

PETER RITTER VON TUNNER 1809 - 1897 - EIN LEBENSBIOD

Hans Jörg Köstler, Fohnsdorf

Festvortrag bei der Gedenkstunde am 20. September 1997 in Deutschfeistritz
anlässlich der 100. Wiederkehr des Todestages von Peter Ritter von Tunner.

Vorbemerkung

Der folgende Beitrag stellt die weitestgehend wörtliche Wiedergabe des Vortragsmanuskriptes dar und entspricht somit nicht der Diktion einer wissenschaftlichen Abhandlung im engeren Sinn.

Schriftleitung und Verfasser haben es aber im Interesse von „Lebendigkeit“ und „Farbe“ des Textes für richtig gehalten, keine Umarbeitung der Originalfassung vorzunehmen; es wurden lediglich Anmerkungen und Bilder eingefügt.

Verehrte Festversammlung, meine Damen und Herren,
liebe Freunde der Montangeschichte!

Es ist nie zu früh und nie zu spät, eines hervorragenden Menschen zu gedenken. Peter Ritter von Tunner, der große österreichische Eisenhüttenmann und akademische Lehrer, darf wohl mit Fug und Recht zu dem gar nicht so kleinen Kreis hervorragender Persönlichkeiten in unserer Heimat gezählt werden, verdanken wir ihm doch Aufbau und Prägung einer Montan-Lehranstalt, aus der eine Bergakademie und weiter eine Montanistische Hochschule sowie die Montanuniversität Leoben hervorgehen konnten. Tunner vertrat darüber hinaus in der Eisenmetallurgie fortschrittliche, mitunter ihrer Zeit vorausseilende, aber niemals wirklichkeitsfremde Gedanken, die nicht nur Österreichs Eisenwesen, sondern auch jenes führender Industrieländer nachhaltig beeinflusst haben.

Die äußeren Fakten in Tunners Leben (1) - (5) sind rasch berichtet: 1809 in Deutschfeistritz geboren, sieht er schon als Kind Bergbau und Hochofen seines Vaters in Salla bei Köflach; als Dreizehnjähriger kommt er zum Eisenwerk Turrach, wo der Vater nun als fürstlich Schwarzenbergischer Verweser arbeitet (6). Der Achtzehnjährige erwirbt sich im kärntnerischen Wolfsberg die Gunst der Gewerken von Rosthorn, die ihm ein Studium am Wiener Polytechnischen Institut ermöglichen. 1832 übernimmt Tunner die Leitung des Schwarzenbergischen Hammerwerkes in Katsch bei Murau, und dort erlebt er seine Sternstunde: Auf Betreiben Erzherzog Johanns wird er 1835 zum Professor an einer freilich noch nicht bestehenden Lehrkanzel für Eisenhüttenkunde am Grazer Joanneum ernannt. Auf drei Studienreisen sieht der junge Professor - um es leger auszudrücken - das, was im west- und im nordeuropäischen Montanwesen los ist. 1840 tritt er einunddreißigjährig die Professur für Bergbau- und Hüttenkunde in Vordernberg an. 1849 verlegt man die Montan-Lehranstalt - nunmehr kein Teil des Joanneums, sondern eine staatliche Institution - nach Leoben, und 1861 erhält sie den Rang einer Bergakademie. Tunner, seit 1864 Ritter von Tunner und längst auf Eisenhüttenkunde spezialisiert, legt schon 1866



Peter Tunner, um 1840. Ölgemälde von Josef Ernst Tunner im Besitz von Kommerzialrat Herbert Tunner; Fotoreproduktion im Besitz von H. J. Köstler.
merkbar vergrämt seine Lehrverpflichtung zurück, steht der Akademie aber als Direktor bis 1874 vor.

Kaum überschaubar ist Tunners Wirken im Eisenwesen außerhalb der Bergakademie. Er exponiert sich für das revolutionierende Bessemerverfahren, das seinerzeit nicht weniger spektakuläre Siemens-Martin-Verfahren und in gewissen Grenzen auch für das Thomasverfahren; mit missionarischem Eifer tritt er für den Kokshochofen auch in den Alpenländern ein und will Holzkohlenroheisen nur noch in Sonderfällen sehen. Respektiert und hochgehört bleibt Tunner bis in das Greisenalter der Montanistik verbunden; sein Name ist hütten-

männischen Fachkreisen sogar in Nordamerika, in England, in Schweden und in Rußland ein Begriff. Von Schicksalsschlägen nicht verschont, stirbt Tunner 1897 in Leoben.

Hinter dieser eher kühlen Aufzählung steht ein gescheiter und hochgebildeter, aber nicht unfehlbarer, ein geachteter, geschätzter, aber nicht geliebter, ein strebsamer und unendlich fleißiger Mann. Aus seinem, das 19. Jahrhundert fast ausfüllenden Leben seien nun einige markante Geschehnisse herausgegriffen. Beginnen wir beim Studenten Tunner am Wiener Polytechnikum - ein Blick auf seine Zeugnisse (7) sagt alles: Technologie 1. Klasse mit Vorzug, Elementare und Höhere Mathematik 1. Klasse mit Vorzug, diese bestmögliche Beurteilung geht weiter für Elementares und Höheres Maschinenzeichnen, Maschinenlehre, Physik, Chemie, Vermessungskunde, Planimetrie usw.; Frequentation: ununterbrochen, sehr fleißig; Sitten: vollkommen.

Nach Studienabschluß kehrt Tunner aber nicht in das Lavanttal zu Rosthorn zurück, sondern tritt, nach kurzer Tätigkeit in Mauterndorf im Lungau, wie der Vater in Schwarzenbergische Dienste. Im Hammerwerk Katsch - heute längst eine KFZ-Werkstätte - schafft er sich tiefgreifende Kenntnisse über das Frischherdverfahren, dem er später ein ausführliches Buch widmet, „*Der wohlunterrichtete Hammermeister*“ (8) nennt Tunner diese profunde Arbeit bescheiden. Vor allem die zweite Auflage (9) gilt als Frischherd-Enzyklopädie, der weltweit nichts Gleichwertiges gegenübersteht - wahrlich ein Monumentum aere perennius, ein Denkmal dauerhafter als Erz!

In Katsch erhält Tunner die Berufung an das Grazer Joanneum beziehungsweise nach Vordernberg an die zu schaffende Berg- und hüttenmännische Lehranstalt, besser bekannt als Montan-Lehranstalt. Er unternimmt die bereits erwähnten Studienreisen, die ein Fundament Tunnerschen Wissens und auch der Wissensweitergabe bilden werden. Sorgfältig dokumentiert er das Gesehene in Wort und Zeichnung; das Großbritannien betreffende Reisetagebuch kann geradezu als Paradigma für einen

exakten, aufschlußreichen und nicht zuletzt auch verständlichen Bericht über technische Anlagen und Vorgänge gelten. Es wurde vor längerer Zeit von berufener Hand (10) transkribiert und harrt seiner bisher aus Kostengründen gescheiterten Drucklegung. Das Ausland beneidet uns um Urschrift und Transkription!

In Vordernberg muß Tunner bei Null beginnen. Die renommierte Bergakademie zu Freiberg in Sachsen, die Ecole des Mines in Paris und die Bergschule im schwedischen Falun werden die Vordernberger Anstalt kaum zur Kenntnis genommen haben, und auch die staatlich wohldotierte Bergakademie Schemnitz dürfte den jungen Tunner nicht als Konkurrenz empfunden haben. Ist es ihr zu verargen? Ein unbekannter Professor, ein Schuldienner und zwölf Studenten in Vordernberg! Außerdem hört man in höchsten und in allerhöchsten Kreisen Vordernberg nicht gerne. Das ist doch jener von Hochöfen verstaubte Ort (11), wo Erzherzog Johann, ein Onkel des Kaisers, in Mesalliance mit seiner Anna Plochl sitzt und den steirischen Ständen eine neumodische berg- und hüttenmännische Lehranstalt abgeknöpft hat!

Tunner aber bleibt unbeirrt. In kürzester Zeit weht scharfer akademischer Wind durch Vordernberg (12); Vorlesungen, Praktika, Werksbesuche, Lehrstoffwiederholungen, Prüfungen und die jeweilige Hauptexkursion (13) jagen einander. Daneben verfaßt Tunner den „*Wohlunterrichteten Hammermeister*“ und begründet das Jahrbuch für den innerösterreichischen Berg- und Hüttenmann (14), aus dem indirekt die angesehene Fachzeitschrift Berg- und Hüttenmännische Montshefte, jetzt (1997) im 142. Jahrgang, hervorgeht.

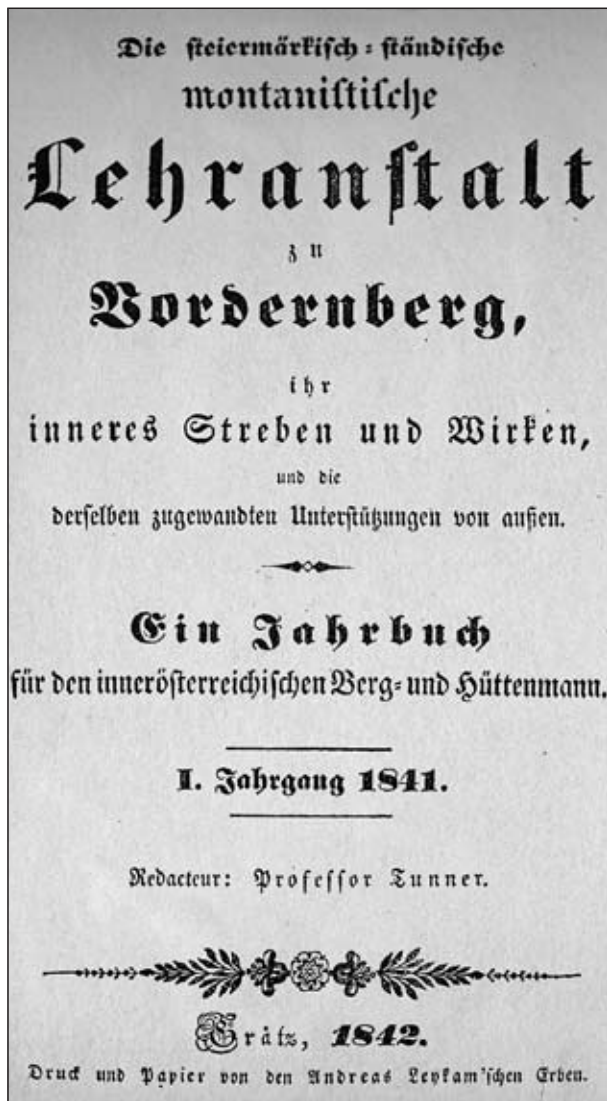
Zeit ihres Bestehens mußte die Vordernberger Schule mit existenzbedrohendem Höremangel kämpfen - da bringt das Revolutionsjahr 1848 zahlreiche deutschsprachige Studenten aus dem slowakischen beziehungsweise ungarischen Schemnitz nach Vordernberg. Die sprunghaft vervielfachte Hörerzahl zwingt den Staat, die Mon-



Ehemalige Montan-Lehranstalt in Vordernberg (Hauptstraße 110), sog. Raithaus; erbaut 1837-1840. Aufnahme: H. J. Köstler, 1990.

tan-Lehranstalt zu übernehmen und sodann nach Leoben zu verlegen (15). Andererseits will der Staat eine Zentral-Bergakademie in Wien, eventuell im staatlich dominierten Eisenerz. Die bisweilen lautstarke Diskussion beruhigt sich zwar mit der Schaffung von Bergakademien in Leoben und in Příbram 1861, flammt aber bald wieder auf, wobei sich der einflußreiche Geologe Eduard Sueß (16) - Stichwort: Erste Wiener Hochquellenwasserleitung (17) - für die Reichs-, Residenz- und Hauptstadt Wien stark macht. Zu seinem fachkundigsten und beharrlichsten Widersacher wirft sich Tunner auf, dem eine Zentralakademie gegen alle Intentionen geht.

Schließlich lenken die Zentralisten ein, indem man die bestehenden Akademien mittels eines besonderen Statuts sogar aufwertet. Über Tunnners gewichtigen Beitrag zu dieser hart errungenen Lösung gäbe es noch viel zu forschen!



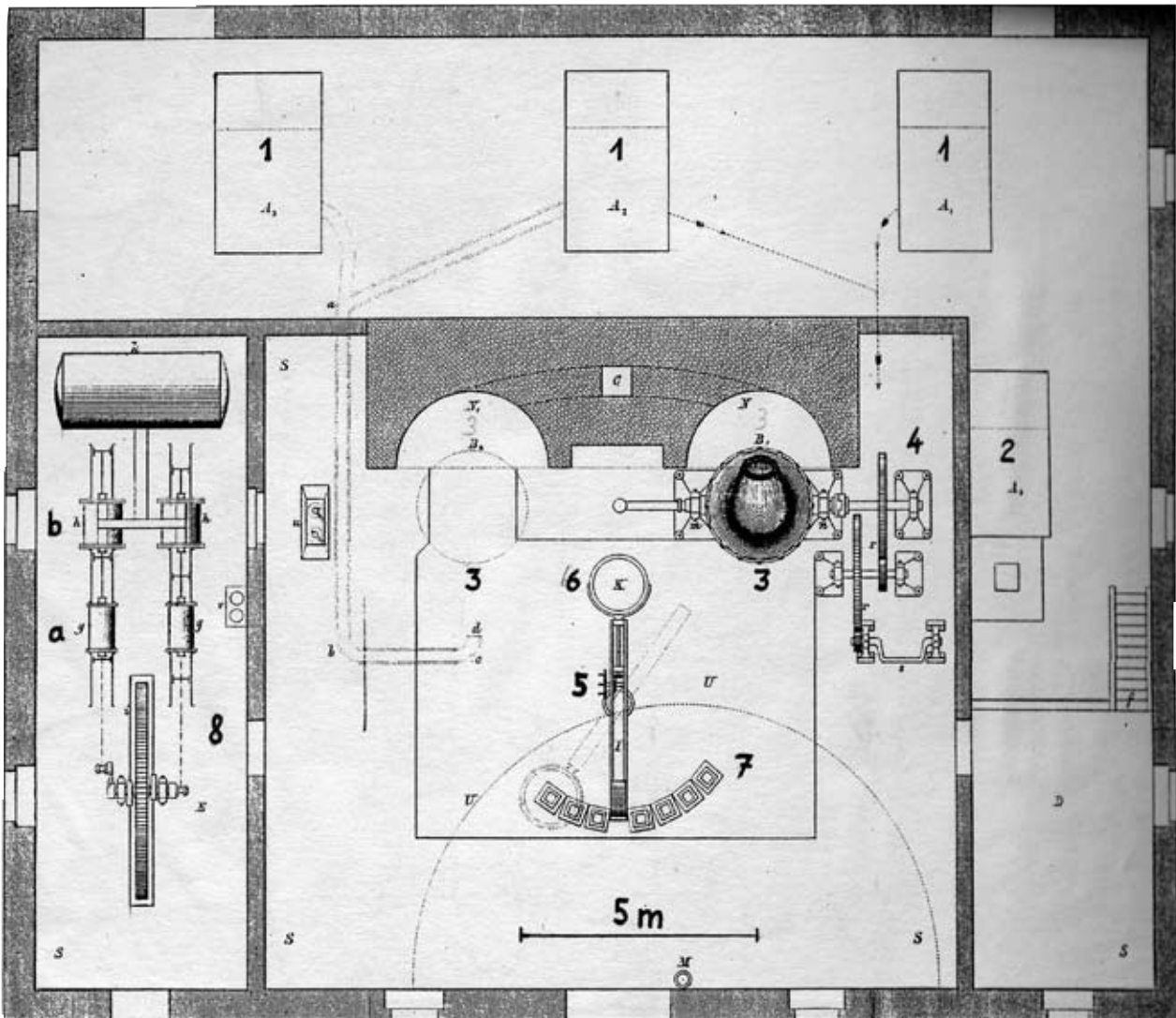
Titelblatt des ersten Jahrbuches für den innerösterreichischen Berg- und Hüttenmann, 1. Jahrgang 1841.



Montan-Lehranstalt bzw. Bergakademie in Leoben (Ecke Peter-Tunner-Straße/Timmersdorfer Straße). Reproduktion eines kolorierten Stahlstiches von C. Reichert um 1860 (vgl. Burger siehe Seite). Bibliothek der Montanuniversität Leoben.

Der englische Erfinder Henry Bessemer das auf Tunnners Vorschlag nach ihm benannte Verfahren zur Stahlerzeugung ohne Wärmezufuhr von außen vor (18) - das Bessemerverfahren. „Kann und darf gar nicht funktionieren“, behaupten Experten unter Führung des französischen Metallurgen Gruner. Tunner schweigt zunächst, studiert alle Meldungen und schreibt nach Jahresfrist: „Es kann nicht befremden, wenn Bessemers Prozeß noch auf allerlei Schwierigkeiten stößt. Daß hierdurch - durch das Bessemerverfahren nämlich - früher oder später eine große Reform der Stahlerzeugung herbeigeführt wird, bezweifle ich nicht“ (19). Tatsächlich wußte Tunner die Geburtsstunde des enorm leistungsfähigen Windfrischens, des Flußstahles und der gesamten Flußstahltechnologie richtig zu deuten, und - ohne hier auf Details eingehen zu können - galt er schon bald nach 1860 als erste Autorität im Bessemerverfahren. 1863 verfaßte L.E.Boman, Hütteningenieur des schwedischen Gewerkschaftsvereins Jern-Kontoret, ein Exposé über das Bessemerverfahren in Schweden (20). Vor Drucklegung läßt man Tunner die Abhandlung durchsehen und auf allfällige Ungereimtheiten prüfen. Diese Geste des Jern-Kontorets, eines der heute ältesten industriellen Verbände Europas (21), dem ausgezeichnet Schwedisch sprechenden Tunner gegenüber dürfte die wohl nobelste Ehrung für den damals vierundfünfzigjährigen Leobener Professor gewesen sein.

Ein Jahr zuvor besuchte Tunner die Londoner Weltindustrie-Ausstellung (22), und es gelang ihm dabei, Zutritt zum ersten wirklich funktionierenden Bessemerstahlwerk, jenem von John Brown & Comp. in Sheffield, zu bekommen. Die kurze Besuchszeit reicht aus, um alles Wesentliche zu erfassen; ein Sohn Tunnners zeichnet sofort Pläne, die allen in Bau begriffenen Werken Österreichs wertvollste Informationen liefern (23). Ob es sich dabei um Technologietransfer oder einfach um Industriespionage gehandelt hat, sei hier nicht beurteilt. In Österreich war Tunner mit Rat und Tat im Bessemerverfahren zur Stelle. So leitete er die von vielen Schwierigkeiten begleitete Inbetriebnahme der ersten österreichischen Bessemerhütte in Turrach im November 1863.



Bessemerstahlwerk von John Brown & Comp. in Sheffield, 1862. Ausschnitt aus Tafel I, Fig. 1 in Tunner, P.: Das Bessemern ... Anm. 23. 1 Flammofen (Umschmelzen des Roheisens), 2 Flammofen (Umschmelzen des Spiegeleisens), 3 Bessemerkonverter, 4 händische Kippvorrichtung für den Konverter, 5 Gießkran, 6 Gießpfanne, 7 Kokillen in der Gießgrube, 8 Dampfgebläse mit a Dampfzylindern und b Gebläsezylindern.

Die Stahlwerke im kärntnerischen Heft (bei Hüttenberg) und in Neuberg an der Mürz blühten zu einem Mekka der Flußstahltechnologie auf - dies ist umso bemerkenswerter, als französische und deutsche Hütten keine Besichtigungen erlaubten, eine von Tunner oft kritisierte Geheimniskrämerei.

Auch beim Siemens-Martin-Verfahren stellte sich Tunner vorbehaltlos in den Dienst der Sache. 1870 laufen die ersten kontinuierlich schmelzenden Stahlwerke in der Steiermark an, noch als nebensächliche Schrottbeihilfungsanlagen. Ein Jahrzehnt später gilt das Siemens-Martin-Verfahren als unentbehrlicher und vollwertiger Prozeß (24). Zumindest in Österreich haben auch die Tunner-Schüler Franz Kupelwieser, Ferdinand Moro und Friedrich Lang zu diesem Aufstieg entscheidend beigetragen.

Die Eisenmetallurgie blieb und bleibt nicht stehen. 1877/78 gelingt es, bisher minderwertiges, weil phosphorreiches Roheisen im Thomasverfahren (25) zu gutem Stahl zu frisken. Über Nacht entstehen Thomas-

stahlwerke im Norden der Monarchie, im Ruhrgebiet und in Lothringen, nämlich überall dort, wo phosphorreiches Eisenerz zur Verfügung steht. Die Thomashütten drohen, das alpenländische Eisenwesen zu erdrücken. Um Klarheit zu schaffen, bildet der ebenso rege wie wachsame Berg- und hüttenmännische Verein für Steiermark und Kärnten 1880 eine Kommission, betraut den einundsiebzigjährigen Tunner mit ihrer Führung und entsendet sie zu namhaften Thomasstahlwerken in Böhmen, in Österreichisch-Schlesien und an der Ruhr. Alle Tore stehen Tunner und seinen Begleitern offen, nicht wenige seiner ehemaligen Schüler trifft er in leitenden Funktionen. Nach zweieinhalbwöchiger Reise kehrt die Abordnung nach Leoben zurück, und unter Tunners Ägide legt man bald darauf einen ausführlichen, sowohl metallurgisch als auch wirtschaftlich untermauerten Bericht vor (26). Die alpine Stahlindustrie darf sich nicht in den Massenstahl „verirren“, hochwertiger Stahl muß das Produkt bleiben. Ein Rezept, das Jahrzehnte hindurch funktionieren sollte und in seinen Grundzügen noch immer gilt.



Montanistische Hochschule bzw. Montanuniversität in Leoben, erbaut 1908-1910. Undatierte Ansichtskarte (ca. 1960) im Besitz von H. J. Köstler.

Nicht übergangen sei, daß Josef Gängl von Ehrenwerth, ein Schüler Tunners und dessen späterer Nachfolger in Leoben, die chemisch-physikalischen Grundlagen des Thomasverfahrens durchleuchtet und mathematisch erfaßt hat (27). Für diese wissenschaftliche Leistung - nicht zuletzt eine rechnerische Großtat - zeichnete ihn die Rheinisch-westfälische Technische Hochschule Aachen 1910 mit dem selten verliehenen Ehrendoktorat aus. Gleichzeitig erhielten der Franzose Henry Le Chatelier und der Deutsche Ludwig Beck dieselbe Würdigung; der Tunner-Schüler Beck für seine fünfbändige „Geschichte des Eisens“ (28).

Nach der aufwendigen „Thomasstahl-Reise“ publiziert der alternde Tunner noch wissenschaftliche, teils praxisorientierte Arbeiten; 1891 die letzte (29). 1892 erleidet er dreiundachtzigjährig einen Schlaganfall. Sichtlich freuen ihn aber Grußtelegramme von Montanisten-Tagungen, z.B. vom Klagenfurter Bergmannstag 1893. Gebrechen nehmen nun überhand, am 8. Juni 1897 wird Peter Ritter von Tunner zur letzten Grubenfahrt abberufen.

Auch Nachruf und Laudatio dürfen uneingeschränkter Wahrheit nicht entraten, und deshalb haftet der Frage „Hat Tunner nie geirrt, hat er nur ex cathedra gesprochen?“ keine Despektierlichkeit an. Und in der Tat, auch der große Leobener Eisenhüttenmann beurteilte zumindest zwei Technologien unrichtig. Erstens das Glühstahlverfahren (30), in dem er eine teilweise brauchbare Stahlerzeugungsmethode sah; sie konnte aber bestenfalls ein Vorfrischen sein. Weiters protegierte Tunner ein Tiegelfrischverfahren (31), bei dem aus Roheisen und Eisenerz Stahl entstehen sollte; als Uchatius-Stahl hat dieser Werkstoff kurze Zeit Furore gemacht, aber keinesfalls mehr. Darüber hinaus liest man zwischen den Zeilen mitunter Tunners leise Hoffnung auf eine großtechnisch verwirklichte „direkte Stahlerzeugung“ aus Eisenerz, d.h. ohne Umweg über Hochofen und Roh-eisen (32); diese Hoffnung Tunners hat sich bis heute

nicht erfüllt.



Bust of Peter Ritter von Tunner in Leoben, Austria. The bust was inaugurated on 20. November 1902. Undated postcard (ca. 1960) in the possession of H. J. Köstler.

tute of Mining Engineers und der Philosophical Society in Philadelphia; ferner Mitglied der Königlich-Schwedischen Adademie der Wissenschaften und der Academy of Science in New York sowie Präsident, später Ehrenpräsident des Berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten - für jene heutigen Bundesländer, denen Tunner viel verdankt, die aber unermeßlich viel Tunner verdanken.

Glück auf

ANMERKUNGEN:

- (1) Peter Ritter von Tunner. gest. 8. Juni 1897 (Nachruf). In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 45 (1897), S. I-XXIV und Peter von Tunner gest. In: Stahl u. Eisen 17 (1897), S. 521-523.
- (2) Peter Tunner. Handschriftliche Aufzeichnungen, von Regina Tunner 1897 vollendet; 1949 in Maschinschrift übertragen. Kopie in der Eisen-Bibliothek in Schaffhausen.
- (3) Ehrenwerth, J.: Peter R. v. Tunner und seine Schule. In: Beitr. Geschichte der Technik u. Industrie, Jahrb. des VDI 6 (1914/15), S. 95-108.
- (4) Lackner, H.: Peter Tunner (1809-1897). Ein Leben für das innerösterreichische Eisenwesen. In: Der Leobener Strauß 8 (1980), S. 245-296 (mit Publikationsverzeichnis).
- (5) Köstler, H.J.: Peter Ritter v. Tunner 1809-1897. Ein eisenhüttenmännisches Lebensbild. In: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840-1990. Hrsg. F. Sturm. Graz 1990, S. 761-772.
- (6) Wieland, W.: Peter Tunner und sein Sohn. Zwei um die Eisenindustrie verdiente Steirer. In: Blau-Weiße Blätter XVI (1968), Nr. 1, S. 29-32 sowie Köstler, H.J., und W. Wieland: Peter Tunner der Ältere 1786-1844. Leobener Grüne Hefte, Sonderband Reihe „*Steirische Eisenstraße*“ Nr. 2. Leoben 1985.
- (7) Katalog für die technische Abteilung des k.k. polytechnischen Institutes (Wien), Studienjahre 1828-1830. Archiv der TU Wien.
- (8) Tunner, P.: Gemeinfaßliche Darstellung der Stabeisen- und Stahlbereitung in Frischherden in den Ländern des Vereines zur Beförderung und Unterstützung der Industrie und des Gewerbes in Innerösterreich, dem Lande ob der Enns und Salzburg. Oder: Der wohlunterrichtete Hammermeister. Graz 1846.
- (9) Tunner, P.: Die Stabeisen- und Stahlbereitung in Frischherden oder Der wohlunterrichtete Hammermeister. Eine gemeinfaßliche Darstellung aller vorzüglicheren europäischen Herdfrischereien. 2., verb. u. verm. Aufl. Freiberg 1858.
- (10) Univ.-Prof. Dr. Paul W. Roth und Mag. Helena Kahr, Graz; vgl. dazu Roth, P.W.: Peter Tunnens „*Montanreise*“ nach Großbritannien (1837) und ihr Niederschlag in seinen Publikationen. In: res montanarum, Heft 16, 1997, S. 27-33 (hier auch weitere Angaben zum Reisetagebuch).
- (11) Der traditionsreiche Markt Vordernberg zeichnet sich heute sowohl durch ein gepflegtes Ortsbild als auch durch mehrere montan-, technik- und kulturgeschichtlich interessante Stätten aus; dazu ausführlich Köstler, H.J., und J. Slesak: Führer durch Vordernberg. Montangeschichte, Technikgeschichte und Kulturgeschichte. 4. Aufl. Vordernberg 1996.
- (12) Tunner, P.: Antrittsrede (4. Nov. 1840). Ist eine montanistische Lehranstalt für Innerösterreich Bedürfnis, und wenn sie es ist, wie soll selbe organisiert seyn? In: wie Anm. 14, S. 15-32.
- (13) Czedik-Eysenberg, F.: Die ersten Exkursionen Peter Tunnens mit seinen Eleven. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 104 (1959), S. 234-242.
- (14) Die steiermärkisch-ständische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg, ihr inneres Streben und Wirken, und die derselben zugewandten Unterstützungen von außen. Ein Jahrbuch für den innerösterreichischen Berg- und Hüttenmann. I. Jahrgang 1841, Redacteur: Professor Tunner. Graz 1842.
- (15) Kupelwieser, F.: Geschichte der k.k. Berg-Akademie in Leoben. In: Denkschrift zur fünfzigjährigen Jubelfeier der k.k. Berg-Akademie in Leoben 1840 bis 1890. Leoben 1890 und Roth, P.W.: 150 Jahre Montanuniversität Leoben. Aus ihrer Geschichte. In: 150 Jahre Montanuniversität Leoben 1840 - 1990. Hrsg. F. Sturm. Graz 1990, S. 43-76.
- (16) Eduard Sueß: Erinnerungen. Leipzig 1916.
- (17) Erbaut 1870-1873 nach Plänen von Eduard Sueß (1831 - 1914).
- (18) Bessemer, H.: An Autobiography. London 1905 erwähnt Tunnens Vorschlag nicht.
- (19) Tunner, P.: Über Reformen im chemischen Theile des Eisenhüttenwesens. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 6 (1857), S. 250-258; zur Frühgeschichte des Bessemerprozesses vgl. auch Köstler, H.J.: Einführung und Beginn der Stahlerzeugung nach dem Bessemerverfahren in Österreich. In: Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh. 122 (1977), S. 194-206.
- (20) Boman, L.E.: Das Bessemern in Schweden in seiner jetzigen Praxis. Mit einem Vorwort von P. Tunner (November 1863). Leipzig 1864.
- (21) Stein-Versen, R.: 250 Jahre Jernkontoret - High Tech gestern und heute (Tagungsbericht). In: Stahl u. Eisen 117 (1997), Nr. 8, S. 57-59.
- (22) Tunner, P.: Bericht über jene Gegenstände der Londoner Weltindustrie-Ausstellung von 1862, die den metallurgischen Prozessen angehören. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 12 (1863), S. 1-125.

- (23) Tunner, P.: Das Bessemern in England. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 12 (1863), S. 126-136.
- (24) Tunner, P.: Zum Martiniren. In: Zeitschr. berg- u. hüttenmänn. Verein Steiermark u. Kärnten 12 (1880), S. 295-422.
- (25) Thomas, S.G., und P.C. Gilchrist: The elimination of phosphorus. In: Journ. Iron Steel Inst. 1879, S. 120-134; vgl. auch 30 Jahre Thomasverfahren in Deutschland. In: Stahl u. Eisen 29 (1909), S. 1465-1490.
- (26) Tunner, P.: Commissions-Bericht über den derzeitigen Stand der Entphosphorung des Eisens im Bessemer-Converter nach Thomas-Gilchrist's patentiertem Verfahren (Vortrag am 6. Juni 1880). In: Zeitschr. berg- u. hüttenmänn. Verein Steiermark u. Kärnten 12 (1880), S. 217-260.
- (27) Köstler, H.J.: Der Kärntner Metallurge Josef Gängl von Ehrenwerth 1843-1921. In: Carinthia II 178/98 (1988), S. 411-419 (mit Verzeichnis von Ehrenwerths Publikationen).
- (28) Beck, L.: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. 5 Bände. Braunschweig 1884-1903.
- (29) Tunner, P.: Zur Abscheidung des Schwefels aus schwefelhaltigem flüssigem Roheisen. In: Österr. Zeitschr. Berg- u. Hüttenwesen 39 (1891), S. 205-207.
- (30) Tunner, P.: Zur Geschichte der Glühstahlerzeugung. In: Dinglers Polytechn. Journal 142 (1856), S. 231-233
- (31) Tunner, P.: Über Gußstahlerzeugung, sonderheitlich die nach Chenot und nach Uchatius. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 8 (1859), S. 151-160.
- (32) Tunner, P.: Über die Blair'sche Methode der directen Darstellung von Stabeisen und Stahl aus Erzen. In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 22 (1874), S. 432-435.