiers, welche in den Katalogen der Sammlungen enthalten sind, ferner verschiedene Abschnitte bei E. Maindron, „L'Académie des Sciences“, Paris, F. Alcan 1888, welche zahlreiche Quellenangaben und Nachrichten enthalten, auf die wir im folgenden Bezug nehmen.

Der erste Katalog des Conservatoire wurde im Jahre 1818 von dem damaligen Direktor Christian (Paris, imprimerie de Mme. Huzard) herausgegeben, die zweite Ausgabe besorgte 1855 A. Morin (Paris, imprimerie de Guiraudet et Jouaust). Über Descartes' Plan findet sich hier das folgende, nicht näher bezeichnete Zitat:

„Le projet de Descartes (M. d'Alibert, un de ses amis, avait promis d'y consacrer une partie de ses immenses richesses) allait à faire bâtir, dans le Collège royal et dans d'autres lieux qu'on aurait consacrés au public, diverses grandes salles pour les artisans; à destiner chaque salle pour chaque corps de métiers; à joindre à chaque salle un cabinet rempli de tous les instrumens mécaniques nécessaires ou utiles aux arts qu'on y devait enseigner; à faire des fonds suffisans, non-seulement pour tourner aux dépenses que demanderaient les expériences, mais encore pour entretenir des maîtres ou professeurs dont le nombre auraient été égal à celui des arts qu'on y aurait enseignés. Ces professeurs devaient être habiles en mathématiques et en physique, afin de pouvoir répondre à toutes les questions des artisans, leur rendre raison de toutes choses, et leur donner du jour pour faire de nouvelles découvertes dans les arts.“



Im weiteren ist die historische Darstellung in den beiden Katalogen nicht übereinstimmend und deuten einzelne charakteristische Unterschiede auf den Umstand hin, daß die erste Ausgabe von 1818 zur Zeit der Restauration, die zweite 1855 unter dem Kaiserreich erschienen ist. In der ersten Darstellung fällt auf, daß die von seiten der Akademie der Wissenschaften angelegten Sammlungen — welche im Jahre 1807 an das Conservatoire übergangen — nur flüchtige Erwähnung finden. Insbesondere heißt es nach der obigen Charakteristik der Pläne Descartes: „On est étonné qu'un projet de cette importance soit resté si long-temps sans qu'il y ait eu la moindre tentative d'exécution dans aucune partie de l'Europe, on l'est bien plus encore, lorsqu'on le voit traverser le siècle où Colbert fit tant de choses pour l'industrie nationale, sans attirer les regards de l'administration publique.“ So scheinen in der Tat erst die Sammlungen Vaucansons öffentlich bekannt und von praktischer Bedeutung geworden zu sein — obwohl die Akademie von Anfang an auf die Anlage einer Sammlung von physikalischen und technischen Apparaten ebenso bedacht war, wie auf den Bau ihrer astronomischen Instrumente. In den Bänden der „Histoire de l'académie royale des sciences“ (Tome I, 1733) und in ihrem Vorläufer, Du Hamels „Regiae scientiarum academiae Historia“ (1. Aufl. Leipzig 1700, 2. Aufl. Paris 1701) sind von Anfang an Nachrichten über Instrumente und Maschinen niedergelegt, welche der Akademie zur Begutachtung unterbreitet oder welche auf Veranlassung der Mitglieder hergestellt worden sind. So lautet eine Notiz aus dem Jahre 1668: „insdem fore temporibus varii machinarum typi sunt expressi cura D. Niquet, tum juvenis praestantii ingenio et flagranti in mathematicis studio, in quo quidem jam ab iis temporibus D. Couplet egregiam navavit operam, ut machinarum typi et instrumenta affabre fierent. — Id enim non inutile futurum judicavit Academia, si machinarum, quae magis sunt usitatae, typi effingerentur, quidve ad earum perfectionem addi posset, diligenter expenderetur.“ Auch die direkte Beteiligung Colberts tritt hervor, wie denn schon in dem Entwurf des Planes zu dem vom König bewilligten Bau des Pariser Observatoire (1677), der von Perrault und Colbert herrührt, ausdrücklich bestimmt ist: „L'immense édifice, distribué en longues galeries et en vastes salles d'une élévation considérable était destiné aux observations astronomiques et devait servir de dépôt à toutes les machines et aux modèles de mécanique présenté à l'Académie.“ (Jacques-Dominique Cassini, Mémoire pour servir à l'histoire des sciences.) Daß in der Tat ein Teil der Sammlungen im Observatorium untergebracht wurde (ein Teil derselben, und wohl der größere, verblieb an dem ursprünglichen Sitz der Akademie, an der Bibliothèque du Roi), geht aus dem weiteren sehr ausführlichen Berichte Cassinis über einen Besuch Ludwigs XIV. (1681) sowie des Königs von England (1690) im Observatoire hervor, deren auch in der „Histoire“ Erwähnung getan wird. Für die Bedeutung, welche der Sammlung zugemessen wurde, spricht Abschnitt 31 des règlement vom Jahre 1699, welcher lautet: „L'académie examinera, si le Roi l'ordonne, toutes les machines pour lesquelles on sollicitera les privilèges auprès de Sa Majesté. Elle certifiera si elles sont nouvelles et utiles, et les inventeurs de celles qui seront approuvées seront tenus de lui en laisser un modèle“ — ein Paragraph, der auch für die Entstehung des Patentwesens von Interesse ist. 1699 erhielt die Akademie weite Räume im Louvre zugemessen, von denen eine Reihe für die Zwecke der Sammlungen bestimmt wurden. Zwei im Archiv der Akademie befindliche Inventare von 1732 und 1745 geben Aufschluß über den damaligen Stand der Sammlungen (vgl. Maindron l'Académie des sciences, chap. VIII), auch existieren nicht uninteressante Stiche aus jener Zeit mit bildlichen Dar-

stellungen der Sammlungen im Louvre (reproduziert in Maindrons ebengenanntem Werke). Im Jahre 1729 wurde die Veröffentlichung einer Beschreibung der Modelle von der Akademie genehmigt und Beaumur und Mairan mit der Überwachung beauftragt. Das 7bändige Werk: „Machines et inventions approuvées par l'Académie royales des sciences depuis son établissement jusqu'à présent (1754) avec leur descriptions. Desinées et publiées du consentement de l'Académie, par M. Gallon“ erschien dann in den Jahren 1753—1777. Von weiteren Bemühungen, die Sammlungen der Akademie allgemein nutzbar zu machen, zeugt das Brevet Ludwigs XVI. aus dem Jahre 1785, laut welchem (weitere) Räume im Louvre unter der Bedingung zur Verfügung gestellt werden, daß die Sammlungen öffentlich zugänglich gemacht werden müßten. Es folgen die Stürme der Revolution, die Aufhebung der Akademie, während deren die Sammlungen gänzlich unbeachtet im Louvre bleiben, bis 1801 nach Erneuerung des Institut National auch die Sammlungen eine neue Aufstellung und Ordnung unter speziell für die einzelnen Zweige ernannten Vorständen (Prony für die Maschinen, Charles für Physik usw.) erhalten. 1807 ging dann der größte Teil der Maschinen und Modelle an das Conservatoire des arts et métiers über.

Seite 2, Absatz 2. Aus den in Gallons Werk „Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des sciences“ enthaltenen Beschreibungen und Abbildungen heben wir die folgenden hervor. Vor dem Jahre 1699 vorgelegt die folgenden Instrumente von Huyghens, Amontons, Römer und Cassini:

Machine pour mesurer la force mouvante de l'air, inventée par M. Huyghens, Bd. 1, Nr. 18.

Manière d'empêcher les vaisseaux de se briser lorsqu'ils échouent. proposée par M. Huyghens. Bd. 1, Nr. 19.

Planisphère pour les Etoiles et pour les Planetes; par M. Römer. Bd. 1, Nr. 22.

Planisphère pour les Eclipses, par le même. Bd. 1, Nr. 23.

Pompe pour élever l'Eau, par M. Amontons. Bd. 1, Nr. 29.

Planisphère celeste par M. Cassini. Bd. 1, Nr. 44.

An Rechenmaschinen finden sich beschrieben:

1) Machine arithmetique, inventée par M. Lépine (1725). Bd. 4, Nr. 259—261.

2) Machine arithmetique, de M. Pascal (1725). Bd. 4, Nr. 262—263.

3) Première, seconde, troisième machine arithmetique, inventée par M. de Hillerin de Boistissandeau (1730). Bd. 5, Nr. 341, Nr. 342, Nr. 343.

Von Dampfmaschinen enthält das Gallonsche Werk die folgenden Beschreibungen:

1) Machine pour élever l'eau par le moyen du feu et de poids de l'atmosphère, présentée par MM. Mey et Meyer (1726). Bd. 4, Nr. 282—283.

2) Première Machine pour élever l'eau par le moyen du feu, proposée par M. de Bosfrand (1727). Bd. 4, Nr. 284—287.

3) Seconde machine etc. (1727). Bd. 4, Nr. 288.

4) Machine pour élever l'eau par le moyen du feu, simplifiée par M. de Genssane (nach Savaris Erfindung) (1744). Bd. 7, Nr. 463.

Seite 3, Absatz 2. Der Katalog der Ausstellung von 1683 ist betitelt: „Explication des modèles des machines et forces mouvantes, que l'on expose à Paris dans la rue de la Harpe, vis à vis Saint Cosme. Paris. G. Guillery. 1683.“

Der Katalog beschreibt von einer größeren Reihe ausgestellter Modelle zwölf ausführlich und kündigt eine regelmäßige Erweiterung der Ausstellung und Veröffentlichung an.

Seite 3, Absatz 3. Vaucansonsche Sammlungen. Der Katalog des Conservatoire vom Jahre 1855 zählt als von Vaucanson herrührend auf:

1. Modèle d'un moulin à organsiner la soie, beschrieben in einer 1751 bei der Pariser Akademie eingereichten Abhandlung.

2. Métier à tisser les étoffes façonnées, destiné à remplacer l'ancien métier à la tire, zuerst beschrieben im Mercure de France, November 1745.

3. Calandre à vis de pression.

4. Modèle d'une calandre à leviers.

Der Katalog vom Jahre 1818 führt noch einige weitere hierhergehörige Apparate als Vaucansonsche auf, die später nicht mehr unter seinem Namen erscheinen.

Über Vaucansons Automaten siehe die Anmerkung zu Seite 10.

2. Das South-Kensington-Museum.

Seite 5. Die „Society for the encouragement of arts, manufactures and commerce“ (1754) ist wohl die älteste Gesellschaft zur Förderung technischer und künstlerischer Bestrebungen. Ihr folgte in Deutschland 1765 die „Hamburgische Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe“, dann 1801 in Frankreich die „Société d'encouragement pour l'industrie nationale“.

Seite 6, Absatz 1. Der kleine Katalog aus dem Jahre 1768 ist betitelt:

„A catalogue of the machines and models in the repositories of the society for the encouragement of arts, manufactures and commerce. London 1768 by William Adlard.“

Einzelne der hier aufgezählten Maschinen sind bei Bailey beschrieben.

Die deutsche Übersetzung des W. Baileyschen Werkes hat den Titel:

„Die Beförderung der Künste, der Manufakturen, und der Handelschaft, oder Beschreibungen der nützlichen Maschinen und Modellen, welche in dem Saale der zur Aufmunterung der Künste, Manufakturen, und Handelschaft errichteten Gesellschaft aufbewahrt werden. Erläutert durch Abriße auf 55 Kupferplatten, nebst einer Nachricht von verschiedenen Entdeckungen und Verbesserungen, so die Gesellschaft in dem Feldbau, der Manufakturen, der Chymie, und der schönen Künsten in England, wie auch in der britischen Colonie in America gemacht hat. — Aus dem Englischen in das Deutsche übersetzt von I. K. (Ildefons Kennedy)“ (ohne Jahreszahl). Es sind vorzugsweise landwirtschaftliche Maschinen, Webstühle, Spinnmaschinen, ferner einige hydraulische Maschinen und ähnliches beschrieben.

Seite 6, Absatz 2. Zur Londoner Ausstellung von 1851 vergleiche man neben den offiziellen Reports of the commissioners for the Exhibition, London Clowes and Sons 1852 insbesondere den Amtlichen Bericht der Berichterstattungskommission der deutschen Zollvereinsregierungen, der in 3 Bänden 1852 53 (Berlin, bei Decker) herausgegeben wurde. Der für die Kenntnis des damaligen Standes der Technik ungemein interessante Bericht führt als größte damals gebaute Maschine eine von den Firmen James

Watt in Birmingham (Nachfolger von Boulton, Watt u. Co.) aufgestellte 700 pferdige Schiffsmaschine auf. Zugleich mit ihr waren zwei Modelle aus dem Jahre 1785, gefertigt von Murdoch in Soho, ausgestellt, das eine die ursprüngliche Anwendung des Dampfes zum Zweck der Lokomotiven darstellend — Modell für eine 1785 und 1786 auf einer Straße in Cornwall versuchte Maschine; das andere ein Modell einer oszillierenden Maschine, welches die Erfindung Watts von 1784 erläutern sollte — beide Modelle jetzt im South-Kensington-Museum.

Im dritten Bande des deutschen Berichtes sind die Vorschläge wiedergegeben, welche im Second report of the Commissioners für die Verwendung der Überschüsse der Ausstellung zur Errichtung eines allgemeinen Gewerbeinstitutes von seiten der Ausstellungs-Kommission gemacht worden sind. Es heißt darin unter anderem: „Die vorteilhaften Wirkungen gut eingerichteter Sammlungen von Maschinen-Modellen und besonders von neuen Erfindungen haben sich bei dem Conservatoire des Arts et Métiers in Paris und bei anderen ähnlichen Instituten in Europa gezeigt. Die große Aufmerksamkeit, welche der Abteilung der Maschinen auf der Ausstellung gewidmet wurde, zeigt, wie eifrig diese Gelegenheit zur Erlangung von Kenntnissen benutzt wurde. Schon bei der Beratung über das neue Patentgesetz wurde das Bedürfnis nach einer Anstalt ausgesprochen, wo Modelle neuer Erfindungen aufgestellt werden könnten. Es ist bekannt, daß in England viele wertvolle Modelle existieren, welche man leicht erlangen könnte, wenn ein geeigneter Ort zur Aufstellung und nützlichen Erklärung vorhanden wäre. Die Kommission glaubt deshalb, daß, wenn Mittel geboten wären, neue Maschinen unter Aufsicht von Technikern auszustellen und zu probieren, sie sehr viel sowohl von Maschinenbauern und Erfindern, als zur Belehrung benutzt werden, daß sie unter der Mitwirkung bedeutender Mechaniker und wissenschaftlicher Gesellschaften den Erfindungen einen neuen Aufschwung geben und eine systematische Ausbildung in den Grundsätzen der Maschinenkunst, welche in England sehr wünschenswert sei, erleichtern würden.“

Seite 7, Absatz 2. 3. Über die bedeutungsvolle Ausstellung des Jahres 1876 liegen vor allem die sehr ausführlichen Kataloge vor: „Catalogue of the special loan collection of scientific apparatus at the South-Kensington Museum“, London, Eyre and Spottiswood 1876 (in verschiedenen Auflagen) und die nach Abschluß der Ausstellung herausgegebene deutsche Bearbeitung von R. Biedermann: „Bericht über die Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im South-Kensington-Museum“ (illustriert), London 1877 — herausgegeben im Auftrag des kgl. großbrit. Erziehungsrates. — Ferner gibt eine sehr eingehende Orientierung über den Umfang und die Ziele der Ausstellung der im Auftrag der k. preußischen Minister des Handels und des Unterrichtes erstattete „Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung“, herausgegeben von A. W. Hofmann, Braunschweig, Vieweg u. S. 1878. Endlich erschien gewissermaßen als ein Begleitwort zur Ausstellung das „Handbook to the special loan collection of scientific apparatus 1876“, prepared at the request of the Lords of the Committee of Council on Education (Chapman and Hall, London) — deutsche Ausgabe von Biedermann — eine Reihe interessanter Aufsätze über die exakten Wissenschaften und ihre Anwendungen, speziell über wissenschaftliche Apparate und Instrumente.

Der Katalog selbst bietet eine Fülle des interessantesten Inhaltes, insofern die Erläuterungen zu den einzelnen Ausstellungsgegenständen zumeist von den Ausstellern selbst



herrührend) die genauen wissenschaftlichen Details sowie historische Angaben enthalten. Es seien hier nur die Abschnitte über Rechenmaschinen, über Luftpumpen (mit Guericques und Muschenbroecks Apparaten), über Motoren (hier Originalmodelle von James Watt, die ersten Lokomotiven u. a.) erwähnt.

Aus dem von Hofmann herausgegebenen Bericht sei insbesondere das wichtige Referat über den historischen Teil der Ausstellung von E. Gerland hier hervorgehoben, welches zeigt, wie groß die Zahl von Originalapparaten gewesen ist, die damals durch das Entgegenkommen aller Kulturstaaten in London zusammengebracht wurden. Überdies liefert dieses Referat einen wesentlichen Beitrag zur Geschichte einzelner Zweige der Naturwissenschaft. Auch sonst gehen die Referate vielfach über eine bloße Berichterstattung über die Ausstellungsobjekte hinaus (so vor allem Abbés Aufsatz über die optischen Hilfsmittel der Mikroskopie).

Seite 7, Absatz 3. Über den gegenwärtigen Umfang der naturwissenschaftlich-technischen Sammlungen des South-Kensington-Museums geben die vom Committee of Council of Education herausgegebenen Kataloge — denen vielfach die Beschreibungen des Katalogs von 1876 zugrunde liegen — Aufschluß. Es sind:

1. Der „Catalogue of the science collections for teaching and research“ in 7 Abschnitten: Mathematik und Mechanik; Physik; Chemie; Metallurgie; Physiographie (einschl. Astronomie); Mineralogie und Geologie, und endlich Biologie.
2. Der „Catalogue of machinery, models etc. in the machinery and inventions division“.
3. Der „Catalogue of the naval and marine engineering collection in the science division“.

Leider sind die den einzelnen Katalogen vorangestellten historischen Notizen über die Entstehungsgeschichte der verschiedenen Sammlungen — von denen einige, wie die im Patentamt angelegte, recht weit zurückreichen — überaus knapp gehalten.

3. Die Verhältnisse in Deutschland im 16. und 17. Jahrhundert.

Seite 8. Einen lebendigen Rückblick auf die Geschichte des wissenschaftlichen Lebens in Kassel, insbesondere am Hofe des Landgrafen Wilhelm IV., Karl und Friedrich II. von Hessen, gibt Stilling in seiner Eröffnungsrede der Naturforscherversammlung des Jahres 1878 (Tageblatt der Kasseier Versammlung).

Seite 8 und 9. Man vergleiche hier den schon erwähnten Aufsatz von Gerland über die historischen Apparate der Londoner Ausstellung.

Seite 9. Über den Inhalt des Kasseier Museums vergleiche man den Aufsatz von E. Gerland „Die Sammlung von astronomischen, geodätischen und physikalischen Apparaten aus dem 16., 17., 18. Jahrhundert des K. Museums in Kassel“ in Carls „Repertorium für Experimentalphysik“ Bd. XII, 1876. S. 362—375.

Seite 9. Interessant ist die Zusammenstellung der in den verschiedenen Museen Europas noch vorhandenen physikalischen Apparate von historischer Bedeutung, welche Gerland in den Berichten der Leopoldina Carolina, Heft XVIII, gegeben hat.

Seite 10, Absatz 1. Es sei von den vielen bekannten Werken der damaligen Zeit der Charakteristik wegen nur der Titel des Leupoldschen angeführt: „Theatrum machinarum Generale. Schauplatz des Grundes Mechanischer Wissenschaften, das ist: Deutliche Anleitung zur Mechanik oder Bewegungskunst. Darinnen nicht nur die fünf einfachen Rüst-Zeuge und die dabey nöthigen Lehr-Sätze deutlich erklärt, alle vorkommende Begebenheiten umständlich bemercket, und deren Application an besonderen Maschinen erwiesen, sondern auch die sogenannten äußerlichen Kräfte, als der Menschen, Thiere, Luft, Feuer, Waßer, Gewichte und Federn, nebst ihren hierzu dienlichen Eigenschaften und behörigen Maschinen beschrieben werden; Alles mit viel nützlichen Anmerkungen und besonderen neuen Inventionibus und Maschinen vermehret, und mit vielen Figuren deutlich vor Augen gestellt von Jacob Leupold, Planizia Misnico, Mathematico und Mechanico, Königl. Preuß. Commerzien-Rath, der Königl. Preuß. und Sächs. Societät der Wissenschaften, ingleichen della Academia dell' onore Letterario Mitglied. —

Zu finden bey dem Autore und Joh. Friedr. Gleditschens seel. Sohn. — Leipzig, druecks Christoph Zunkel, 1724.“

Als ein „Reiseführer“ stellt sich vor: „Das Neueröfnete Maschinen-Hauß, worinnen Curiosen und Reisenden angewiesen wird, was sie vornehmlich von Maschinen, so bey Schiffarthen, Wasserkräften, Opern Häusern, Mühlen, Berg- und Uhrwerken, gebraucht werden, wissen und verstehen müssen, wenn sie selbige mit Nutzen und Vortheil auf Reisen besehen wollen. Entworfen und mit nöthigen Kupfern versehen. Von einem Liebhaber Curioser Sachen.

Hamburg. Bey Benjamin Schillern, anno 1702.“

Seite 10, Absatz 2. Uffenbachs Tagebuch:

„Herrn Zacharias Conrad von Uffenbach Merkwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland. 3 Theile mit Kupfern. Frankfurt und Leipzig; Ulm 1753, 1754“, herausgegeben von dem Prediger und Bibliothekar der Reichsstadt Memmingen D. Johann Georg Schelhorn, ist — obwohl von einem Laien verfaßt und daher nicht ohne Mißverständnisse über das Gesehene — vom andern Inhalt abgesehen, für die Geschichte naturwissenschaftlicher Kabinette nicht unwichtig, insofern wir über Umfang und Inhalt einzelner Sammlungen recht gut auch in interessanten Details unterrichtet werden.

Man vergleiche hierzu Gerlands schon zitierte Aufsätze, sowie Rosenbergers Geschichte der Physik.

Seite 10, Absatz 2. Über den Inhalt der Beireisschen Sammlung gibt ein nach Beireis' Tode (1809) anlässlich der Versteigerung von den Erben herausgegebenes Verzeichnis (Helmstedt. C. G. Fleckeisen, 1811) näheren Aufschluß. Es enthält vor allem die Beschreibung jener drei berühmten Vaucansonschen Automaten, ferner die einer Hahnschen Rechenmaschine, mehrerer künstlicher Uhren usf. Vaucanson selbst hatte die Automaten 1738 zuerst in Paris gezeigt und in der Abhandlung „Le mecanisme du Fluteur Automate présenté à Mess. de l'Académie royale par M. Vaucanson avec la description d'un canard artificiel et aussi celle d'une autre figure jouant du Tambourin. 4. avec fig. Paris 1738“ beschrieben.

Seite 10/11. Goethe. Annalen oder Tag- und Jahreshette von 1749 bis Ende 1822; 1805. — Werke, Bd. 27.

Seite 11, Absatz 2. Über Kirchers und Schotts Tätigkeit in Würzburg vergleiche die Rektoratsrede von Röntgen: „Zur Geschichte der Physik an der Universität Würzburg“ (Würzburg, Stürtz, 1894).

Seite 11/12. Man sehe hierzu vor allem Harnacks fundamentale „Geschichte der K. preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, verfaßt zu deren 200jährigem Jubiläum 1900“.

Seite 12. „Die Werke von Leibniz, gemäß seinem handschriftlichen Nachlasse in der K. Bibliothek zu Hannover“, herausgegeben von O. Klopp, 1. Reihe, 1. Bd. Hannover, Klindworth, 1864.

Es handelt sich hier um die beiden Schriften aus den Jahren 1669—1672:

„Grundriß eines Bedenkens von aufrichtung einer Societät in Teutschland zu Aufnehmen der Künste und Wissenschaften“,

welchem das erste der obigen Zitate entnommen ist, und die unvollendete:

„Bedenken von Aufrichtung einer Akademie oder Societät in Teutschland etc“, aus welcher späteren Schrift die beiden anderen Zitate stammen.

4. Übergang. Das 18. und die erste Hälfte des 19. Jahrh.

Seite 13/14. Man vergleiche hier die Antrittsrede von K. Heun „Über die Einwirkung der Technik auf die Entwicklung der theoretischen Mechanik“, Karlsruhe 1902, veröffentlicht in den Jahresberichten der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, Bd. 12.

Für die Bezeichnung der Stellung der Mathematik und mathematischen Physik zu den angewandten Disziplinen vergleiche man ferner die Antrittsrede H. Burkhardts an der Züricher Universität, „Mathematisches und naturwissenschaftliches Denken“ (abgedruckt in der Beilage zur Allgemeinen Zeitung, München, November 1897).

Seite 14, erster Absatz. Wir gedenken hier, auch mit Rücksicht auf die folgenden Darlegungen, zweier wichtiger Untersuchungen Eulers, derjenigen über die Bestimmung der geographischen Länge und der Arbeiten zur Dioptrik:

Nachdem Huyghens die Galileische Entdeckung des Pendelgesetzes zur Konstruktion der Pendeluhren verwendet und in seinem Horologium oscillatorium die Bewegung materieller Pendel entwickelt und ihre mannigfache Verwendung dargelegt hatte, sind es die Engländer Graham (1721) und Harrison (1725), welche besonders durch die Erfindung der Kompensationen die Präzision der Uhren zumal für die Bestimmung der geographischen Länge zur See sichern. Euler dagegen, wie der Göttinger Tobias Meyer haben den theoretischen, astronomischen Teil für solche Ortsbestimmungen behandelt, der erste durch eine neue Theorie der Mondbewegung in seinen Mondtafeln und seiner Theoria motuum lunae (1746 und 1753), der zweite durch seine auf die letztere Theorie gestützte genaue Berechnung von Mondtafeln.

Aus Eulers Vorschlag der Verwendung zusammengesetzter Objektive mit Wasserzwischenraum zur Aufhebung der Farbenzerstreuung schöpfte Dollond die Anregung zur praktischen Ausführung achromatischer Fernrohre mit Hilfe verschieden brechender Gläser. Und diese wiederum waren die Veranlassung zu Eulers weittragenden dioptrischen Untersuchungen.

Wie in der Folge gerade auf dem Gebiete der Optik wissenschaftliche und technische Leistungen Hand in Hand gehen, zeigt heute mehr denn je der Ausbau und der Ruf unserer optischen Institute und Werkstätten.

Seite 14, letzter Absatz. Hier sei Matschoß' „Geschichte der Dampfmaschine“, Berlin, Springer, 1901, genannt. Mit Rücksicht auf die späteren Erörterungen des 6. Abschnittes über die Aufgaben des Museums heben wir die folgenden Sätze aus der Einleitung hervor:

„Die Größe der Technik, ihre Leistungen und ihre Bedeutung für unsere genannte Kultur klarzulegen, ist eine der Aufgaben, die die Geschichte der Technik zu erfüllen hat. . .“ „Wenn es erst neben den zahlreichen Literatur- und Kunstgeschichten auch eine Technikgeschichte — wie ungewohnt klingt sogar das Wort uns noch — geben wird, dann werden auch die Verfasser unserer Welt- und Kulturgeschichten an den großen Taten der Ingenieure nicht mehr wie bisher stillschweigend vorbei- oder mit einigen Zeilen darüber hinweg gehen können. Ja es wird dann auch die Zeit kommen, wo in den Museen nicht nur die Werkzeuge der Stein- und Eisenzeit, sondern auch die geschichtlich denkwürdigen Erzeugnisse des Maschinenzeitalters Platz finden werden.“

„Bescheidene Anfänge sind auch schon in dieser Richtung vorhanden. Ich erinnere an das äußerst interessante Eisenbahn-Museum des bayerischen Staates, das in Nürnberg, dem Ausgangspunkt des deutschen Eisenbahnwesens, seinen richtigen Platz gefunden hat. Freilich von der 'ersten' Lokomotive Deutschlands, dem 'Adler' findet der Besucher Abbildungen und in neuester Zeit wohl ein Modell. Als der Adler ausgedient hatte, war nicht einmal bei der Eisenbahn, viel weniger bei einem Museum, Raum für ihn vorhanden. Wenn erst die Bedeutung der Technik so klar erkannt sein wird, daß im großen Stil an die Errichtung eines Museums der Technik gedacht werden kann, wird es unseren Nachkommen nicht mit vielen Erzeugnissen der Technik ähnlich gehen, wie uns mit dem 'Adler'? Wie manches, was heute ohne Beachtung seines geschichtlichen Wertes der Zerstörung anheimfällt, wird dann als unersetzlich schmerzlich vermißt werden“ . . .

Seite 15, erster Absatz. So schreibt Poppe in seiner „Geschichte der Technologie“ (Göttingen 1807, Teilband des Sammelwerkes „Geschichte der Künste und Wissenschaften seit der Wiederherstellung derselben bis ans Ende des 18. Jahrhunderts“):

„Teutsche hätten gewiß manche Erfindung ebenso gut oder wohl noch besser gemacht, als die Engländer. Aber man giebt ihnen kein Patent darüber, man unterstützt sie nicht so, wie in England. Und wirklich haben schon viele teutsche Erfinder ihre Erfindungen nach England gebracht, welche da naturalisirt worden sind; und wir Teutsche erhalten nun manche teutsche Erfindung als fremdes Gut, loben die Erfindungskraft des stolzen Insulaners und klagen über teutsches Phlegma (Fragmentarischer Beytrag zur Beförderung des Fabrikwesens in Teutschland; im Journal für Fabrik etc. B. XV. Leipzig 1798. 8. Oct., S. 321). In England kann auch der unbemittelte Künstler seine Erfindung weit eher fabrikmäßig anwenden. Denn durch sein Patent ist er vor allen fremden Eingriffen gesichert, und die Erfindung bekommt nun gleichsam den Werth eines liegenden Grundstücks. Die Erfindung müßte gar keinen Werth haben, wenn der Erfinder nicht auf sicheren Absatz und Gewinn rechnen dürfte; als Inhaber eines Patents wird es dem Erfinder leicht, von einem Kapitalisten Vorschuß an Gelde zu erhalten. Auf diese Art ist z. B. der arme Töpfer Wedgwood durch die Erfindung seines Steinguts, und der arme

Barbier Arkwright durch die Erfindung seiner Spinnmaschinen so außerordentlich reich geworden.“

„In Teutschland ist dieses ganz anders. Die Erfindung eines Teutschen wird gleich nachgemacht, sobald man die neue Waare kennt. Wenn Teutschlands Regenten überall für ähnliche Anstalten sorgten, so würde auch in unserm Vaterlande die Industrie auf eine viel größere Höhe steigen, Teutschland würde zuletzt nicht mehr von dem Kunstfleiß der Engländer abhängig zu sein brauchen, neue Fabriken würden da aufschließen und zur schönsten Blüthe gelangen, wo jetzt unter den Einwohnern Arbeitslosigkeit und Armuth herrscht, an Menschenhänden würde zuletzt Mangel entstehen, und dieß würde die Vermehrung schon vorhandener und die Einführung neuer Maschinen zur sichersten Folge haben. Vielleicht ist ein künftiger Geschichtschreiber meiner Wissenschaft so glücklich, eine solche Periode von unserm teutschen Vaterlande rühmen zu können.“

Englands Patentgesetzgebung geht auf das Jahr 1623 zurück, wo erstmals ein Statut dem Parlament vorgelegt wurde, welches 1624 von König Jakob I. bestätigt wurde. Die Bibliothek des Victoria and Albert-Museum enthält eine vollständige Serie der einzelnen Berichte des Patent-Bureaus vom Jahre 1617 angefangen.

In Frankreich wurde eine eigentliche Patentgesetzgebung (abgesehen von den schon früher eingeführten königlichen Privilegien) durch Dekrete der Nationalversammlung im Jahre 1791 begründet.

In Oesterreich wurden die ersten Bestimmungen über Erteilung von Erfindungspatenten im Jahre 1810 erlassen; in Preußen 1815. In Bayern finden sich in dem Gewerbegesetz von 1825 einige Bestimmungen über Erfindungspatente. Wie geringer Gebrauch zu Anfang in Deutschland von der Patentierung gemacht wurde, ergibt sich daraus, daß in den ersten 7 Jahren (1815—1821) nach Einführung in Preußen nur 63 Patente erteilt wurden, in England dagegen in derselben Zeit über 800.

Man vergleiche hierzu die genaueren Angaben in Karmarschs „Geschichte der Technologie seit der Mitte des 18. Jahrhunderts“, herausgegeben durch die historische Kommission bei der k. Akad. d. W. München, Oldenbourg 1872.

Auch im weiteren vergleiche man den ersten Teil „Geschichte der Industrie“ des genannten Werkes, im besonderen bezüglich der Angaben über Vereinigungen zur Förderung der Technik, über Industrieausstellungen sowie öffentliche polytechnische Sammlungen.

Seite 15, Absatz 2. Der Brief Josephs II. an Kollowrat ist im Oktober 1784 geschrieben aus Anlaß des im August desselben Jahres erlassenen Waren-Einfuhrverbotes. Man vergleiche hierüber, wie über die Wirkungen dieses Verbotes das Werkchen von Bidermann: „Die technische Bildung im Kaisertum Oesterreich. Ein Beitrag zur Geschichte der Industrie und des Handels“. Wien, Gerold, 1854. Hier speziell Abschnitt 3, § 4.

Seite 15/16. Vgl. die Rektoratsrede v. Bauernfeld über „Georg von Reichenbach und seine Leistungen auf den Gebieten der Mechanik und des Ingenieurwesens“, München, Straub 1883.

Seite 16, Absatz 3. Die Geschichte des kaiserl. königl. polytechnischen Institutes in Wien ist niedergelegt von Prechtl in den von ihm herausgegebenen „Jahrbüchern des

k. k. pol. Inst.“. In Bd. 1, 1819, ist der Plan zu dem mit dem Lehrinstitut verbundenen technischen Museum entwickelt, in Bd. 2, 1820, findet sich insbesondere die Aufzählung der in das Museum gelangten Reichenbachschen Instrumente, sowie von Brückenmodellen aus der Wiebekingschen Sammlung. Im 4. (1823) und 10. (1827) Bande finden sich die Beschreibungen des Fabriksprodukten-Kabinetts und der Sammlung von Musterwerkzeugen (Prechtl, Altmütter, Karmarsch), welche letztere auch in einem gesonderten Werke Altmüters (1825) niedergelegt ist.

Seite 16, Absatz 3. Über die Errichtung der ersten technischen Schulen in Bayern vgl. man die Rektoratsrede von A. Kluckhohn: „Über das technische Unterrichtswesen in Bayern bis zur Gründung der polytechnischen Centralschule in München 1827.“ München, Straub, 1878.

Seite 16, Absatz 4. Über den Inhalt der „Allgemeinen Polytechnischen Sammlung“ in Bayern gibt das „Erste Verzeichnis der A. P. S. in München“ 1822 Aufschluß. Wir entnehmen der im Texte schon zitierten Gründungsverordnung noch die folgenden Stellen der „Instruktion“, welche zeugen, in wie liberaler und weitsichtiger Weise die Benutzung der Sammlung und ihre Wirksamkeit gedacht war: „Der Konservator der Anstalt hat dafür zu sorgen, daß alle von Wißbegierigen gewünschten Aufschlüsse über Gegenstände der polytechnischen Sammlung so befriedigend als möglich erteilt werden; er wird ferner trachten, den inländischen Gewerbsleuten, auf an ihn gestellte mündliche oder schriftliche Anfragen, selbst über solche Gegenstände des Maschinenwesens, welche die Sammlung noch nicht besitzen sollte, zu ihrem Zwecke führende Nachrichten zu verschaffen.“

„Wer Modelle abzeichnen oder Zeichnungen zu kopieren wünscht, hat sich deshalb an den Konservator der Anstalt zu wenden, welcher ihm beydes gestatten wird.“...

„Der Konservator erstattet alljährlich einen Bericht, welcher auf Kosten des Staates gedruckt, und auf eine dem Zwecke der Anstalt entsprechende Weise verbreitet wird.“

„Der Jahresbericht soll darauf berechnet seyn, im ganzen Reiche die Aufmerksamkeit, und zwar vorzüglich der Fabrikanten und Gewerbsleute auf den Zweck der allgemeinen polytechnischen Sammlung zu lenken; er soll die Wichtigkeit der technischen und mechanischen Künste für öffentliches und Privatleben beleuchten, und auf den Überfluß von Nahrungsquellen aufmerksam machen, welche durch die Erzeugung von tausenderley im gemeinen Leben als nothwendig oder annehmlich erscheinenden Gegenstände, dem denkenden und thätigen Gewerbsmanne darbieten, und ihn in den Stand setzen, die Lebensgenüsse seiner Mitbürger zu mehren, den Ausfluß der Baarschaft in das Ausland zu mindern, fremdes Geld über die Gränze herein zu ziehen, und mit den Ausländern in Menge, Güte und Wohlfelheit der Produkte aller Art zu wetteifern.“

Das Verzeichnis selbst führt u. a. eine größere Zahl von Modellen Wiebekingscher hölzerner Bogenbrücken, sowie zwei eiserne von Wiebeking und von Baader auf; weiter hydraulische Maschinen, darunter zwei von Reichenbach; endlich die Schustersche Rechenmaschine, die nunmehr — aus dem Besitz der hiesigen technischen Hochschule — wieder im neuen Museum ihre Aufstellung findet.

Seite 18, Absatz 1. Die von Karmarsch in Hannover 1831 angelegte Sammlung ist von ihm beschrieben in dem „Katalog der Werkzeug-Sammlung an der K. polyt.

Schule zu Hannover. Mit einleitenden Bemerkungen über technologische Sammlungen im Allgemeinen und 20 Blättern Zeichnungen. Hannover. Jänecke, 1870.“

Im übrigen vgl. man das schon zitierte Werk von Karmarsch über die Geschichte der Technologie. —

Zur Berliner Ausstellung von 1844 sehe man den „Amtlichen Bericht über die Allgemeine Deutsche Gewerbe-Ausstellung zu Berlin im Jahre 1844“. 3 Bde. Berlin. Reimarus 1845.

Seite 18, Absatz 3. Über die im Text bezeichneten Verhältnisse beim Bau der Nürnberg-Fürther Eisenbahn vgl. man die Rektoratsrede v. Bauernfeinds über „Johannes Scharer und seine Bedeutung für die Entwicklung der technischen Schulen und der Eisenbahnen in Bayern“. München, Straub 1881.

5. Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Zu den Ausführungen dieses Abschnittes vergleiche man einzelne Kapitel des aus Anlaß der Weltausstellung in St. Louis auf Anregung des preuß. Kultusministeriums von W. Lexis herausgegebenen umfassenden Werkes über „Das Unterrichtswesen im Deutschen Reich“. Speziell den Band II über die Technischen Hochschulen, sowie in Band I (über die Universitäten) den Aufsatz von F. Klein über Mathematik, Physik und Astronomie.

Seite 19, Absatz 2 lies forderte statt förderte.

6. Die Aufgaben des Münchener Museums.

Seite 24/25. Vergleiche hier den schon mehrfach genannten Bericht Gerlands, wie auch Rosenbergers Geschichte der Physik. Zu Watt sehe man neben dem schon genannten Werk von Matschoß noch die überaus anziehend geschriebene Biographie von Watt in Smiles „Lives of the engineers“ Bd. 3, „The steam engine. Boulton and Watt“.

Seite 28. Die Inschrift, welche König Maximilian II. auf das (alte) Nationalmuseum in München — in welchem dank dem Entgegenkommen der Staatsregierung gegenwärtig die entstehende Sammlung ein vorläufiges Unterkommen findet — setzen ließ, lautet:

„Meinem Volk zu Ehr' und Vorbild.“

