

Andreas Freiherr von Baumgartner und die Stellung der technischen Wissenschaften in Österreich

Diesen Irrtum musste ich berichtigen; denn in Sachen der Natur muss auf Wahrheit gesehen werden.

Freiherr von Risach [alias Andreas Freiherr von Baumgartner],
in: Der Nachsommer. Eine Erzählung von Adalbert Stifter, Bd. 1 (München
1949) 44.

EINLEITUNG

Andreas Freiherr von Baumgartner und Adalbert Stifter, die im Mittelpunkt dieses Symposiums stehen, waren Zeitgenossen einer für Österreich entscheidenden ökonomischen Veränderung: Nach ersten Ansätzen an der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert brachten vor allem die 1820er- und 1830er-Jahre den entscheidenden Durchbruch der Industrialisierung in den habsburgischen Erblanden¹. Auch der in der politischen Geschichte viel geschmähte „Vormärz“² bedeutete einen beachtlichen wirtschaftlichen Fortschritt. Denn das Metternichsche System versuchte die politischen Repressionen durch wirtschaftliche Reformen gewissermaßen zu kompensieren³. Die besagte ökonomische Zäsur war ursächlich verbunden mit einer Reihe von technischen Entwicklungen und Erfindungen auf Basis der modernen Naturwissenschaften⁴. Deren Erkenntnisse wurden in großem Umfang in technisch-wirtschaftliche Innovationen umgesetzt. Sie waren darüber hinaus ein Ansatzpunkt für

¹ Die Epoche von 1820 bis zum Ende der 1840er-Jahre war gekennzeichnet durch die Verbreitung des Fabrikwesens in der Textilerzeugung, die Entstehung der modernen Maschinenindustrie, die Ausdehnung der Kohle- und Eisenproduktion, die Einführung wichtiger technischer Neuerungen in Landwirtschaft und Industrie, und die Umwälzung des Verkehrswesens durch Eisenbahn, Telegraf und Dampfschiff. Sie wies insgesamt alle Merkmale einer Umstrukturierung auf. Dass Österreich dennoch, bei allen Anzeichen wirtschaftlichen Wachstums, den Anschluss an Westeuropa nicht halten konnte, war vor allem eine Folge der schwachen Kapitalbasis, des Konservatismus weiter Kreise, vor allem jedoch bedingt durch das zähe Festhalten an einer protektionistischen Hochschutzzollpolitik.

² Jedenfalls hielt diese positive Entwicklung bis zur Missernte und Hungerkrise von 1846/47 an, die dann ursächlich am Ausbruch der 1848er-Revolution beteiligt war.

³ Diese Ansicht vertritt am massivsten J. Komlos, *Nutrition and Economic Development in Eighteenth-Century Austria* (Princeton 1989).

⁴ H. Matis, *Technik und Industrialisierung im österreichischen Vormärz*. In: *Technikgeschichte XXXVI*, hrsg. v. Verein Deutscher Ingenieure (München 1969), Nr. 1, 12–37; W. F. Exner, *Der Antheil Österreichs an den technischen Fortschritten der letzten hundert Jahre*. Zwei Donnerstags-Vorlesungen, gehalten im Winter-Semester 1873/74, k. k. österreichisches Museum für Kunst und Industrie (Wien 1874). Am Beispiel des österreichischen Vormärz wie auch des Neoabsolutismus 1848–1859 erweist es sich, dass auch nichtdemokratische Systeme durchaus im wirtschaftsliberalen Sinn agieren können. Vgl. H. Matis, *Sozioökonomische Aspekte des Liberalismus in Österreich 1848–1918*, in: H.-U. Wehler (Hrsg.), *Sozialgeschichte heute*, Bd. 17, Festschrift H. Rosenberg (Berlin 1974) 243–265.

den Fortschrittsglauben, der das 19. Jahrhundert so stark prägte und auch durch die negativen sozialen Folgen⁵, die mit dem neuen Wirtschaftssystem des Kapitalismus verbunden waren, nicht ernsthaft erschüttert werden konnte. Im Nachsommer übt Stifter eine fundamentale Kritik an diesem Wandel, wenn er den (bekanntlich für seinen geistigen Mentor Baumgartner stehenden) Freiherrn von Risach ausführen lässt, es hätten sich die gesellschaftlichen Verhältnisse so verändert, dass nunmehr immer mehr Menschen in der Maschinerie, die sich zur allgemeinen Bedürfnisbefriedigung entwickelt habe, dazu verurteilt sind, ihr wahres Wesen zu verfehlen.

Baumgartner und Stifter erlebten diese Transformation ganz bewusst mit und sie nahmen daran – wenngleich in durchaus unterschiedlicher Weise – einen Anteil. Auch die fundamentalen Veränderungen des Weltbildes infolge Technik und Naturwissenschaft hinterließen bei beiden einen nachhaltigen Eindruck. Das Faszinierende der durch Technik und Naturwissenschaften ausgelösten fundamentalen Veränderungen und das davon abgeleitete Naturverständnis spiegeln sich in ihrem Werk wider: Im literarischen Œuvre Stifters nehmen Naturphänomenen, Naturbetrachtungen und naturwissenschaftliche Weltansichten einen wichtigen Platz ein. Von der naturwissenschaftlichen Erforschung des „Wesens der Dinge“ ausgehend, versucht der Dichter zu einem transzendentalen Zeugnis der Schöpfung zu gelangen. Bei aller Faszination für die Erkenntnisse der Naturwissenschaften ist der Dichter aber gegenüber den Errungenschaften der modernen Zivilisation eher skeptisch; sein Ideal ist eher die zu seiner Zeit bereits im Schwinden begriffene Welt des „ganzen Hauses“ der traditionellen Gesellschaft. Vom Maler Stifter sind darüber hinaus nicht nur impressionistische Naturansichten, sondern auch Darstellungen von technischen und industriellen Einrichtungen überliefert (z. B. Leonische Warenfabrik in Mannersdorf a. d. Leitha, Kalkofen bei Reichenau)⁶. Dem Wissenschaftler, Akademiepräsidenten und Politiker Baumgartner hingegen kam als Leiter von ärarischen Fabriken (Rossauer Porzellanmanufaktur, Linzer Wollzeugfabrik, Tabakmanufakturen), als Staatsbahndirektor, als Errichter der ersten österreichischen Telegrafienlinie, sowie als Handels- und Finanzminister, als zeitweiliger Präsident der Niederösterreichischen Escomptegesellschaft⁷, sowie als Obmann der Finanzkommission des Herrenhauses und Mitglied des Staatsschuldenausschusses eine höchst aktive Rolle in diesem Veränderungsprozess zu.

Wenn wir ganz undifferenziert von Naturwissenschaften sprechen, so muss betont werden, dass als „Leitwissenschaft“ des „langen 19. Jahrhunderts“ – trotz aller durchaus bedeutenden Erkenntnisse in Biologie, Medizin und Chemie – die Physik fungierte. Deren Teilgebiete Mechanik, Optik und

⁵ H. Matis, Über die sozialen und wirtschaftlichen Verhältnisse österreichischer Fabrik- und Manufakturarbeiter um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert. In: Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 53 (1966), H. 4, 433–476.

⁶ F. Novotny, Adalbert Stifter als Maler (2. Aufl., Wien 1941). Stifter vermutete hinter den Erscheinungen von Natur und Gesellschaft („So wie es in der äußeren Natur ist, so ist es auch in der inneren, in der des menschlichen Geschlechtes“) das stille aber unaufhörliche Wirken eines „sanften Gesetzes“ – wie er dies in der Vorrede zu „Bunte Steine“ (1853) apostrophierte, dieses sei verantwortlich für den Vorrang des Dauern und immer Wiederkehrenden vor dem Wechsel.

⁷ Diese 1853 gegründete Aktienbank stand vor allem im Dienste des bürgerlichen Mittelstandes und der Gewerbetreibenden, während die zwei Jahre später unter massiver Beteiligung der Wiener Rothschilds und des heimischen Hochadels ins Leben gerufene Creditanstalt für Handel und Gewerbe sich mehr der Industriefinanzierung widmen sollte.

Elektrizität lieferten auch die wissenschaftlichen Grundlagen für zahlreiche technische Umsetzungen im Zuge der Industrialisierung. Wichtige Impulse auf die Verwissenschaftlichung der Technik gingen dabei von den Erkenntnissen der vorherigen Generation von Mathematikern und Naturwissenschaftlern aus: Die Brüder Johann und Jakob Bernoulli sowie Leonhard Euler legten in Weiterentwicklung der von Newton und Leibniz formulierten Differential- und Integralrechnung die mathematischen Grundlagen für die Mechanik. Die „*Mécanique Analytique*“ (1788) von Joseph Louis Lagrange gilt als Krönung dieser Bemühungen, die allgemeinen Prinzipien der Mechanik in mathematisch fundierter Weise niederzulegen. In der Optik hatten Johannes Kepler, Willebrord Snell, Christiaan Huygens, und wiederum Isaac Newton wichtige Grundlagen bereits im 17. Jahrhundert geliefert. Aber erst die durch Augustin Fresnel und Thomas Young (um 1800) vorgenommene Ablöse der bisher tradierten Korpuskular- durch die Wellentheorie ermöglichte es z. B., optische Phänomene wie Beugung, Interferenz und Polarisation des Lichtes plausibel zu erklären. Diese theoretischen Erkenntnisse, die später durch James Clerk Maxwells elektromagnetischer Theorie des Lichtes eine Unterstützung erfahren sollten, lieferten auch die Grundlagen zur Schaffung einer auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhenden optischen Industrie⁸. Auf dem Sektor der Erforschung elektrischer Phänomene brachte das neue Jahrhundert nicht nur die Erfindung der Speicherbatterie durch Luigi Galvani und Alessandro Volta, sondern auch neue Erkenntnisse und Voraussetzungen, vor allem was den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus anbelangt. Die Arbeiten von Hans Christian Ørsted, André Marie Ampère, Georg Simon Ohm und Michael Faraday ermöglichten in der Folge technische Entwicklungen wie den Elektromagneten, den Generator, die Induktionsmaschine, den Telegrafen, das Telefon, usw.⁹.

Einen vergleichbaren Prozess der „Verwissenschaftlichung“ erlebte auch die Chemie. Hier war es nach der Entdeckung des Sauerstoffes vor allem die richtige Deutung des Verbrennungsvorganges durch Antoine Lavoisier, die zu einem grundlegenden Wandel der theoretischen Vorstellung über chemische Prozesse beitrug. Seine Oxydationslehre leitete eine neue Epoche der Chemie ein: Die bis dahin vorwiegend qualitative chemische Forschungsweise wurde nunmehr durch neue exakte quantitative Methoden ergänzt. In dieselbe Periode fallen auch die ersten Versuche zur industriellen Herstellung chemischer Produkte wie Schwefel- und Salpetersäure, Soda und Kunstdünger¹⁰. Die Chemie-Ingenieurs-Technik, deren Aufgaben auf dem Gebiet der Herstellung chemischer Produkte in technischen Maßstäben liegen, nahm damit ihren Anfang¹¹. Friedrich Wöhlers Entdeckung des Harnstoffes stand am Beginn der organischen Chemie und führte zusammen mit den Arbeiten von Albrecht Thaer und Justus von Liebig zu einer Revolutionierung des Agrarwesens.

Vor allem die Periode der Kontinentalsperre (1806–1815) während der napoleonischen Kriege wirkte sich auf die Wissenschaft durchaus befruchtend aus. Nach der Devise von „Challenge and response“ bemühten sich die

⁸ In Österreich wirkten vor allem Petzval und Voigtländer als Pioniere der optischen Industrie.

⁹ F. Pichler, Andreas Baumgartner und sein Werk zur „Naturlehre“, Vortrag am „Internationalen Stifter Symposium“ (Linz, 23.–25. Oktober 2003) 2f.

¹⁰ R. Kastner, Der Stand der Technik zur Zeit der Gründung der ersten Polytechnischen Institute in Europa, in: Blätter für Technikgeschichte (BITG), XXVII, 9 u. A. Timm, Kleine Geschichte der Technologie (Stuttgart 1964) 30.

¹¹ Kastner, Stand der Technik, 9.

Wissenschaftler durchaus erfolgreich darum, u. a. Ersatzstoffe für den Ausfall der Kolonialprodukte aus Übersee zu finden¹². Dies galt vor allem für die Herstellung von Zucker aus der heimischen Runkelrübe. Doch nach dem Fall der Kontinentalsperre stellten diese Unternehmen den Betrieb wieder ein, da sie wegen ihrer noch unzulänglichen Fertigungsmethoden mit dem Rohrzucker nicht konkurrieren konnten. Erst nachdem neue technische Verfahren in Deutschland und Frankreich entwickelt worden waren, nahm man 1828 auf der mährischen Herrschaft Datschitz die Rübenzuckererzeugung wieder auf. Der k. k. Fabriksinspektor für Österreich unter der Enns Stefan Ritter von Keeß schrieb im Jahre 1820: „So ist dieser Erwerbszweig jetzt in Frankreich und Deutschland zu einer Sicherheit in der Ausführung gelangt, welche hoffen lässt, dass bald auch in den österreichischen Staaten wieder Unternehmungen zur Erzeugung des Rohzuckers aus Runkelrüben entstehen werden.“¹³ Der Beitrag der heimischen Techniker zur Entwicklung dieses Produktionszweiges war bedeutend: Florentin Robert sen. baute in Selowitz als erster einen Verdampfer mit senkrecht stehenden Röhren, in denen der Zuckersaft innen und der Heißdampf außen geleitet wurde. Damit vereinfachte er Konstruktion und Reinigung; sein Sohn entwickelte dann 1856 das Diffusionsverfahren¹⁴. Dieser Produktionszweig erfuhr in der Folge eine rasche Ausweitung¹⁵ und wurde zu einer der wichtigsten Industrien. Das Wiener Polytechnische Institut hatte sich seit seiner Gründung im Jahre 1815 wiederholt für eine Aktivierung der österreichischen Rübenzuckerindustrie eingesetzt, so u. a. in einem Gutachten, das 1824 den Vorschlag von Johann Ries zur Errichtung einer Musteranstalt zum Zwecke der Rübenzuckerfabrikation wärmstens unterstützte¹⁶. Am Polytechnikum in Prag wurden 1834 eigene Vorlesungen über die technischen Grundlagen der Zuckerfabrikation aufgenommen¹⁷. Andreas Baumgartner leitete in den Jahren 1857/59 eine Enquete über die Förderung der Rübenzuckererzeugung und setzte sich für die Berücksichtigung einer differenzierten Besteuerung gegenüber der Kolonialzuckerindustrie ein. Er wollte damit der heimischen Produktion zum Durchbruch verhelfen¹⁸.

Auch im Maschinenbau und im Bauwesen wurde zunehmend die reine Empirie, die im Laufe der Zeit bereits durch Naturbeobachtung vertieft und verschiedentlich auf mathematischem Wege überprüft worden war, durch exaktere Methoden ersetzt. Gemeinsam war diesen neuen Erkenntnissen, dass die sich aus der wissenschaftlichen Grundlagenforschung ergebenden Resultate vorwiegend mit Hilfe mathematischer Modelle dargestellt werden konnten. Dies brachte auch einen Wandel im Berufsbild des Ingenieurs mit sich. An die Seite der Grundlagenforscher traten die an technischen Hochschulen ausgebildete Ingenieure, die sich erfolgreich darum bemühten, nicht

¹² Unter anderem waren dies Ersatzstoffe für Guano und Rohrzucker.

¹³ St. Ritter von Keeß, Darstellung des Fabriks- und Gewerbewesens (Wien 1818/20) II, 299.

¹⁴ R. Niederhuemer: Die Entwicklung der Zuckererzeugung mit besonderer Berücksichtigung Österreichs, in: BITG XVII, 42.

¹⁵ 1832 existierten erst 19 Rübenzuckerfabriken in der Monarchie, 1844 waren es bereits 89, die aus 2,010.000 Wiener Zentnern Rüben rund 100.500 Wiener Zentner Zucker herstellten.

¹⁶ Die Großindustrie Österreichs, III. Bd. (Wien 1898) 387f.

¹⁷ J. Slokar, Geschichte der österreichischen Industrie und ihrer Förderung durch Kaiser Franz I. (Wien 1914) 167 u. 549.

¹⁸ Schrötter, Baumgartner, 159.

nur die theoretisch-wissenschaftlichen Erkenntnisse auszubauen, sondern diese auch für die Bedürfnisse der Praxis einzusetzen¹⁹. Die mit dem Namen James Watt verknüpfte Einführung der Kondensatordampfmaschine und die darauf folgende Entwicklung von Lokomotiven und Dampfschiffen setzten z. B. grundlegende Kenntnisse in der Thermodynamik voraus. Die technisch effiziente Dampfmaschine leitete zugleich eine neue Epoche in Industrialisierung und Verkehrswesen ein und bildete die Basis der modernen Maschinenindustrie.

Die Verkehrsrevolution brachte nicht nur drastische Veränderungen der Standortbedingungen mit sich, sondern verlangte auch entsprechende Verkehrsbauten. Die Ausführung werkstoffgerechter, wirtschaftlicher und zugleich hinreichend sicherer Eisenkonstruktionen hatte wiederum als Voraussetzung die Anwendung exakter Bemessungsverfahren. Neue Erkenntnisse der Statik und Festigkeitslehre wurden in die Bautechnik eingeführt, neue grafische Darstellungsmethoden in Maschinenbau und Bauwesen waren notwendig. Gaspard Monge und Jean Victor Poncelet an der Pariser *École Polytechnique* legten die Basis zur modernen „Darstellenden Geometrie“. Johann Tobias Mayer kam mit seinem 5-bändigem Lehrbuch der praktischen Geometrie mit Rücksicht auf die sich damals anbahnenden großen Katastervermessungen und zahlreichen Verkehrsbauten große Bedeutung für die Geodäsie und Vermessungstechnik zu.

Die bisherige Dominanz der Empirie, die noch für die Anfänge der Industrialisierung gegolten hatte²⁰, wurde zunehmend ersetzt durch technische Entwicklungen, die auf einer systematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung und mathematischer Beweisführung basierten. Waren die Erfinder und Techniker des 18. Jahrhunderts oft noch reine Empiriker und zudem meist Autodidakten – gerade die größten Erfindungen etwa in der Textilindustrie (Hargreaves, Arkwright) wurden von Außenseitern und Bastlern gemacht, so setzte sich im Verlaufe des 19. Jahrhunderts der Typ des Ingenieur-Erfinders durch, der über eine wissenschaftliche Ausbildung in seinem Fache verfügte. Das Element des Zufalls wurde damit weitgehend ausgeschaltet, und an Stelle der genialen Initialzündung einer Erfindung trat mehr und mehr die langwierige Entwicklungsarbeit in Hochschulen und Laboratorien. Uns interessiert in diesem Zusammenhang, welchen Anteil Österreich an dieser Entwicklung genommen hat, und welche Spuren dieser Transformationsprozess im Lebenswerk jener beiden Persönlichkeiten hinterlassen hat, welche Gegenstand dieses Symposiums sind.

¹⁹ Kastner, Stand der Technik, 8f.

²⁰ Die ersten Phasen der Industriellen Revolution beruhten noch auf rein empirischen Erkenntnissen: John Kays Schnellschütze, James Hargreaves, Samuel Cromptons und Richard Arkwrights Spinnmaschinen, Edward Cartwrights Webstuhl, Abraham Darbys Kokshochofen und Henry Corts Puddlingverfahren begründeten immerhin den Vorrang der britischen Textil- und Schwerindustrie. Es fehlte auch Österreich nicht so sehr an erfinderischen Begabungen, als an initiativen Unternehmern, die bereits waren, diese Erfindung auszuwerten: Der Wiener Arzt Anton Dopfer konstruierte 1802 eine Spinnmaschine, der Uhrmacher Jakob Degen (1756–1848) unternahm 1810 in Laxenburg bei Wien erste Flugversuche mit Segelgleitern und konstruierte einige Jahre später eine Maschine zum „Banknotendoppeldruck“, die 1821 von der Österreichischen Nationalbank erworben und erstmals verwendet wurde. Der Schneidermeister Joseph Madersperger (1768–1850) hatte 1815 seine Nähmaschine vollendet, der Tiroler Peter Mitterhofer (1822–1893) baute verschiedene Prototypen von Schreibmaschinen, und 1829 bestand die Schiffsschraube des k. k. Marine-Forstintendanten Joseph Ressel (1793–1857) in Triest auf dem Schiff „Civettà“ ihre erste praktische Erprobung.

Baumgartner und Stifter hatten bekanntlich – was ihre regionale und soziale Herkunft, ihren Bildungsweg, Charaktereigenschaften, wie der fast zum Perfektionswahn gesteigerte Ordnungssinn, ihr Kulturverständnis, den festen Willen, allen Dingen auf den Grund zu gehen, anbelangt – vieles gemeinsam²¹. Sie teilten auch das Interesse für die Naturwissenschaft. In Stifters Werk fand dies ganz offenkundig einen Niederschlag, denken wir etwa an seine detaillierte Beschreibung von Naturphänomenen in „Der Nachsommer“ oder an die eher programmatisch gehaltene Vorrede zur Sammlung „Bunte Steine“ (1853). Besonders bekannt ist in diesem Zusammenhang seine aus einer Mischung aus wissenschaftlichem und dichterischem Interesse gestaltete Beschreibung der Sonnenfinsternis von 1842, die man als „Poesie aus dem Geist der Naturwissenschaft“ (Martin Selge) kennzeichnen könnte. Schon in seinen als Studien bezeichneten frühen Erzählungen²², die 1844–1850 in sechs Bänden gesammelt erschienen, spiegelt sich eine Natursicht wider, die einerseits von klassischen humanistischen Bildungstraditionen und andererseits von einer naturwissenschaftlichen Realitatsperspektive geprägt erscheint. Sein klarer, wissenschaftlich geschulter Blick entzaubert dabei manche romantisierende Natursicht. Der Dichter, Maler und Pädagoge Stifter wirkt dabei als Visionär, der auch manche durchaus als negativ empfundene zivilisatorische und technische Entwicklungen späterer Zeiten vorausahnt. Gleichzeitig spüren wir bei ihm aber immer wieder die Faszination, mit denen

²¹ So wurde Adalbert Stifter am 23. Oktober 1805 in Oberplan im Böhmerwald und Andreas Baumgartner zwölf Jahre früher, am 23. November 1793, im benachbarten Friedberg geboren; beide entstammten bescheidenen Verhältnissen und verdankten es dem Verständnis und der Förderung ihrer Lehrer, dass sie den Zugang zur höheren Bildung fanden. Stifter, Sohn eines früh an einem Unfall verstorbenen Leinenwebers und Flachshandlers in der südböhmischen Verlagsindustrie, besuchte dank der Unterstützung seines Großvaters das Stiftsgymnasium in Kremsmünster; der Gastwirts- und Backersohn Baumgartner, dessen Vater erst 1781 aus der Leibeigenschaft entlassen worden war, war Absolvent einer Lateinschule in Linz und ursprünglich für den geistlichen Beruf bestimmt. Beide studierten an der Wiener Universität Rechts- bzw. Naturwissenschaften und finanzierten ihre Studien als Hauslehrer bei Adelsfamilien. Beiden fühlten sich ein Leben lang sowohl von den schönen Künsten als auch von den Naturwissenschaften angezogen. Am Stiftsgymnasium Kremsmünster, das sich einer langen naturwissenschaftlichen Tradition rühmen durfte, scheint Stifter erstmals auch mit Baumgartners „Naturlehre“ konfrontiert worden zu sein. Es war dies die erste Begegnung mit seinem Vorbild und späteren Gönner, dessen Persönlichkeit einen literarischen Niederschlag in der Figur des Freiherrn von Risach in Stifters Roman „Der Nachsommer“ gefunden hat. Dieser stammt wie Baumgartner aus bescheidensten Verhältnissen, nimmt eine Stellung als Hauslehrer an, geht dann in den Staatsdienst, wo er eine erstaunliche Karriere macht und geadelt wird, dann aber freiwillig auf seine gesellschaftliche Stellung verzichtet und sich in seinem ländlichen Refugium, dem Aspermeierhof, einem kontemplativen Dasein widmet. Vgl. K. Bardachzi, Andreas Freiherr von Baumgartner als Risach in Adalbert Stifters „Nachsommer“, in: Anzeiger d. phil.-hist. Kl. d. österr. Ak. d. Wiss., 88. Jg. (1951) 139–149; Ders., Andreas Freiherr von Baumgartner als Vorbild und Wegweiser Adalbert Stifters. in: Anzeiger d. phil.-hist. Kl. d. österr. Ak. d. Wiss., 87. Jg., 1950, 522–543; J. Lachinger, Andreas Freiherr von Baumgartner: Naturwissenschaftler, Minister und Förderer Adalbert Stifters, in: Informationsbrief für sudetendeutsche Heimatarchive und Heimatmuseen, Sudeten-deutsches Archiv München, 22. Folge, Nov. 1982, 51–65. Risach wiederum, so vermutet man, findet sich in Thomas Bernhards spätem Roman „Alte Meister“ im Musikphilosophen und „Welterklarer“ Reger wieder.

²² Der Condor [1840]; Das Haidedorf [1840]; Die Mappe meines Urgroßvaters [1841]; Der Hochwald [1842]; Brigitta [1843].

er den Phänomenen der Natur gegenüber steht: „Wenn wir, so wie wir für das Licht die Augen haben, auch für die Elektrizität und den aus ihr kommenden Magnetismus ein Sinneswerkzeug hätten, welche große Welt, welche Fülle von unermesslichen Erscheinungen würde uns da aufgetan sein.“ Die Natur („das Buch Gottes“) ist in ihrer Urgewalt schrecklich und wunderbar zugleich, und sie kann nach Stifters Überzeugung mit Hilfe der Wissenschaft erklärt werden. Es ist dabei notwendig, dass wie er in der Vorrede zu „Bunte Steine“ ausführt, „der Geisteszug des Forschers vorzüglich auf das Ganze und Allgemeine geht und nur in ihm allein Großartigkeit zu erkennen vermag, weil es allein das Welterhaltende ist“. Der deutsche Literaturhistoriker Martin Selge fasst Adalbert Stifters naturwissenschaftliches Weltbild, das in mancher Weise bei Baumgartner seine Parallelen findet, folgendermaßen zusammen: „Von der unvermeidlichen Heraufkunft einer naturwissenschaftlichen Umwälzung nicht nur der äußeren Lebensverhältnisse, sondern auch des menschlichen Bewusstseins überzeugt, artikuliert Stifter in seinen Erzählungen immer wieder diese inneren Konsequenzen für das forschende Bewusstsein: Horizonterweiterung, Verunsicherung und langwierige Selbstvergewisserung am Leitfaden einer naturkundlichen Hermeneutik, die am Prinzip der Anschaulichkeit des Allgemeinen im Sinne der phänomenologischen Erkenntnistheorie festhält.“²³

Dieses sein wissenschaftliches Naturverständnis schuldete Adalbert Stifter zu keinem geringen Teil seinem engeren Landsmann und akademischen Mentor Andreas Baumgartner. Letzterer war nicht nur als Physiker mit den Entwicklungen in den Naturwissenschaften vertraut, sondern bemühte sich auch darum, die jeweils neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse einem interessierten Publikum weiterzugeben²⁴. So gesehen, erfüllte vor allem seine dreibändige „Naturlehre“ eine wichtige Vermittlungsfunktion: Dieses 1824 erstmals erschienene Werk, das (nach heutiger Systematik) Anorganische Chemie und Mechanik (1. Teil), Optik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus (2. Teil), und Astronomie, (physische) Geographie, Geologie und Meteorologie (3. Teil) behandelte, war es auch, das Adalbert Stifter bereits während seiner Gymnasialzeit in Kremsmünster zum Studium der Naturwissenschaften anleitete. Baumgartner – sein Vater Florian Baumgartner war erst 1778 vom Herrschaftsbesitzer Graf Johann Nepomuk Joseph Buquoy de Longueval (1741–1803)²⁵ aus der Erbuntertänigkeit entlassen worden und hatte sich später als Gastwirt und Bäcker im böhmischen Friedberg betätigt – hatte das Glück, in seinem Elementarschullehrer einen verständnisvollen

²³ M. Selge, Adalbert Stifter. Poesie aus dem Geist der Naturwissenschaft, in: Studien zur Poetik und Geschichte der Literatur 45 (Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1976) 14; vgl. auch: Ch. Begemann, Metaphysik und Empirie. Konkurrierende Naturkonzepte im Werk Adalbert Stifters, in: L. Danneberg/F. Vollhardt (Hrsg. in Zusammenarbeit mit H. Böhme u. J. Schönert), Wissen in Literatur im 19. Jahrhundert (Tübingen 2002) 91–126.

²⁴ C. v. Hock, Andreas Freiherr von Baumgartner, in: Österreichische Wochenschrift für Wissenschaft, Kunst und öffentliches Leben, 34/1865, 276.

²⁵ Dessen Nachfolger und Erbe Graf Georg Franz August Buquoy de Longueval (1781–1851), Verfasser zahlreicher naturwissenschaftlicher, nationalökonomischer, mathematischer und technologischer Abhandlungen, konstruierte selbst eine von den Zeitgenossen viel beachtete Dampfmaschine und erfand u. a. das Hyalitglas (Glasopal). Vaterländische Blätter für den österreichischen Kaiserstaat (Wien 1812) 61 ff. In mehreren Auflagen erschien seine Schrift „Analytische Bestimmung des Gesetzes der virtuellen Geschwindigkeiten in mechanischer und statistischer Hinsicht, 2 Bde. (Leipzig 1812).

Förderer zu finden. Dieser weckte nicht nur seine lebenslange Liebe für die Musik²⁶, sondern konnte es auch arrangieren, dass Baumgartner ab 1804 das Gymnasium in Linz und später Budweis besuchen durfte, wo sich sehr bald seine Vorliebe für mathematische und naturwissenschaftliche Studien offenbarte. Mit 17 Jahren inskribierte Baumgartner 1810 an der Wiener Universität an der philosophischen Fakultät, wechselte aber bald in das Studium der Naturwissenschaften. Zur Sicherung des Unterhalts war er zunächst (wie später auch Adalbert Stifter) auf eine Hauslehrertätigkeit in begüterten Kreisen angewiesen. Dennoch konnte er bereits als 21-jähriger 1814 zum Doktor der Philosophie promovieren.

Die österreichische Haupt- und Residenzstadt stand damals während des Wiener Kongresses im Zentrum der Weltpolitik. Baumgartner, der spätere Minister, war allerdings noch kein Akteur auf der Bühne der großen Politik; vielmehr sah er sich für eine wissenschaftliche Laufbahn bestimmt: Zunächst 1815 als Adjunkt (die damalige Bezeichnung für Vertragsassistent) an der philosophischen Lehrkanzel eingestellt, erlangte er im folgenden Jahr bei dem aus Ungarn stammenden Johann Zemantsek eine Assistentenstelle an der Lehrkanzel für Physik und Mathematik der Wiener Universität. Bereits ein Jahr später wurde er in Olmütz zum Professor der Physik und angewandte Mathematik ernannt. Das Lyzeum in Olmütz, an dem er unterrichtete, war eine ehemalige Jesuitenuniversität, die 1782 von Kaiser Joseph II. suspendiert worden war. Baumgartner nahm hier unentgeltlich neben seiner üblichen Lehrverpflichtung auch außerordentliche Vorlesungen über „Populäre Mechanik für Künstler und Handwerker“ auf, eine Tätigkeit, die er auch nach seiner fünf Jahre später erfolgten Berufung nach Wien fortsetzen sollte. Baumgartner fand neben seiner Lehrtätigkeit auch Zeit, zahlreiche Experimente und erste wissenschaftliche Veröffentlichungen durchzuführen. Mit der Studie „Ariäometrie“²⁷ publizierte er ein Verfahren zur genaueren Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten. Baumgartner verstand es nicht zuletzt, auch für Praktiker wertvolle Instruktionen und Lehrbehelfe zu liefern: Dazu zählen verschiedene Leitfäden, die sich u. a. mit der Thermodynamik von Maschinen, dem Betrieb von Dampfkesseln, oder der Wartung von Kondensationsdampf- und ortsfesten Hochdruckmaschinen befassen, darunter eine „Anleitung zum Heitzen der Dampfkessel und zur Wartung der Dampfmaschinen“ (Wien 1841), sowie eine „Vorschrift für den Dampfmaschinen-Wärter“.

Zu seinen damaligen Schülern zählte übrigens Anton Schrötter [Ritter von Kristelli], später ein bekannter Chemiker²⁸, sowie Professor und Rektor am Wiener Polytechnikum, der gemeinsam mit Baumgartner auch im Präsidium der Akademie der Wissenschaften vertreten war. Baumgartner wurde 1822 im Alter von kaum 30 Jahren an der Wiener Universität als Nachfolger seines einstigen Chefs zum Professor für Physik und Mathematik und Leiter des Physikalischen Kabinetts bestellt. Die Zustände, die er hier vorfand, erforderten allerdings dringend eine Neuorganisation von Lehre und Forschung. Das damalige österreichische Universitätssystem lag nach einer lan-

²⁶ Baumgartner spielte mehrere Instrumente, darunter vor allem die Orgel, und galt auch als ein Kenner der Musiktheorie. Schrötter, Baumgartner, 130.

²⁷ A. Baumgartner, Aräometrie oder Anleitung zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes und zur Verfertigung genauer Aräometer für Chemisten und Technologen (Wien 1820).

²⁸ Schrötter entdeckte u. a. den ungiftigen roten Phosphor, der zur Grundlage der modernen Zündholzindustrie werden sollte.

gen Phase staatlicher Bevormundung ohnedies sehr im Argen lag, und auch das von Baumgartner übernommene Institut hinterließ einen herabgekommenen Eindruck. Er verstand es in relativ kurzer Zeit, den Betrieb auf neue Grundlagen zu stellen. Durch Verkauf unbrauchbarer Inventargegenstände und aus deren finanziellem Erlös getätigte Neuanschaffungen, aber auch durch Konstruktion eigener Apparate in seiner Werkstatt, konnte er die Laboreinrichtungen auf den Stand der Zeit bringen²⁹. Darüber hinaus war Baumgartner als Vortragender wie als Experimentator gleichermaßen geschätzt³⁰.

Eine wichtige Grundlage seiner Lehrtätigkeit war das bereits 1824 erstmals herausgegebene dreibändige Werk „Die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustand mit Rücksicht auf mathematische Begründung“. Es sollte bis 1845 insgesamt acht Auflagen sowie 1828 auch eine Übersetzung ins Italienische erleben³¹. Es enthält bereits im Titel eine Programmatik, die Baumgartners gesamtes wissenschaftliches Lebenswerk prägte: „Die letzte Aufgabe des Physikers ist, klar nachzuweisen, welche Kräfte postuliert werden müssen und welches deren Wirkungsweise ist, um alle Naturerscheinungen durch das ganze Gebiet ihrer sinnlichen Wahrnehmbarkeit hindurch bis zur letzten übersinnlichen Wurzel verfolgen zu können.“³² Was seine Bedeutung als Wissenschaftler anbelangt, so war er wohl weniger ein Gelehrter, der durch neue innovative Erkenntnisse sein Fach beförderte, als vielmehr ein höchst erfolgreicher akademischer Lehrer. Sein Bemühen galt vor allem der Vermittlung des jeweils aktuellen Standes der Wissenschaften, wobei er sich der mathematischen Formelsprache und der experimentellen Beweisführung bediente. Seine „Naturlehre“, der 1831 ein Supplementband folgen sollte, vereinigte auf diese Weise die theoretische und experimentelle Physik seiner Zeit³³. Das Werk erhielt die Approbation als Lehrbuch für die Universitäten und für den Physikunterricht an der Oberstufe der Gymnasien und wurde auch an zahlreichen Universitäten des deutschsprachigen Auslands benützt. Es ist bekannt, dass Adalbert Stifter dieses Werk bereits während seiner Schulzeit in Kremsmünster und dann während seiner Studienjahre an der Wiener Universität in Gebrauch hatte³⁴.

Daneben publizierte Baumgartner als schriftstellerischen Ertrag seiner beliebten und populären „Sonntags-Vorlesungen“ ein Buch über die Grundlagen der Mechanik und deren praktische Anwendungen³⁵. Andere Publikationen galten verschiedenen Wirkungen der Elektrizität, der Rolle des Zufalls in den Naturwissenschaften, der Wärmelehre, den Anwendungsmöglichkeiten der Spektralanalyse, und der trigonometrischen Höhenbestimmung³⁶. Zu sei-

²⁹ Schrötter, Baumgartner, 135 f.

³⁰ L. Bittner, Geschichte des Studienfaches Physik an der Wiener Universität, phil. Diss. d. Univ. Wien (1949) 31; G. Bauer, Andreas von Baumgartner (1793–1865). Leben und Werk eines österreichischen Naturwissenschaftlers, Staatmannes und Akademiepräsidenten, Dipl. Arb. d. Univ. Wien (1991) 24 f.

³¹ A. Baumgartner, *La fisica applicata alle matematiche*, 3 vol. (Padova 1828).

³² Baumgartner, *Naturlehre* (8. Aufl., Wien 1854) Vorrede, IV.

³³ F. J. Pisko, Andreas Freiherr v. Baumgartner – eine Lebensskizze, in: *Archiv d. Mathematik u. Physik*, Bd. 45 (Greifswald 1866) 1–13; A. Schrötter, Andreas Freiherr von Baumgartner, in: *Alm. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss.*, 16. Jg. (Wien 1866) 124–170.

³⁴ K. Bardachzi, Andreas Freiherr von Baumgartner als Vorbild und Wegweiser Adalbert Stifters, in: *Anzeiger d. phil.-hist. Kl. d. Österr. Ak. d. Wiss.* 23/1950, 523–543.

³⁵ A. Baumgartner, *Die Mechanik in ihrer Anwendung auf Künste und Gewerbe. Gemeinverständlich dargestellt* (2. Aufl., Wien 1834).

³⁶ Ein Werksverzeichnis findet sich im Anhang der Würdigung von Schrötter, Baumgartner, 167–170.

nen Schülern zählten neben dem Schriftsteller und Maler Adalbert Stifter (1805–1868) der Nationalökonom und Staatsrat Karl von Hock (1808–1869), der spätere Verfasser des Mozartschen Werkverzeichnisses Ludwig Koechel (1800–1877), der Chemiker Anton Schrötter [Ritter von Kristelli] (1802–1875) und der Meteorologe Karl Kreil (1798–1862). Ein weiterer Weggefährte war sein Schwager Andreas von Ettingshausen (1796–1878), Professor der Physik und höheren Mathematik in Innsbruck, dann an der Wiener Universität, ab 1852 Professor für Ingenieurwissenschaften am Wiener Polytechnikum, 1847 Mitbegründer und erster Generalsekretär der Österreichischen Akademie der Wissenschaften³⁷. Ettingshausen verfasste nicht nur verschiedene, in die höhere Mathematik einführende Lehrbücher, sondern publizierte 1844 auch die mit zahlreichen mathematischen Deduktionen versehenen „Anfangsgründe der Physik“. Daneben betätigte er sich als Erfinder und stellte z. B. 1837 anlässlich der Versammlung der Prager Naturforscher die erste in Österreich gebaute magneto-elektrische Maschine vor. Er bejahte stets die Notwendigkeit einer anwendungsnahen Forschung: „Nach meiner Überzeugung wird auch die Wissenschaft nicht entweiht, wenn sie dazu gebraucht wird, das Leben schöner und angenehmer zu machen.“³⁸ Gemeinsam mit Ettingshausen fungierte Baumgartner 1826–1832 als Herausgeber der „Zeitschrift für Physik und Mathematik“; diese wurde dann 1833 durch die von Baumgartner allein editierte „Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften“ abgelöst. Neben Ettingshausen waren es zwei andere Kollegen an der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät, die den Ruf der Naturwissenschaften an der Wiener Universität festigten: der Astronom Joseph Johann Littrow (1781–1840) und der Begründer der wissenschaftlichen Mineralogie und geognostischen Landesaufnahme in Österreich sowie Entwickler der nach ihm benannten mineralogischen Härteskala Friedrich Mohs (1773–1839)³⁹.

Baumgartner beendete seine Lehrtätigkeit an der Wiener Universität 1833, weil er von der österreichischen Regierung mit Rang und Gehalt eines Regierungsrats mit der Leitung der ärarischen Porzellanfabrik in Wien, der Glas- und Schmaltefabrik in Schlöglmühl, später zusätzlich mit derjenigen der staatlichen Tabakfabriken und mit der Reorganisation der Linzer Wollenzug- und Teppichfabrik beauftragt wurde⁴⁰. Baumgartner vertrat in diesem Zusammenhang einen eher pragmatischen Standpunkt: „... wenn der Staat ein Monopol habe, müsse er auch dafür sorgen, dass Jeder um sein Geld etwas Ordentliches erhalte, und die Consumenten seien die besten Richter über den Werth eines Fabricates.“⁴¹ Baumgartner löste diese Aufgaben mehr als zufrieden stellend, er erfand u. a. ein neues Porzellandruckverfahren und die bereits 1701 durch Claudius Innozenz du Paquier gegründete Wiener Manufaktur war unter seiner Leitung auch in der Gewerbeproduktausstellung von 1839 mit mehreren mit Auszeichnungen bedachten Exponaten vertreten. Er empfahl sich auf diese Weise für höhere Aufgaben: Hofkammerpräsident Karl

³⁷ C. v. Wurzbach, Biographisches Lexikon für den österreichischen Kaiserstaat, Bd. 4., 109 ff.; Neue Deutsche Biographie, Bd. 4, 665 f.

³⁸ A. Baumgartner, Über die Wichtigkeit des Naturstudiums (Wien 1852) 15.

³⁹ Bauer, Baumgartner, 30.

⁴⁰ Baumgartner wurde dennoch 1849 mit dem Amt des Rektors der Wiener Universität betraut.

⁴¹ Zit. bei Schrötter, Baumgartner, 28 f. Es ist überliefert, dass sich Baumgartner, um die Güte der Produkte prüfen zu können, als Direktor der ärarischen Tabakfabriken eigens das Rauchen angewöhnt haben soll.

Friedrich Kübeck von Kùbau (1780–1855) beauftragte daher Baumgartner 1842 mit einer Erkundungsfahrt durch die Mitgliedsstaaten des 1834 gegründeten Deutschen Zollvereins, um den Stand der Industrie und die wirtschaftliche Infrastruktur der anderen Mitgliedstaaten zu erforschen. Noch in seine Amtszeit als Leiter des staatlichen Tabakgefälles fielen 1845 der Vorsitz bei der Gewerbeausstellungs-Hofkommission und 1846 die Betrauung mit der Errichtung der ersten elektromagnetischen Telegrafienlinie in Österreich. Diese wurde entlang Strecke der Kaiser Ferdinands Nordbahn gebaut, deren Gesellschaft Baumgartner in den Jahren 1840–1847 als Präsident vorstand; er wurde 1847 auch mit der Leitung der k. k. Staats-Telegrafendirektion betraut. Der wegen seiner vielfachen Verdienste mit dem Orden der Eisernen Krone I. Klasse und mit dem Ritterkreuz des Leopold-Ordens Ausgezeichnete⁴², verbunden mit der Verleihung des erblichen Ritter- bzw. Freiherrnstandes, war damit maßgeblich daran beteiligt, dass Österreich unter den ersten Staaten Europas war, welche die moderne Telegrafie einführten.

Im Jahr 1847 war Baumgartner unter jenen zwölf Wissenschaftlern⁴³, die in einer gemeinsamen Petition die Errichtung einer kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien vorschlugen. Er wurde bei der im Wiener Polytechnikum abgehaltenen ersten Wahlsitzung dieser mit 14. Mai 1847 von Kaiser Ferdinand genehmigten Akademie mit großer Mehrheit zu deren erstem Vizepräsidenten gewählt. Baumgartner nahm diese Aufgabe mit großer Hingabe wahr. Es sollte allerdings zwei Jahre später zu einer Krisensituation in der Leitung der Akademie kommen. Zwischen dem ersten Präsidenten der Akademie, Joseph Freiherrn von Hammer-Purgstall, der – so ein Zitat, „allgemein für sich als Präsident das Recht in Anspruch nahm, Beschlüssen der Akademie, welche er nicht billigte, die Ausführung zu verweigern und dem Kuratorium ohne Wissen der übrigen Mitglieder über Akademieangelegenheiten Mitteilung zu machen“⁴⁴, und den anderen Präsidialmitgliedern ergab sich eine offene Kontroverse. Es kam zum Rücktritt des Präsidenten, „ausgelöst durch verschiedenartige Differenzen sachlicher und persönlicher Natur zwischen dem charakterlich eigenwilligen Hammer-Purgstall und der Gruppe Baumgartner, Eittingshausen, Schrötter und Endlicher ... Da keine Neuwahl vorgenommen wurde, übernahm nach der Geschäftsordnung der Vizepräsident, also Andreas Baumgartner, die Leitung der Akademie.“⁴⁵ Nach der 1851 erfolgten Wahl zum Akademiepräsidenten sollte Baumgartner, obwohl er zeitweise auch mit der Leitung des Wirtschafts- und Finanzressorts betraut war, diese Funktion bis zu seinem Lebensende ausüben⁴⁶.

Als der Neoabsolutismus, der nach der Niederschlagung der 1848er-Revolution in Österreich an die Macht gelangte, wirtschaftspolitisch einen Reformkurs einschlug, übte Baumgartner dabei einige Schlüsselfunktionen aus:

⁴² Kübeck begründete den von ihm gestellten Verleihungsantrag damit, dass „nicht nur die wissenschaftliche Welt sich geehrt finden, sondern worin auch für den Beamtenstand ein neues Aufmunterungsmittel zur größtmöglichen Anstrengung im allerhöchsten Dienste liegen wird.“ Zit. bei Schrötter, Baumgartner, 32.

⁴³ Die Bittschrift ist abgedruckt im Almanach d. kaiserl. Ak. d. Wiss. in Wien, 22. Jg./1878, 134–142.

⁴⁴ Bauer, Baumgartner, 79.

⁴⁵ Ebd.

⁴⁶ In seiner Amtszeit, während der auch die Akademie im ehemaligen Universitätsgebäude ihren endgültigen Sitz fand, kam es u. a. zur Gründung der Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus sowie der Geologischen Reichsanstalt und zur Mitwirkung an der Novara-Expedition und der Auswertung von deren Forschungsergebnissen.

Im Kabinett Pillersdorf wurde ihm am 8. Mai 1848 die Leitung des neuen Ministeriums für öffentliche Arbeiten übertragen, das allerdings bereits am 21. November 1848 mit dem Ministerium für Handel und Gewerbe vereinigt wurde. Es unterstanden ihm damit das Montan- und Hüttenwesen, die Staatsbahnen und das Telegrafwesen, und das öffentliche Bauwesen sowie die Arbeitsbeschaffung, der angesichts der aufrührerischen Stimmung in der Wiener Arbeiterschaft eine strategische Rolle zukam. Baumgartner legte allerdings bereits am 18. Juli 1848 sein Amt zurück, um ein Monat später als Sektionschef die Leitung der Abteilung für indirekte Steuern im Finanzministerium zu übernehmen. Immerhin hatte er während seiner kurzen Ministertätigkeit versucht, die schlechte Konjunktursituation durch antizyklisch wirkende öffentliche Bauvorhaben zu beleben. Er nahm u. a. den Ausbau der Semmeringstrecke als reine Adhäsionsbahn unter der technischen Leitung des aus Venetien stammenden Karl Ritter von Ghega in Angriff. Es war dies die erste Gebirgsbahn der Welt, deren Bau noch unter Baumgartners Amtszeit als Handels- und Finanzminister im Jahre 1854, das heißt innerhalb von nur sechs Jahren, abgeschlossen werden sollte. Als Sektionschef nahm er an den Arbeiten zur Reform des österreichischen Zollsystems, das damals vom Prohibitiv zum Hochschutzzoll umgestellt wurde⁴⁷, sowie des Münzwesens einen namhaften Anteil⁴⁸. Der neue Ministerpräsident Freiherr von Bach berief ihn daher am 23. Mai 1851 als Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten in sein Kabinett, am Ende dieses Jahres wurde ihm zusätzlich das Finanzressort übertragen – eine wirtschaftliche Machtkonzentration, die in der Geschichte der österreichischen Zentralverwaltung wohl einmalig genannt werden darf⁴⁹. Man muss dabei bedenken, dass Baumgartner dabei niemals die Wissenschaft aus den Augen verlor; zwar hatte er seine Lehrtätigkeit an der Universität niedergelegt, er spielte aber auch während seiner ministeriellen Funktionen eine höchst aktive Rolle in der Akademie der Wissenschaften, in deren mathematisch-naturwissenschaftlicher Klasse nicht zuletzt die Professoren des Wiener Polytechnikums stark vertreten waren. Seine letzten wissenschaftlichen Arbeiten, die zumeist in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurden, galten der Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Energie auf verschiedene Probleme der angewandten Physik. In einem Artikel „Die Fortschritte der Physik in Österreich“ hatte er ein Jahr vor seinem Tod noch versucht, in mehreren aufeinander folgenden Bänden der Zeitschrift „Österreichischen Revue“ einen Überblick über den aktuellen Wissensstand seiner eigenen wissenschaftlichen Disziplin zu geben⁵⁰.

DER STAND DES TECHNISCHEN BILDUNGSWESENS IM ÖSTERREICHISCHEN KAISERSTAAT

Das führende Zentrum der Naturwissenschaften und Technik war zu dieser Zeit weniger die Universität als das Polytechnikum, der Vorläufer der Wiener Technischen Hochschule. Die Polytechniken in Prag und Wien galten in Forschung und Lehre, sowie Praxisnähe und Organisation als Vorbild für das höhere technische Bildungswesen in ganz Mitteleuropa⁵¹: Sie waren mit ihrer

⁴⁷ RGBl. 262 v. 8. 12. 1853; Schrötter, Baumgartner, 156.

⁴⁸ Schrötter, Baumgartner 150f.

⁴⁹ Vgl. W. Fritz, Für Kaiser und Republik. Österreichs Finanzminister seit 1848 (Wien 2003) 30–32.

⁵⁰ Österreichische Revue, 2. Jg./1864, Bd. 5, 35–51; 6. Bd., 31–41; 7. Bd., 31–51.

⁵¹ Blätter für Technikgeschichte, XXVII, 49–72.

Lehr- und Lernfreiheit die ersten technischen Hochschulen im 19. Jahrhundert und wirkten als Organisationsmodell für den gesamten deutschen Sprachraum⁵². Bereits zwei Jahre nach Errichtung der Pariser *École Polytechnique* (gegr. 1794) war auch in Österreich erstmals die Schaffung höherer technischer Lehranstalten erwogen worden. Vor allem der Professor für Mathematik an der Prager Karls-Universität Franz Joseph von Gerstner (1756–1832) propagierte bereits 1796 den Plan eines österreichischen Polytechnikums. Die Umsetzung ließ allerdings wegen der damaligen Kriegssereignisse auf sich warten. Schon vorher gab es aber technische Ausbildungsstätten: In Prag war bereits 1717 eine Ingenieurprofessur entstanden, die am Ende des 18. Jahrhunderts der Karls-Universität eingegliedert wurde. Auch an den Universitäten in Wien, Graz und Innsbruck gab es Vorlesungen in einzelnen technischen Disziplinen. Daneben wurden die „Ingenieursfächer“ an diversen Lehrinrichtungen der k. k. Armee gepflegt⁵³.

Den Durchbruch zur Etablierung der modernen technischen Wissenschaften brachte allerdings erst die Gründung der beiden Polytechniken in Prag und Wien. Die technischen Wissenschaften erlebten in der Folge in Österreich einen wahren Höhenflug. Die Vermehrung des technischen Wissens durch die systematische Forschungstätigkeit an diesen Institutionen und die Tradierung dieser Erkenntnisse durch akademische Lehrer bedeutet zugleich eine nicht zu unterschätzende Verbesserung der wirtschaftlichen Infrastruktur der betreffenden Länder. Es ist wohl nicht übertrieben, wenn man sagt: Die Gründung der Polytechniken leitete gewissermaßen das „technische Zeitalter“ auf dem Kontinent ein. Gelehrte wie Johann Neumann, der Schöp-

⁵² Vgl. zum folgenden Blätter für Technikgeschichte, XXVII, 49–72. Karl Karmarsch, vorher Assistent von Georg Altmütter in Wien, wurde 1830 zum Begründer der Technischen Hochschule Hannover; Ferdinand Redtenbacher, 1841 als Professor der Mechanik und Maschinenlehre an das Karlsruher Polytechnikum berufen, hatte entscheidenden Anteil an dessen Ausgestaltung zur modernen Technischen Hochschule „Friedericiana“.

⁵³ Gleichzeitig mit einer Prager Ingenieurschule wurde bereits 1717 auf Anregung des Prinzen Eugen in Wien eine Ingenieurakademie gegründet, in deren Lehrkörper u. a. die beiden aus Italien stammenden Schöpfer des ersten genauen Planes der Haupt- und Residenzstadt, der Ingenieuroffizier Leander Anguissola (1653–1720) und der Mathematiker und Geometer Gian Giacomo Marinoni (1676–1755) wirkten. Unter Maria Theresia wurde die militärische Ingenieurakademie reformiert und erweitert. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts umfasste deren Lehrplan neben den rein militärischen Gegenständen Mathematik, Physik, Geometrie, Mechanik, Statik, Hydraulik, Maschinenlehre sowie Zivilbau, Wasser- und Straßenbau. Kastner, Stand der Technik, 9. Aus dieser Anstalt kam ein so hervorragender Lehrer wie der Ingenieurhauptmann Johann von Kudriaffsky hervor, der 1818–1836 als erstes Bauwesen am Wiener Polytechnikum wirkte. Aus dem Militäringenieurkorps stammte auch Feldzeugmeister Vinzenz Freiherr von Augustin (1780–1859), der nach einer Studienreise nach England das österreichische Raketenkorps schuf. Er war nicht nur ein ausgezeichneter Waffentechniker sondern auch ein hervorragender Geograph. So entwarf er die Triangulierungs- und Mappierungsvorschrift für die französisch-österreichische Katasteraufnahme, wirkte an der Landesaufnahme Dalmatiens mit, verfasste das Lehrbuch „Elementare Geometrie“ und konstruierte ein neues Basismessinstrument und entwarf auch die Pläne für den Bau des Wiener Arsenal. Bedeutung erlangte auch der aus der Lombardei stammende Chef des Pionier- und Pontonierkorps Karl Freiherr von Birago (1792–1845), der zunächst Geometrie an der Mailänder Kadettenschule unterrichtet hatte und 1816–1821 am Militärgeographischen Institut in Wien tätig war. Er erfand ein neues Brückengerät mit zerlegbaren Böcken und Pontons, das 1841 von der Armee übernommen und auch in vielen anderen Staaten eingeführt wurde. Dieses stand in Österreich noch nach dem Ersten Weltkrieg in Verwendung. Vgl. Österr. Biographisches Lexikon (1954 ff.) 37 und 86.

fer des ersten deutschsprachigen Handbuches für Physik, der Chemiker Paul Traugott Meissner (1778–1864), der Begründer der modernen Luftheizungstechnik und Erfinder des „Wiener Sparherds“, und der Maschinenbauer Johann Arzberger (1778–1835)⁵⁴, der bis zu seiner Berufung nach Wien auf die Lehrkanzel für Mechanik und Maschinenlehre Maschinendirektor der Eisenwerke des Altgrafen Hugo von Salm-Reifferscheidt in Mähren gewesen war, bürgten überdies für eine enge Verbindung zur Praxis⁵⁵. Gemeinsam mit dem Begründer des Wiener Polytechnikums, Johann Joseph Prechtl (1778–1854)⁵⁶, schuf Arzberger auch die erste Gasstraßenbeleuchtung auf dem Kontinent: 1818 illuminierten sie vier Monate lang die Walfischgasse und die Krugerstraße in der Wiener Innenstadt, nur vier Jahre nachdem in England die „Gas Light & Coke Company“ die erste öffentliche Straßenbeleuchtung in einem Londoner Stadtteil eingeführt hatte⁵⁷. Johannes Kudriaffsky (1782–1840), Professor für Land- und Wasserbaukunst, errichtete 1810 die erste Kettenbrücke Österreichs und stellte 1830 auch die ersten bekannten Wassermengenmessungen an der Donau an⁵⁸. Georg Altmütter (1787–1858), ein enger Freund des Dichters Franz Grillparzer, wurde der erste Professor für mechanische Technologie am Wiener Polytechnikum; er war der Begründer der systematischen Werkzeuglehre, dessen umfangreiche Sammlung heute noch das Technische Museum in Wien auszeichnet. Zu den beiden ersten Polytechniken in Mitteleuropa kam 1840 die auf Initiative Erzherzog Johanns und der Kuratoren des Grazer „Joanneums“ gegründete „Steiermärkisch-ständischen Montan-Lehranstalt“ in Vordernberg. Als deren erster Direktor wirkte von 1849 bis 1874 Peter von Tunner (1809–1897), der 1848 auch die Übergabe dieser Anstalt an den Staat und ein Jahr später die Verlegung nach Leoben veranlasste. Tunner, ein weltweit hochgeschätzter Pionier des Montanwesens und der Hochofentechnik, schuf damit die Keimzelle zur späteren Montanistischen Hochschule⁵⁹. Daneben gab es in der heutigen Slowakei bereits seit 1764 die Bergakademie Schemnitz [Banská Štiavnica], an der Bergingenieure ausgebildet wurden.

Der Errichtung der ersten technischen Bildungsanstalten und der Institutionalisierung des technikkissenschaftlichen Strebens kam damit für den Wandel, der alle Zweige des technischen Schaffens und Denkens erfasste, eine große Bedeutung zu. Diese technischen Schulen entsprachen der staatlichen Forderung, einen positiven Einfluss auf Gewerbe, Industrie und Handel durch Vermittlung des technischen Fortschrittes auszuüben, und trugen damit dazu bei, die Habsburgermonarchie aus der misslichen Lage zu befreien,

⁵⁴ Arzberger war am Polytechnikum Professor für Maschinenlehre und Mechanik und konstruierte 1820 u. a. einen Dampfstraßenwagen.

⁵⁵ Blätter für Technikgeschichte, XVIII, 155.

⁵⁶ Prechtl, der zuvor die Triester Navigationsakademie geleitet hatte, legte die Organisation und die Ausrichtung des Polytechnikums programmatisch fest, dem er 1815–49 als Direktor vorstand. Er war auch Verfasser einer 20-bändigen, nach seinem Tod von seinem Schüler Karl Karmarsch fortgeführten, technischen Enzyklopädie: Technologische Encyklopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens, Perspektiven der Wissenschaftsgeschichte Bd. 8 (Stuttgart 1830–1855; 1857–1869). Vgl. auch C. Hantschk, Johann Joseph Prechtl: Sichtweisen und Aktualität seines Werkes anlässlich 175 Jahre Technische Universität Wien, in: Perspektiven der Wissenschaftsgeschichte Bd. 8 (Wien u. Köln 2000).

⁵⁷ Kastner, Stand der Technik, 16

⁵⁸ Kastner, Stand der Technik, 28 ff.

⁵⁹ Slokar, Geschichte der österreichischen Industrie, 174.

in der sie sich seit den Franzosenkriegen und dem Finanzkrach von 1811 befand. Die Aufschrift auf dem 1818 fertig gestellten neuen Gebäude des Wiener Polytechnikums drückte die hoch gespannten Erwartungen aus, die man in diese Gründung setzte: „Der Pflege, Erweiterung und Vervollkommnung des Gewerbefleißes, der Bürgerkünste und des Handels, Franz I.“⁶⁰ Vor allem den Polytechnischen Instituten war somit von Beginn an auch die Aufgabe einer Wirtschaftsförderung zugeordnet. Die Wiener Anstalt war von allem Anfang an, „ungeachtet ihrer wissenschaftlichen Fundierung, zugleich eine wirtschafts- und sozialpolitische Zweckgründung. Sie sollte die Volkswirtschaft dem Stande der westeuropäischen Industrieländer näher bringen ... und der wichtigen Klasse der Gewerbetreibenden über die berufliche Empirie hinaus ihre Hochschule bieten“⁶¹. In seiner programmatischen Ansprache anlässlich der Eröffnung des Polytechnikums hielt Prechtl fest: „Mathematik und Naturwissenschaften, im besonderen Chemie und Physik, sind die Wissenschaften, welche ihrer Natur nach mit den Gewerben und nützlichen Künsten so unzertrennlich verflochten sind, dass ohne ihre Anwendung der höchste Schwung der Industrie ganz unmöglich wird.“ Es wurde von berufener Stelle darauf hingewiesen, dass die zwischen 1830 und 1869 in fünfundzwanzig Bänden im renommierten Verlag Johann Friedrich Cotta in Stuttgart erschienene „Technologische Encyclopädie“⁶² von Johann Joseph Prechtl nicht irgendein Lexikon repräsentierte, sondern sie war „zentraler Bestandteil einer Innovationsoffensive der österreichischen Regierung, um mittels einer massiven Förderung von technischer Forschung und Lehre den Agrarstaat Österreich (noch 1841 waren 70 % der Bevölkerung in der Landwirtschaft tätig!) in einen modernen, konkurrenzfähigen Industriestaat zu verwandeln“⁶³. Bereits der neue Organisationsplan von 1817 sah technische und kommerzielle Abteilungen vor. Alle Professoren waren dazu verpflichtet, auch Fachvorträge für ein breiteres Publikum und vor allem für Wirtschaftstreibende anzubieten. Es ist bekannt, dass Prechtl, Arzberger, Kudriaffsky, Eittingshausen, und andere Professoren des Polytechnikums auch populäre fachspezifische Vorträge für Handwerker und Fabrikanten abhielten. Absolventen und Professoren der technischen Ausbildungsstätten waren auch führend an der wirtschaftlichen Erneuerung Österreichs im „Vormärz“, die u. a. im Ausbau der Verkehrswege, in zahlreichen neuen Bauwerken und vor allem in der Industrieentwicklung zum Ausdruck kam, in beratender Funktion beteiligt.

Es spricht für die Nachhaltigkeit einer derartigen öffentlichen Bildungsinvestition, dass die erste Professorgeneration des Wiener Polytechnikums nicht minder berühmte Schüler hervor brachte: Aus der Wiener Schule des Maschinenbaus, die Arzberger begründet hatte, stammten Adam Burg (1797–1882), der u. a. wesentlich an der Einführung des metrischen Maßsystems in Österreich mitwirkte, und Ferdinand Redtenbacher (1809–1863), der 1841

⁶⁰ Blätter für Technikgeschichte, XXVII, 49–72.

⁶¹ W. Treue, Das Verhältnis der Universitäten und Technischen Hochschulen zueinander und ihre Bedeutung für die Wirtschaft, in: Die wirtschaftliche Situation in Deutschland und Österreich um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert, Fschg. z. Soz. u. Wirtsch. Gesch. hg. v. F. Lütge, 6. Bd. (Stuttgart 1964) 225.

⁶² J. J. Prechtl, Technologische Encyclopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens. Bde. 1–20. Kupfertafel 1–534. Suppl. Bde. 1–5. hrsg. von K. Karmarsch. Kupfertafel 1–138 (Stuttgart 1830–1855; 1857–1869).

⁶³ So in einer Würdigung durch das Deutsche Museum/München. Vgl. dessen Homepage: http://www.deutsches-museum.de/bib/entdeckt/alt_buch/text0601.htm

eine Professur der Mechanik und Maschinenlehre in Karlsruhe erlangen sollte.⁶⁴ Von Altmütter kam Karl Karmarsch (1803–1879), der Begründer des technischen Hochschulwesens in Deutschland. Als Nachfolger Franz Anton Gerstners, der 1838 nach den Vereinigten Staaten gegangen war, wirkte der aus Osttirol stammende Simon Stampfer (1790–1807), der wiederum eine ganze Reihe junger Ingenieure für den Eisenbahnbau und die Landesvermessung ausbildete. Seine Methoden und Geräte wirkten vielfach Bahn brechend in Astronomie und Geodäsie, und seine 1833 privilegierte „Stroboskopische Schraube zur Erzeugung lebender Bilder“ lässt ihn überdies zu den Ahnherrn der Kinematographie zählen. Nach dem Rücktritt vom Lehramt beschäftigte sich das Mitglied der Akademie der Wissenschaften vor allem mit der Astronomie; er berechnete nicht nur Planetenbahnen, sondern u. a. auch die totale Sonnenfinsternis von 1842, die auch den Beobachter dieses Naturereignisses Adalbert Stifter so nachhaltig beeindruckten sollte.

Ein weiterer berühmter Absolvent des Wiener Polytechnikums war der in Salzburg geborene Physiker Christian Doppler (1803–1853). Nach Lehrtätigkeit in Prag, Chemnitz und Wien wurde er 1850 Universitätsprofessor für Experimentalphysik sowie Leiter des Physikalischen Instituts der Universität Wien. Er entdeckte den nach ihm benannten „Doppler-Effekt“ in der Akustik und Optik, den er in seinem wichtigsten Werk „Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels“ (1842) beschrieb; das nach ihm benannte Prinzip war u. a. von fundamentaler Bedeutung für die Bestimmung der Bewegung der Fixsterne. Wilhelm [Freiherr von] Engerth (1814–1884), später Professor am Grazer „Joanneum“ und Zentraldirektor der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft, war vier Jahre Assistent bei Burg am Polytechnikum gewesen. Er konstruierte 1855 die erste Gebirgslokomotive (für die Semmeringbahn), förderte die Wiener Donauregulierung und entwarf 1872 das Schwimmtor der Nussdorfer Schleuse des Donaukanals. Später, anlässlich der Wiener Weltausstellung von 1873, war er als Chefingenieur für den Bau der Ausstellungshallen verantwortlich. Georg Rebhann (1824–1892) war ebenfalls ein Absolvent des Wiener Polytechnikums. Er wirkte beinahe ein Vierteljahrhundert im Staatsdienst, ehe er 1852 als Professor für Straßen-, Brücken- und Wasserbau an seine ehemalige Ausbildungsstätte zurückkehrte. Zu den bekannteren Schülern der Wiener Anstalt zählten auch der Schiffbauingenieur Joseph Romako und der Geologe und liberale Politiker Eduard Suess.

Von großer Bedeutung waren auch die nach wissenschaftlichen Kriterien angelegten Sammlungen, die den Unterricht unterstützen sollten. Dabei fühlt man sich an eine Feststellung Adalbert Stifters erinnert, der in der Vorrede zu „Bunte Steine“ das Folgende ausführte: „Das Sammeln geht der Wissenschaft immer voraus; das ist nicht merkwürdig; denn das Sammeln muss ja vor der Wissenschaft sein; aber das ist merkwürdig, dass der Drang des Sammelns in die Geister kömmt, wenn eine Wissenschaft erscheinen soll, wenn sie auch noch nicht wissen, was diese Wissenschaft enthalten wird.“ Das „National-Fabrikproduktkabinett“ des Polytechnischen Institutes war damals die größte technologische Sammlung der Welt und hatte „durch die Aufstellung charakteristischer Muster aus sämtlichen Produktionen der nützlichen

⁶⁴ F. Klemm, Technik, eine Geschichte ihrer Probleme (München 1954) 326. Von Redtenbacher ist die bemerkenswerte Feststellung überliefert, dass „eine rein technische Berufsbildung mit Vernachlässigung aller humanistischen Studien den Techniker im bürgerlichen Leben isoliert und den ideellen Interessen der Gesellschaft entfremdet“.

Künste“ den Charakter einer permanenten Industrieausstellung⁶⁵. Bereits 1807 war auf Wunsch von Kaiser Franz I. unter der Leitung des aus Graz stammenden ehemaligen Werksleiters der Pottendorfer Baumwollspinnerei Aloys von Widmanstätten ein „k. k. Fabriksproduktenkabinett“ angelegt worden, eine Art Musterschau inländischer gewerblicher Produkte. Diese Sammlung wurde dann im Mai 1815 der Direktion von Prechtl unterstellt und bis 1824 auf rund 16.500 Musterstücke erweitert. Hinzu kam die Werkzeugsammlung von Georg Altmütter, die 1822 bereits 3.000 Stück zählte. 1819 richtete dann der niederösterreichische Fabriksinspektor Stefan Ritter von Keeß für den Kronprinzen ein Technisches Kabinett mit 30.000 Exponaten ein. Diese Sammlung wurde 1842 vom nunmehrigen Kaiser Ferdinand ebenfalls dem Polytechnischen Institut überlassen und mit dem Fabriksproduktenkabinett zum „k. k. Technologischen Kabinett“ vereinigt. Hinzu kam noch eine umfangreiche Modellsammlung: In den feinmechanischen Werkstätten, die der Industrielle Karl von Reichenbach (1768–1840) eingerichtet hatte, fertigte man auch verschiedene technische Demonstrationsmodelle. Diese Sammlung wurde 1818 durch den Ankauf der von Wiebeking angelegten Kollektion von Wasser- und Brückenbaumodellen bereichert. 1839 enthielt die Modellsammlung bereits 510 Schaustücke⁶⁶.

LEITSEKTOREN DER TECHNISCH-WIRTSCHAFTLICHEN ENTWICKLUNG

Der Bau neuer Verkehrswege wurde kennzeichnend für das Entwicklungsbild der Bautechnik in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Eine beachtliche Ingenieurleistung auf dem Gebiet des Verkehrswesens bedeutete z. B. die Überwindung des 2.814 m hohen Stilfserjochs im Jahre 1825. Mit 38 Kehren stieg die Straße zur Passhöhe empor, wobei nirgends eine Steigung von 10 % überschritten wurde⁶⁷. Von entscheidender Bedeutung war jedoch der Eisenbahnbau, dem ein wirtschaftlicher Multiplikatoreffekt zugeschrieben wurde. Die erste österreichische Eisenbahn war allerdings noch nicht mit Dampf betrieben; der Bau der hauptsächlich für den Salztransport bestimmten Pferdeeisenbahn Gmunden–Linz–Budweis führte mitten durch die „Stifterlandschaft“ in Böhmen. Dieses Projekt eines Schienenwegs zwischen Moldau und Donau wurde nach ersten Planungen, die noch bis 1807 zurückreichten, im Jahre 1822 von Franz Joseph Ritter von Gerstner (1756–1832), Professor für Mathematik und Mechanik und Gründer des Prager Polytechnikums, initiiert⁶⁸. Seinem Sohn Franz Anton von Gerstner (1796–1840), Professor am Wiener Polytechnikum, war es allerdings vorbehalten, 1828 das von seinem Vater angeregten Vorhaben der ersten öffentlichen Eisenbahn auf dem europäischen Festland abzuschließen⁶⁹. Ein Jahr später entstanden erste Pläne

⁶⁵ R. Feuchtmüller/W. Mrazek, Biedermeier in Österreich (Wien 1963) 69; K. Karmarsch, Kurze Beschreibung des National-Fabriksprodukten-Kabinetts am k. k. polytechnischen Institute, in: Jahrbücher des Polytechnischen Instituts in Wien, Bd. 4 (Wien 1823) 1–197.

⁶⁶ Th. Werner/H. Lackner (Hrsg.), Das k. k. National-Fabriksprodukten-Kabinett. Technik und Design des Biedermeier (München 1995)

⁶⁷ Kastner, Stand der Technik, 20.

⁶⁸ F. Kupka, Die Eisenbahnen Österreich-Ungarns 1822–1867 (Leipzig 1888) 11 ff. Die erste deutsche Linie wurde 1835 von Nürnberg nach Fürth mit einer Streckenlänge von 6 km eröffnet, war allerdings von vornherein mit Dampf betrieben.

⁶⁹ Die Finanzierung erforderte rund 2,4 Millionen Gulden und wurde durch die Bankhäuser Sina, Geymüller und Stametzmayer organisiert. An diesem Bau der Pferdeeisenbahn

zum Bau einer Dampfeisenbahn in Österreich. Von einem Gründerkonsortium, in dem das Wiener Haus Rothschild prominent vertreten war, wurde der Professor für Mineralogie und Warenkunde am Wiener Polytechnikum Franz Xaver Riepl 1829 mit dem Bau der ersten Teilstrecke der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn beauftragt, die von Wien nach Deutsch-Wagram führte, 1835 begonnen und 1837 eröffnet wurde. Bis 1839 wurde die Bahn bis Lundenburg (Břeclav) und Brünn (Brno) weitergeführt und 1846 in Krakau vollendet⁷⁰. Riepl wurde später mit dem Entwurf eines vollständigen österreichischen Eisenbahnnetzes beauftragt. Der Eisenbahnbau ging Hand in Hand mit dem Einsatz moderner Fernmeldemittel: Am 19. Dezember 1846 wurde entlang der Nordbahnstrecke die durch Andreas Baumgartner errichtete erste Telegrafienlinie Wien-Lundenburg-Brünn eröffnet⁷¹.

Der Ausbau der Eisenbahnen bildet die Grundlage für die Erhöhung der Rentabilität der Industrie, deren Konzentrationsbestreben er weitgehend entgegenkam. Die Industriezentren in Nordböhmen und Mähren wurden nun mit denen Niederösterreichs und der Steiermark verbunden. Die Bahn ergänzte dabei sinnvoll die vorhandenen Wasserwege; bereits 1829 war die Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft gegründet worden, die 1834 die Donau bis zum Schwarzen Meer befuhr und 1847 bereits 50 Dampfschiffe im Einsatz hatte⁷². Dennoch konnte die Eisenbahn die Frage Binnenwasserweg oder Bahn vorderhand zu ihren Gunsten entscheiden. Bereits Gerstners ursprünglicher Plan der Pferdeisenbahn von 1807 trat einem anderen Projekt entgegen, das die Verbindung von Moldau und Donau durch einen schiffbaren Kanal zum Ziele hatte. Doch selbst der 1797–1803 durch den Genieoffizier Sebastian von Maillard und Joseph Schemerl von Leytenbach gebaute Wiener Neustädter Schifffahrtskanal wurde von der Südbahn aus dem Felde geschlagen⁷³.

Gerstner jun. errichtete 1834 übrigens auch die erste russische Eisenbahnstrecke, 25 km lang von St. Petersburg nach Zarskoje Selo. Er ging dann 1838 in die Vereinigten Staaten, um sich mit Erfolg als Berater im Eisenbahnbau zu betätigen. Anlässlich seiner Reise in die Vereinigten Staaten schuf Gerstner mit seinem Werk „Die inneren Kommunikationen der Vereinigten Staaten von Nordamerika“, 2 Bde. (Wien 1842), nach Ansicht eines amerikanischen Cliometrikers „the most complete study of early American railroad development“⁷⁴. Als eine auch international viel beachtete technische Großtat galt der Bau der ersten Gebirgsbahn der Welt über den Semmering. Der Leiter dieses zwischen 1848 und 1854 ausgeführten Projekts, Karl [Ritter von] Ghèga (1802–1860), war der Sohn eines k. k. Marinebeamten und stammte aus Venedig. Er hatte an der Universität Padua promoviert und führte anschließend einige Straßen- und Wasserbauten in Venetien aus, das bis 1866 ja

senbahn waren übrigens auch die Väter des späteren deutschnationalen Politikers Georg von Schönerer bzw. des französischen Schriftstellers Émile Zola als leitende Ingenieure beteiligt. Wegen der zu geringen Kurvenradien konnte die Bahnstrecke allerdings später nicht auf Dampfbetrieb umgestellt werden; deshalb gilt die 1838 eröffnete Teilstrecke der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn von Wien nach Deutsch-Wagram als erste Eisenbahnlinie Österreichs.

⁷⁰ V. F. Klun: Statistik Österreich-Ungarns (Wien 1876) 272.

⁷¹ Blätter für Technikgeschichte, XVII, 157.

⁷² E. Neweklowsky, Aus der Frühzeit der Donaudampfschiffahrtsgesellschaft, in: Blätter für Technikgeschichte, XVII, 117

⁷³ E. Riebe: Der Wiener Neustädter Schifffahrtskanal, phil. Diss. (Wien 1935).

⁷⁴ A. Fishlow, American Railroad and the Transformation of the Ante-Bellum-Economy (Harvard U. P. 1965) 346.

noch österreichisches Herrschaftsgebiet war. Erste Erfahrungen als Eisenbahningenieur machte er einerseits als Bauleiter der Teilstrecke Lundenburg – Brünn der Kaiser Ferdinands Nordbahn andererseits bei Auslandsreisen nach England und Amerika, die auch einen publizistischen Niederschlag in Form von zwei Büchern fanden. Nach seiner Rückkehr in den Dienst der k. k. Staatseisenbahngesellschaft wurde er 1842 mit der Gesamtplanung des nach Istrien und Oberitalien führenden Südabschnitts dieser Gesellschaft betraut. Für die Überwindung des Semmerings legte er 1848 einen Streckenplan unter Anwendung eines reinen Adhäsionsbetriebs vor; gleichzeitig förderte er die Konstruktion entsprechender Lokomotiven, die derartige Steigungen überwinden konnten. Der schwierige Bau konnte trotz heftiger Gegnerschaft und manchen Zweifeln an der Machbarkeit vorangetrieben und 1854 eröffnet werden. Wilhelm von Engerth, auf den auch die Planung des Arlbergtunnels zurückgeht, stellte schließlich die notwendige Lokomotive bereit. Österreich wurde damit zum Pionier beim Bau von Gebirgsbahnen mit durchgehenden, langen Steilrampen. 1850 wurde Ghega Vorstand der Generalbaudirektion für die Staatseisenbahnen und erhielt ein Jahr später den Adelstitel verliehen. 1855–57 baute er auch noch das letzte Teilstück der Südbahnlinie von Laibach nach Triest. Ghega entwarf in den Jahren 1853/1854 ein Eisenbahnnetz für die gesamte Habsburger Monarchie und wurde in den darauf folgenden Jahren mit der Planung der Eisenbahnstrecken in Siebenbürgen beauftragt, ohne jedoch dieses Projekt zu Ende führen zu können, da er 1860 in Wien der Lungenschwindsucht zum Opfer fiel.

Der Bahnbau zog auch bautechnische Innovationen nach sich: Man errichtete unter Verwendung neuer Baustoffe und Konstruktionselemente Brücken, Tunnels, Bahnhöfe, Fabrik- und Maschinenhallen. Durch die Verwendung und Kombination von Gusseisen, Stahl, Ziegel und Glas entstand eine eigene neue Formensprache für Industriebauten. Warenhäuser, Bahnhofs-, Ausstellungs- und Schwimmhallen usw. übernahmen dabei teilweise Elemente aus der zeitgenössischen Gewächshausarchitektur; als Vorbild wirkte vor allem der anlässlich der Londoner Weltausstellung von 1851 durch den englischen Gartenarchitekten Joseph Paxton errichtete „Crystal Palace“ in London. Die erste gusseiserne Brücke in Österreich war 1813–1815 durch Franz Egger in Baden bei Wien über die Schwechat errichtet worden, doch stürzte bei der feierlichen Eröffnung das Bauwerk ein. Dem Wasser- und Brückenbau wurde daher an dem nur wenige Monate später eröffneten Wiener Polytechnikum höchstes Augenmerk geschenkt. Hier war es vor allem Kudriaffsky, der eine große Vorbildwirkung entfaltete; von ihm kamen die Bautechniker und Architekten Paul Sprenger, August Siccard [von Siccardsburg] und Friedrich Schnirch. Letzterer war der Erbauer zahlreicher Kettenbrücken; durch sein 1826 patentiertes System „hängender Dächer“ fand das dabei angewandte Konstruktionsprinzip auch in der Bauarchitektur Anwendung. Er zählte 1848 auch zu den Initiatoren des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines. Heinrich von Ferstel, der Baumeister bekannter Wiener Monumentalbauten der Ringstraßenzeit, studierte am Polytechnikum bei Siccardsburg das Fach Architektur⁷⁵.

Hinzu gesellten sich Neuerungen auf konstruktivem Gebiet, die zunächst noch zögernd, dann immer bewusster neue Wege in der Bautechnik beschritten. So wurden vor allem bei der Konstruktion weit gespannter Dach- und Brückentragwerke brauchbare, die Wirtschaftlichkeit des Baues verbes-

⁷⁵ Kastner, Stand der Technik, 28 ff.

sernde Lösungen gefunden. Der mittlerweile in Vergessenheit geratene Bohlentragwerkbau wurde gleichsam wieder entdeckt: Der Neubau des Wiener Polytechnikums (1816/18) erhielt ein Bohlendach – eine ähnliche Konstruktion hatte übrigens auch ein Industriebau, das Blättermagazin der Hainburger Tabakfabrik aus dem Jahre 1821. Bohlendachkonstruktionen wiesen auch die Entwürfe zum Bau einer Schwimmhalle für das Dianabad auf⁷⁶. Hier wurden gusseiserne Bogenträger verwendet. Die beiden „Ringstraßenbaumeister“ und Erbauer der Wiener Staatsoper Eduard van der Nüll und August Siccard von Siccardenburg, ehemals Studienkollegen am Polytechnikum und später gemeinsam in einer Architektengemeinschaft tätig, bedienten sich 1838 einer ähnlichen Lösung beim Bau des Wiener Sophienbades. Beide Bäder wurden auch, indem man provisorische Holzböden einbrachte, für Ballveranstaltungen genutzt, denn die besagte Konstruktion bot auch eine gute Akustik; anlässlich einer derartigen Veranstaltung des Wiener Männergesangsvereins wurde 1867 bekanntlich auch der Walzer „An der schönen blauen Donau“ von Johann Strauß jun. im Dianabadsaal uraufgeführt. Dessen Bruder Joseph Strauß war übrigens nicht nur Komponist, sondern auch Absolvent des Polytechnikums; als Architekt, Verfasser zweier mathematischer Textbücher, Inhaber mehrerer Patente und Erfinder der ersten Straßenkehrmaschine hatte er zunächst eine viel versprechende Karriere als Techniker begonnen. Der Hofbaurat Joseph Schemerl [von Leytenbach] war als Planer am Bau des Wiener Neustädter Schifffahrtskanals beteiligt. Er veröffentlichte 1807 eine dreibändige Straßenbaukunde; auch verdanken wir ihm u. a. die nach ihm benannte gusseiserne Brücke an der von Wilhelm Engerth geplanten Nussdorfer Wehranlage. Schemerl erbaute 1816/18 auch das neue Gebäude des Wiener Polytechnikums. Carl Friedrich Wiebeking wirkte, bevor er 1805 einen Ruf nach Bayern annahm, als österreichischer Straßenbaudirektor. Nicht zuletzt fallen in diese Zeit auch die Anfänge des spezifischen Industriebaus: Die durch die Dampfmaschinen hervorgerufenen Schwingungen machten die Errichtung stabilerer Bauten notwendig. Es wurden Kesselhäuser und Kohlenbunker gebaut, mit Schredd-Dächern verbesserte man den Lichteinfall, und die rußigen Schornsteine mit ihren Rauchfahnen wurden allmählich zum Wahrzeichen der Industriegebiete⁷⁷.

Neben den aus kleinen Werkstätten entstandenen selbstständigen Maschinenfabriken und den durch die Einführung der mechanischen Baumwollspinnerei nach 1800 bedingten Spin-offs bewirkte vor allem der Eisenbahnbau die Entstehung neuer Unternehmen, die sich mit der Herstellung von Maschinen und Maschinenteilen befassten. Der Engländer John Haswell wurde zum Begründer des österreichischen Lokomotivenbaus, der Absolvent des Wiener Polytechnikums Wilhelm von Engerth konstruierte die erste

⁷⁶ Der älteste, im Jahre 1804 errichtete Teil des Dianabades verfügte nur über Kammern für Wannenbäder. Doch nach seinem Umbau im Jahre 1842 besaßen die Wiener eine auf dem europäischen Festland einmalige Badeanstalt. Eine mit Glas gedeckte Eisenkonstruktion bildete das Dach der etwa 58 m langen, 22 m breiten und 16 m hohen Halle. Unten auf der Galerie befanden sich 104 Kabinen für Wannen- und Dampfbäder. Beachtenswert war das Schwimmbad, das sich mit seinem 36 m langen, 12,5 m breiten und 0,95 bis 2,21 m tiefen Becken durchaus mit ähnlichen englischen Anlagen messen konnte. Wien gebührt auch der Ruhm, als erste Stadt außerhalb Englands zwei große Stadtbäder besessen zu haben: Neben dem Dianabad verfügte auch das 1838 erbaute Sophienbad in Wien-Landstraße über ein Schwimmbecken.

⁷⁷ H. Matis, Die Manufaktur und frühe Fabrik im Viertel unter dem Wiener Wald, phil. Diss. (Wien 1965) 222–234.

brauchbare Gebirgslokomotive, die von vielen anderen Staaten nachgebaut wurde, und 1842 entstand in Wiener Neustadt die Maschinen- und Lokomotivenfabrik von Wenzel Günther, die englische Maschinen für die Kaiser-Ferdinand-Nordbahn nachbaute; aus ihr ging die berühmte Firma Georg Sigl hervor. Dem heimischen Handwerkerstand entstammte hingegen Leo Müller, der 1836 ein Privileg auf die Verbesserung der Buchdruckerschnellpresse erhalten hatte, welche „wegen ihrer Einfachheit und leichten Behandlung sich von allen bisher gebauten Schnellpressen unterscheidet, und auch für die kleinsten Druckereien mit Vorteil anzuwenden sind“⁷⁸. Die weitere Entwicklung der Maschinenindustrie war aufs engste mit der Tätigkeit des an den jungen technischen Hochschulen herangebildeten Ingenieurnachwuchses verbunden.

Eine besondere Verbindung zum Eisenbahnbau wiesen naturgemäß Kohlenbergbau und Eisenindustrie auf: Die österreichische Kohleförderung stieg in den für den Strukturwandel so entscheidenden Jahren von 184.000 t (1830) auf 877.000 t (1850). Jedoch war wegen der für die österreichische Kohle ungünstigen Qualität/Preis-Relation die Einfuhr ausländischer, vor allem ober-schlesischer Kohle nötig; 1846/1849 wurden jährlich etwa 38.000 t, dann 1850 schon über 70.000 t Steinkohle zusätzlich importiert⁷⁹. Der Ausstoß an Roheisen nahm demgegenüber eine weniger schnelle Entwicklung: Während 1828 knapp 73.000 t produziert wurden, stieg die Erzeugung bis 1850 auf 154.000 t. Jedoch begann bereits im Vormärz die chronische Überalterung in den Fertigungsmethoden evident zu werden. Noch immer war die überalterte Struktur gekennzeichnet durch kleine, in entfernten Walddälern liegende Verhüttungs- und Hämmeranlagen. Die technologischen Fortschritte waren denkbar gering; Mitte der 1840er-Jahre wurden die meisten Hochöfen noch mit Holzkohle, einige sogar mit Torf befeuert⁸⁰. Holzkohle wurde auch zum Verfrischen des Roheisens in offenen Gebläseherden verwendet. Zum Antrieb von Gebläsen, Hämmern, Walzwerken usw. stand in den meisten Fällen ausschließlich die Wasserkraft zur Verfügung; nur in einigen wenigen Werken wurden Dampfmaschinen eingesetzt, jedoch nur aushilfsweise, bei auftretendem Wassermangel⁸¹. Das alpenländische Roheisen, das rund zwei Drittel der österreichischen Eisenproduktion ausmachte⁸², wurde bis in die späten 1860er-Jahre durchwegs mit Holzkohle geschmolzen, was die Erzeugung wesentlich verteuerte. In Böhmen führten als erste die Witkowitz Eisenwerke, eine Gründung des Kardinal-Fürsterzbischofs von Olmütz Erzherzog Rudolf, 1836/38 die Koksfeuerung ein; sie blieben allerdings bis 1854 das einzige Unternehmen. Dieser Betrieb hatte sich auf die Schienenerzeugung für die Nord-

⁷⁸ Die Großindustrie Österreichs, VI. Bd. 33 f.

⁷⁹ N. Gross, An Estimate of Industrial Product in Austria in 1841, in: *Journal of Economic History* XXVIII/1 (1968) 24

⁸⁰ Slokar, *Geschichte der österreichischen Industrie*, 449. Gerstner erwarb sich auch auf diesem Gebiet große Verdienste durch die Einführung des nach ihm benannten dreifachen Kastengebläses, das an die Stelle der alten hölzernen Spitzbalgen trat.

⁸¹ 1826 wurde das mit einer 60-PS-Dampfmaschine ausgestattete Eisenwalzwerk der Gebrüder Sartori in St. Veit an der Triesting noch als besondere Attraktion hervorgehoben. H. Matis, *Die Ansätze zur Industrialisierung in Niederösterreich im Spiegel einer zeitgenössischen Reisebeschreibung*, in: *Tradition* 3/1968, 129.

⁸² Allein die Steiermark hatte noch 1767 soviel Roheisen wie ganz England produziert; dies sollte sich allerdings nach Einführung der Steinkohlenfeuerung und neuer Verhüttungs- und Stahlerzeugungsverfahren rasch ändern. Friedrich Hertz, *Die Produktionsgrundlagen der österreichischen Industrie vor und nach dem Kriege* (Berlin, Wien 1927) 15.

bahn spezialisiert und betrieb auch das erste Puddelwerk der Habsburgermonarchie⁸³; 1844 wurde hier auch der erste Dampfhammer durch Professor Franz Xaver Riepl (1790–1857) aufgestellt. Riepl führte 1824 mit Hilfe Erzherzog Johanns am steirischen Erzberg auch den Tagbau in Etagen ein⁸⁴.

Trotz der Bemühungen des Polytechnikums, den Maschinenbau in Österreich zu fördern, setzte der Einsatz der Dampfkraft in Landwirtschaft und Industrie erst relativ spät ein. In Österreich waren zwar bemerkenswert früh Versuche unternommen worden, Dampfmaschinen nach dem Newcomen-Prinzip nachzubauen. Schon Anfang der 20er-Jahre des 18. Jahrhunderts baute der bekannte Barockbaumeister Joseph Emanuel Fischer von Erlach (1693 bis 1742) die erste „Feuermaschine“ auf dem europäischen Festland. Diese wurde im Bergwerksdistrikt Königsberg bei Schemnitz für den Betrieb von Wasserpumpen eingesetzt. 1722 wurde Fischer auch beauftragt, für die Springbrunnen des Wiener Palais Schwarzenberg eine Feuermaschine zu konstruieren, die lange Zeit eine Attraktion der Hauptstadt bildete⁸⁵. In gleicher Verwendung stand eine 1803 aus England importierte Dampfmaschine im Eisenstädter Esterházy-Schloss. Die Hocharistokratie der Habsburgermonarchie verband hier den Reiz der technischen Neuerung mit ihrem traditionellen Repräsentationsbedürfnis, ohne allerdings die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Dampfkraft zu nützen. Auf die von Graf Buquoy de Longueval, der sich selbst als Konstrukteur betätigte, 1808 gebaute Maschine wurde bereits hingewiesen. Am Prager Polytechnikum zerlegte man bereits im Gründungsjahr 1806 eine aus England importierte Dampfmaschine, um die Studenten im Maschinenbau auszubilden. Es ist aber offenkundig, dass sich die heimische Produktion nur zögernd auf die neue Kraftquelle umstellte. Die erste Dampfmaschine, die in einem Industriebetrieb Verwendung fand, wurde 1816 in der Brüner Feintuchfabrik des Johann Heinrich Offermann aufgestellt; in Böhmen fand sie 1823, im Küstenland 1825 und in Niederösterreich sogar erst 1826 Eingang⁸⁶. Während die Dampfkraftkapazität 1840 erst bei 20.000 PS lag, so sollte sich diese bis 1850 verfünffachen; im Jahre 1860 erreichte die Dampfkraftkapazität in Österreich immerhin 330.000 PS (Großbritannien verzeichnete in diesem Jahr demgegenüber 1,45 Millionen PS)⁸⁷. Es wurde bereits erwähnt, dass Andreas von Baumgartner in den 1840er-Jahren mehrere Schriften und Anleitungen für den Betrieb von Dampfkesseln und -maschinen verfasste.

Mit der Einführung der Dampfmaschine, der Verdrängung der einfachen, hölzernen Maschinen durch eiserne, vor allem jedoch mit dem Bau der ersten Eisenbahnen trat die Industrialisierung in eine neue Phase, die durch die Herrschaft von Kohle und Eisen gekennzeichnet war. Die Schwerindustrie schob sich in den Vordergrund; auf ihr baute die Maschinenindustrie auf, die im Verlaufe des 19. Jahrhunderts zum Sinnbild des technischen Zeitalters

⁸³ Die Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie verzeichneten 1841 erst 44 Puddelöfen, verteilt auf 12 Unternehmen.

⁸⁴ Frankreich etwa hatte 1826 bereits 150 Puddelwerke, und 1846 lieferten die französischen mit Koksfeuerung betriebenen Hochöfen 187.411 t Roheisen. David S. Landes *Technological Change and Development in Western Europe 1750–1914*, in: *The Cambridge Economic History of Europe*, vol. VI: *The Industrial Revolutions and After*, ed. by Hrotgar J. Habakkuk u. Michael Postan (Cambridge U. P. 1965) 404 ff.

⁸⁵ Conrad Matschoss, *Geschichte der Dampfmaschine*, Berlin 1901, 95 f.

⁸⁶ *Die Großindustrie Österreichs* (Wien 1898) IV. Bd., 122 und Slokar, *Geschichte der österreichischen Industrie*, 612 u. 622.

⁸⁷ Joseph Hain, *Hdb. d. Statistik d. österr. Kaiserstaates* (Wien 1853) Bd. 2, 262.

werden sollte. Damit wurde das Vorhandensein von Kohle in geeigneter Qualität und von Eisen ein für das weitere Wachstum ganz entscheidender Faktor. Erst die günstige Kombination dieser Naturschätze – eine Voraussetzung, die sowohl auf das Mutterland der industriellen Revolution zutraf als auch auf Frankreich, Belgien und Deutschland, wo die auf Kohle und Eisen aufbauenden Industrien in raschem Tempo expandieren konnten – sicherte eine gute Ausgangsbasis⁸⁸. Österreich sah sich dabei vor wesentlich ungünstigere Ausgangsbedingungen gestellt. Dass Österreich dennoch unter den damaligen Industriemächten eine durchaus relevante Größe darstellte, war nicht zuletzt dem hohen Ausbildungsstand in den technischen Wissenschaften geschuldet.

Es ist hier nicht der Platz, weiter auf die Geschichte der Polytechniken, der technischen Schulen und Vereine aller Art einzugehen⁸⁹, jedoch lässt sich schon aus den wenigen hier angeführten Beispielen erkennen, dass die Industrialisierung der Habsburgermonarchie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eng mit der Geschichte des technischen Bildungswesens verbunden war. Wenn Österreich bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts noch alle Chancen hatte, mit der wirtschaftlichen Entwicklung Westeuropas Schritt zu halten, so wurde dies durch das Wirken der technischen Lehr- und Forschungsanstalten und die gegenseitige Befruchtung von Industrie und Technik ganz wesentlich begünstigt. Baumgartner spielte als Naturwissenschaftler, Manager, Minister und Akademiepräsident dabei eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Vorgelegt von w. M. HERBERT MATIS
in der Sitzung am 16. Dezember 2005.

⁸⁸ K. Rothschild: Wurzeln und Triebkräfte der Entwicklung der österreichischen Wirtschaftsstruktur, in: Österreichs Wirtschaftsstruktur – gestern, heute, morgen, hg. v. W. Weber (Berlin 1961) 27.

⁸⁹ Auf den Zusammenhang von technischem Schulwesen und Wirtschaftswachstum hat u. a. Karl-Heinz Manegold in ausführlicher Weise hingewiesen: K. H. Manegold, Universität, Technische Hochschule und Industrie. Ein Beitrag zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung der Bestrebungen Felix Kleins, in: Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte 16 (Berlin 1970) 16; vgl. auch H. I. Bidermann, Die technische Bildung im Kaiserthume Österreich. Ein Beitrag zur Geschichte der Industrie und des Handels (Wien 1854); sowie W. Treue, Das Verhältnis der Universitäten und Technischen Hochschulen zueinander und ihre Bedeutung für die Wirtschaft, in: Forschungen zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Bd. 6: Die wirtschaftliche Situation in Deutschland und Österreich um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert, hrsg. von Friedrich Lütge (Stuttgart 1964) 213–237, worin der Autor die Bedeutung der Industrieforschung als dritte Säule der wissenschaftlichen Forschung neben Universitäten und Technischen Hochschulen unterstreicht.

