© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark	Band 127	S. 25–31	Graz 1997

III. WISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Fels oder Nicht-Fels? Eine aktuelle Frage seit 125 Jahren

Von Leander P. Becker und Bernhard Hubmann

Mit 4 Abbildungen

Angenommen am 3. März 1997

Summary: Rock or non-rock? A question of immediate interest for 125 years. – During the construction of the railroad from Graz via Gleisdorf to Jennersdorf, a section of the "Ungarische Westbahn" (Hungarian Western Railroad), unexpected geological difficulties were encountered in a section about 15 km east of Graz between Oberlassnitz and Unterlassnitz in today's Laßnitzthal. These difficulties prolonged construction of the railway, which was inaugurated on May 1, 1873. Had it not been for an article by Peters 1876, who described the difficulties from a geological point-of-view, this incident would have been lost to history. This article by Peters is of scientific interest and should stimulate an examination from a modern point-of-view.

Zusammenfassung: Beim Bau der Eisenbahnstrecke Graz–Gleisdorf–Jennersdorf, die im Mai 1873 eröffnet wurde, kam es im Streckenbereich zwischen Unter- und Oberlassnitz zu unerwarteten Bauschwierigkeiten. Dieser Tatbestand wäre kaum überliefert worden, hätte nicht Peters 1876 diesen Fall aus „geologischer Sicht" beleuchtet. Die genannte Arbeit ist von wissenschaftshistorischem Interesse und „verleitet" dazu, sie aus aktueller Sicht zu beleuchten.

1. Historie

In einem mit 28. Februar 1876 datierten Brief schreibt Carl Ferdinand Peters (1825–1881), Vorstand der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der Karl-Franzens-Universität, an Franz von Hauer (1822–1899), dem Direktor der k.k. Geologischen Reichsanstalt: *„Liebster Freund! In einer müßigen Stunde habe ich beiliegende Reminiscenz aus dem Jahre 1873 dictirt. Wenn Du sie für das Jahrbuch nicht brauchen kannst, so wirf sie ohne weiteres in den Papierkorb. [...]"*

Diese „beiliegende Reminiscenz" war wohl eher für die seit 1867 auf Initiative von Hauer erscheinenden „Verhandlungen" als für das „Jahrbuch" gedacht. Die Intention der „Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt" war, Berichte und (Kurz)Notizen rasch und in höherer Auflagezahl zur Publikation zu bringen, während umfangreichere Abhandlungen in den „Jahrbüchern" mit zahlreicheren Tafeln und Illustrationen ausgestattet erschienen (Hauer 1866).

Unter dem Titel *„Fels oder Nicht-Fels? Eine Frage aus der Praxis"* wurde die *„eingesendete Mittheilung"* von Peters in der Sitzung vom 7. März 1876 der k.k. Geologischen Reichsanstalt vorgelegt. Ihr Abdruck in den „Verhandlungen" erfolgte im Heft Nr. 5 des Jahres 1876.

Die Problematik die Peters in der knapp zweieinhalb Druckseiten langen Notiz aufwirft, hat trotz der inzwischen verstrichenen Zeit nichts an Aktualität eingebüßt und läßt es sinnvoll erscheinen, den Sachverhalt aus heutiger Sicht zu beleuchten.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

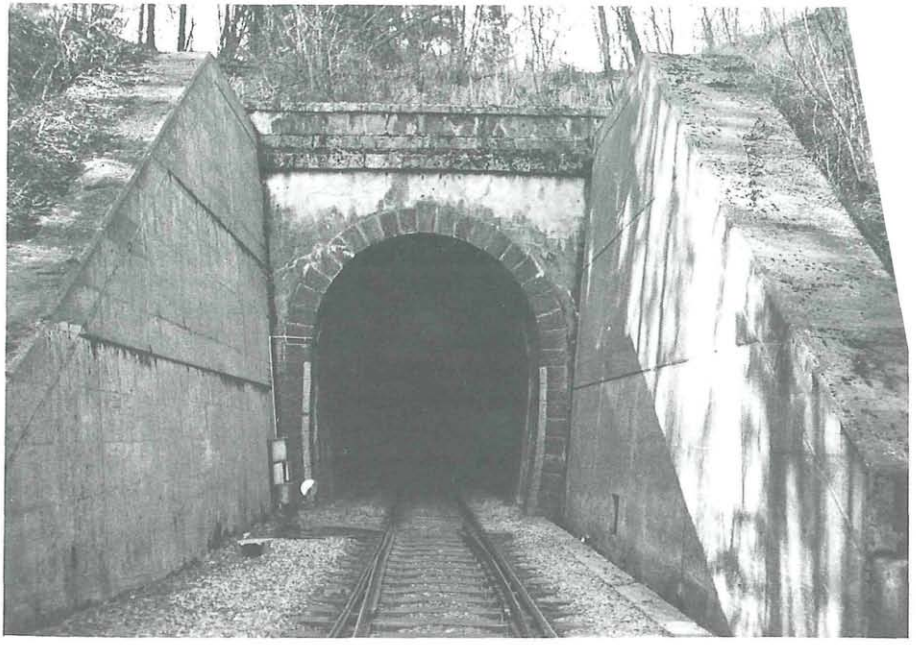

Fig. 1: Ostportal des Laßnitztunnel der „Ungarischen Westbahn".
Tunnel portal at Laßnitzhöhe.

Fig. 2: Portrait von Carl Ferdinand PETERS (13. VIII. 1825; Libčeves – 7. XI. 1881; Graz). Ausschnitt aus einer Fotographie, vermutlich um 1864 (Wien, F. Schultz, Josefstadt am Glacis Nº 23). Archiv der Geologischen Bundesanstalt, Wien (A 00041-B).
Portrait of Carl Ferdinand PETERS (13. VIII. 1825; Libčeves – 7. XI. 1881; Graz). Detail of a photograph, about 1864 (Wien, F. Schultz, Josefstadt am Glacis Nº 23).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

2. Szenario

Das „Szenario" ist der Eisenbahnbau der von Graz nach Ungarn (Steinamanger/Szombathely) führenden „Ungarischen Westbahn" (Raab-Grazer-Eisenbahngesellschaft). Die „Zeit", die Jahre 1872/73 (im März 1873 wurde der Ostbahnhof in Graz, am 1. Mai die Strecke bis Jennersdorf eröffnet). Der „Ort der Handlung", die Gegend von Ober- und Unterlassnitz wenige Kilometer östlich von Graz (Abb. 1), so wie in weiterer Folge der Gerichtssaal und Firmenbankrott.

Was blieb ist, daß *„der Reisende, der heutzutage von Graz ostwärts [...] dahinfährt"* kaum etwas davon weiß, *„wie ernsthaft in Form und Bedeutung, wie bodenlos in wissenschaftlichem Sinne die Debatten waren, die im Jahre 1872 unter Begleitung von nöthigen und unnöthigen Sprengschüssen [...] stattfanden"* (Peters 1876: 95).

Bis 1860 bestanden in der Steiermark nur wenige Bahnstreckenabschnitte, die abgesehen von der Graz-Köflach-Bahn, Teilstrecken der „Südbahn" darstellten. In den Jahren zwischen 1865 und 1873 enstanden weite Teile des heutigen Bahnnetzes (Wresounig 1949) der Steiermark (Abb. 2). Alleine zwischen 1870 und 1873 wurden in Österreich 30 Bahnen konzessioniert (Rohracher 1947: 20).

Seit Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts setzte sich im Bahnbau das System der „Generalunternehmung" durch. Dabei wurde seitens eines Bankinstitutes dem Generalunternehmer bis zur Betriebseröffnung Geld vorgestreckt. Dieser wiederum zahlte die Subunternehmer, Lieferanten, Gewerbetreibenden etc. mit wenig Bargeld, dafür aber mit Aktien im Kurs des Nennwertes aus. Durch Spekulation konnten sich dabei die Generalunternehmer große Gewinne verschaffen (Rohracher 1947: 18–19). Der „vorprogrammierte" Kollaps setzte, *„obgleich im Herbste 1869 bereits heftige Fieberschauer den Geldmarkt durchrüttelten"* (Konta 1896: 97), mit der wirtschaftlichen Krise im Jahr 1873 („Schwarzer Freitag" 9. Mai 1873) ein und legte in der Folge den Eisenbahnbau für die nächsten Jahre (fast) lahm. Zudem kommt, daß der rege Bahnbau nicht selten zu Fehlkalkulationen in der Beurteilung der „Terrainarbeiten", und damit verbunden zum Vertragsbruch der (Sub)Unternehmer und Verzögerung des Bauendes (Konta 1895) führte.

Vor diesem Hintergrund ist die Kernfrage: Fels oder Nicht-Fels?, Peters' Reminiszenz aus dem Jahr 1873 zu sehen:

„Dem Geologen fällt es einigermassen schwer sich vorzustellen, wie obige Frage der Brennpunkt einer weitumfassenden Verhandlung sein könne, einer Verhandlung, die ihn als Sachverständigen vor die Schranken des Gerichtes bringt und deren Beantwortung über Hunderttausende von Gulden entscheidet. Und doch ist es so. Erst vor wenigen Jahren ereignete sich der Fall während des Baues der ungarischen Westbahn in der Strecke zwischen Graz und Gleisdorf, dass die Entscheidung dieser Frage nach dem Sprachgebrauche des Technikers gegenüber dem des Geologen schwer in's Gewicht fiel. Dabei zeigte es sich, dass die richterliche Entscheidung in der Divergenz der Aussagen beider Experten auf ausserordentliche Schwierigkeiten stosse. Es sei mir deshalb vergönnt, jene Frage am speciellen Falle zu erläutern und damit vielleicht einen Anstoss zur schärferen Formulirung jenes Begriffs zu geben, oder doch wenigstens davor zu warnen, dass Worte von so unsicherer Bedeutung in Vertragsbestimmungen über Terrainarbeiten gebraucht werden.

Jene Eisenbahnstrecke durchfährt bekanntlich das Hügelland südöstlich von Graz und überwindet die Wasserscheide zwischen der Mur und der Raab in einem 572.48 Meter langen Tunnel [...]

Der tiefe Einschnitt, in dem die Eisenbahn zwischen der östlichen Mündung jenes Tunnels, an den Ortschaften Ober- und Unterlassnitz vorüber, gegen Gleisdorf läuft, entblösste einen unvermuthet reichen Wechsel von sandigen und thonigen Schichten, unter ersteren ansehnliche Bänke von Conglomerat aus taubenei- bis wallnussgrossen Geschieben, unter

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

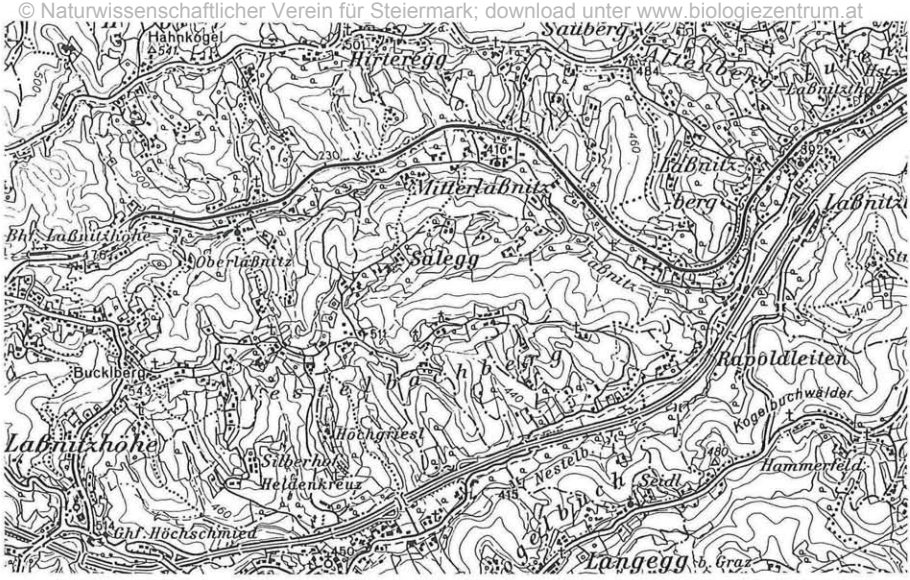

Abb. 1: Lage des Teilabschnittes der „Ungarischen Westbahn" mit dem Laßnitztunnel und den Ortschaften Ober-, Mittel- und Unterlaßnitz (heute: Laßnitzthal) (Ausschnitt aus ÖK 165 Weiz). Location of the „Ungarische Westbahn" section between Laßnitzhöhe and Unterlaßnitz (now: Laßnitzthal) (Detail of the Austrian map ÖK 165 Weiz)

letzteren beträchtliche Massen von theilweise geschichtetem, theilweise dagegen innerhalb 1–3 Meter mächtiger Verticalabstände völlig schichtungslosem, lettenartigem Thon.

Das Conglomeratgestein, dessen Bindemittel bald mehr kalkig, bald mehr sandig-thonig ist, erwies sich im frischen Zustande als eine sehr widerstandsfähige Felsart, die man allenthalben mit Anwendung von Sprengmitteln hätte durcharbeiten müssen, wenn sich nicht die zumeist deutlich gesonderten Bänke mittelst Brechstangen hätten heben und stürzen lassen. Im lufttrockenen Zustande zerfällt dieses Conglomerat jedoch im Allgemeinen ziemlich leicht und Stösse von mässiger Intensität genügen, um decimetergrosse Partien desselben in lockeres Gerölle zu verwandeln. Gerade das Gegentheil gilt von jenen Thonmassen mit glänzender Schnittfläche. Schneidbar im kleinen, setzen sie im ganzen durch ihre Zähigkeit der Haue ausserordentliche Schwierigkeiten entgegen und verwandeln sich nach kurzem Verweilen an trockener Luft in eine steinharte, unter dem Hammer klingende Masse. [...]

Als der Bau dieser Eisenbahnstrecke von der Generalunternehmung an Subunternehmer vergeben wurde, hatte man die Beschaffenheit des Terrains allerdings durch einige Versuchschächte erkundet. Doch waren diese Herren, trotz ihrer reichlichen Erfahrung im Eisenbahnbau, leichtsinnig genug, auf einen Vertrag einzugehen, in dem ihnen für „Felsarbeit" ein genügend hoher Betrag, für „Erdarbeit" dagegen nur so viel zugesprochen wurde, dass sie Durchschnitte in leicht beweglichem Terrain, wie Dammerde, Gruss, Schotter u. dgl. mit einigem Vortheil ausführen konnten. Eine genauere Taxation der Bodengattungen enthielt der Vertrag nicht. Es stellte sich somit bald heraus, dass die Subunternehmer namhafte Verluste erleiden mussten, als die Arbeit in die tieferen Thonschichten eindrang.

Nicht nur ich, sondern auch Hofrath v. Hochstetter, die wir beide im Vorhinein privatim consultirt wurden, erkannten sofort die Unbilligkeit der Einbeziehung jener mächtigen Thonlager in die Kategorie der „Erdarbeiten", und bemühten uns, in ausführlichen Gutachten, auf die in anderen Gegenden geführten Eisenbahnbauten hinweisend, den Sachverhalt darzulegen und einen billigen Ausgleich zwischen den vertragschliessenden Parteien vorzubereiten. Ein

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

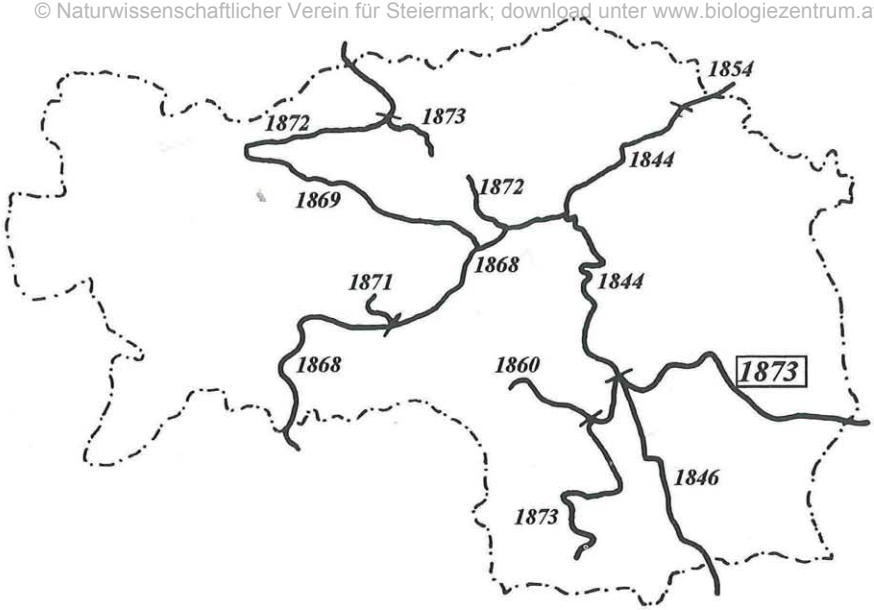

Abb. 2: Darstellung der historischen Entwicklung des Eisenbahnnetzes in der Steiermark bis 1873 (hervorgehoben die „Ungarische Westbahn")
Historical development of the Styrian railway network.

solcher kam nicht zu Stande, vielmehr suchten die Subunternehmer ihr Heil in der richterlichen Entscheidung, wobei sie voraussetzten, dass sie zu den geologischen auch einen technischen Experten gewinnen würden, dessen Ausspruch ihrer Sache günstig wäre. [...]

Ich hatte dabei Gelegenheit, die Schwierigkeiten der Sache in allen Einzelheiten durchzukosten. Die Begriffe „Gebirgsart", „Felsart", unter Umständen „Fels" wurden von meiner Seite auf das ausführlichste ventilirt, doch gelang es mir schlechterdings nicht meinen technischen Collegen zu dem Ausspruche zu bestimmen, dass im gegebenen Falle die Terrainbewegung in jenen Thonlagern nicht als „Erdarbeit" aufzufassen sei. Die unparteiischen Experten wurden wider ihren Willen zu Parteivertretern, und da es in der ganzen Verhandlung von Seite der Rechtsfreunde nicht an juristischer Schärfe fehlte, schwollen die Acten zu ansehnlichen Fascikeln. [...]

Wenn der technische Experte geltend zu machen versuchte, dass eine Qualificirung von Bodengattungen im Eisenbahnbau nicht Sache des Geologen oder Lithologen sein könne, hinwieder ich behauptete, der Techniker müsse erst eine mechanisch correcte Formel dafür aufstellen, was er unter „Fels" verstehe, so wurde die Sache weder im einzelnen Falle, noch im allgemeinen dadurch gefördert, wohl aber scheint es mir aller Beachtung werth, dass von Seite der Praktiker und wissenschaftlichen Techniker in Terrainangelegenheiten eine Terminologie geübt werde, die gegen die Grundsätze der Geologie und deren Sprache nicht geradezu verstösst."

3. Fels oder Nicht-Fels?

Diese „Mittheilung" beinhaltet eine in der Baupraxis bis heute andauernde Diskussion zwischen Auftraggeber und -nehmer bei Vergabe bzw. Abrechnungen von Erdarbeiten.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Unvorstellbar, daß der erste Satz von PETERS Mitteilung heute noch, wenige Jahre vor der Jahrtausendwende an Aktualität nichts verloren hat. Einzig die damalige Währung „Gulden" müßte durch „Schilling, DM" usw. ersetzt werden. Aber vermutlich wird der Streit auch dann nicht beendet sein, wenn in wenigen Jahren der „Euro" innerhalb der Europäischen Union eingeführt werden sollte.

Der Streit entfachte sich bei der Gewinnung einer mehrere Meter mächtigen *„Thonmasse [...]*, die *„durch ihre Zähigkeit der Haue ausserordentliche Schwierigkeiten"* entgegensetzte und *„nach kurzem Verweilen an trockener Luft in eine steinharte, unter dem Hammer klingende Masse"* zerfiel. Diese beim Auffahren des Eisenbahntunnels bei der Laßnitzhöhe östlich von Graz angetroffene Bodenschicht ordneten die Techniker des Generalunternehmens (M. H. Weikersheim & Comp.) den „Erdarbeiten" zu. Der Subunternehmer hingegen forderte – bedingt durch das erschwerte Lösen dieser Bodenart – die Einstufung zur „Felsarbeit", da diese mit einem höheren Preis die Erschwernisse ausglich. Dieser Meinung schloß sich auch PETERS an. Daß der Expertenstreit derart eskalieren konnte, lag einzig darin begründet, daß die Techniker, sprich Bauingenieure, nicht begreifen konnten oder wollten, daß verfestigter Ton, Schluff oder Mergel (überkonsolidierte Böden) bautechnisch und vor allem in Bezug auf ihre Gewinnbarkeit dem Fels zuzuordnen sind.

In den folgenden Jahrzehnten, bis etwa zur Mitte der zwanziger Jahre, hielt man an dieser Meinung fest, obwohl zwischenzeitlich gute und brauchbare Klassifizierungsvorschläge wie von v. RZIHA 1889 und STINY 1922 vorgestellt wurden. In der 1925 erschienenen DIN 1962 führte man fünf Gewinnklassen ein, dennoch blieb aber nur eine durch Sprengen lösbare Felsklasse im Sinne der klassischen Festgesteine (wie Kalkstein, Granit, Basalt usw.) übrig.

Die Unterteilung der Bodenarten nach der Arbeitsnorm für die Bauindustrie von 1949 brachte eine leichte Verbesserung für alle Vertragspartner. In den hier angegebenen acht Bodenarten wurden immerhin bei den Festgesteinen in leichter-, schwerer Hackfels und Fels unterschieden, wobei letzterer nochmals in drei Untergruppen aufgeteilt wurde.

In den geltenden Normen (ÖNORM B 2205 und DIN 18300) werden Boden- und Felsklassen hinsichtlich ihrer Gewinnung (Lösen) in sieben Klassen unterteilt. Die Klassen 1 bis 5 sind reine Bodenklassen, d.h. unverfestigte, nichtbindige und bindige Bodenarten, während die Klassen 6 und 7 als leicht lösbarer Fels (Reißfels: Böden, durch chemische Vorgänge verfestigt oder brüchiger, verwitterter Fels) und schwer lösbarer Fels (reiner Sprengfels) definiert werden.

Nach diesen Normen sind die von PETERS beschriebenen Tonhorizonte der Bodenklasse 6 (leichter Fels) zuzuordnen. Die überkonsolidierten Tone des Steirischen Jungtertiärs (landläufig als „Opok" bezeichnet) werden heute i. allg. als „leichter Fels" anerkannt, dennoch kommt es vor allem durch die unzureichenden und unklaren Beschreibungen der einzelnen Boden- bzw. Felsarten immer wieder zu heftigen Streitigkeiten zwischen den Vertragspartnern, die nicht selten vor Gericht ausgefochten werden.

Eine Verbesserung der Situation wird vermutlich die in Vorbereitung befindliche ÖNORM B 2205 bringen, beinhaltet sie doch neben klaren Gesteinsbeschreibungen auch felsmechanische und geologische Parameter zur Unterscheidung der Klassen 6 und 7.

Schade, daß die in PETERS' Gutachten definierten Begriffe „Gebirgsart", „Felsart" bzw. „Fels" im Verborgenen lagen und nicht den Weg in Vertragsnormen oder Technische Vorschriften für Bauleistungen fand, dann wären der Bauwirtschaft in den letzten 125 Jahren viel Streit, viel Ärger und vor allem aber enorme Kosten erspart geblieben.

Dank

Für die Einsichtnahme in den Briefwechsel zwischen PETERS und HAUER sei den zuständigen Herren an der Geologischen Bundesanstalt in Wien gedankt.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

HAUER, F. 1866: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. – Verh. kk. Geol. R.-Anst. 1867(1): 1–2.

KONTA, I. 1895: Geschichte der Eisenbahnen Oesterreichs. Vom Jahre 1867 bis zur Gegenwart. – In: STARCH, H. (Red.): Geschichte der Eisenbahnen der Österr.-Ungar. Monarchie. – Bd. I/II, 3–426, 178 Abb., Wien-Teschen-Leipzig (K. Prochaska).

PETERS, K. F. 1876: Fels oder Nicht-Fels? Eine Frage aus der Praxis. – Verh. kk. Geol. R.-Anst. 1876(5): 93–95.

ROHRACHER, G. 1947: Eisenbahnbau und Aktienentwicklung in Österreich. – Unveröff. Diss. K.-F.-Univ. Graz, 1–100, Graz.

RZIHA, F. v. 1889: Die Gewinnungsfestigkeit der Erd- und Felsmassen in Einschnitten. – Zbl. Bauverwaltung, Wien.

STINY. J. 1922: Technische Geologie. – 789 S., 463 Abb., 1 Karte, Stuttgart (Enke).

WRESOUNIG, G. 1949: Die Eisenbahnen der Steiermark. Ein Beitrag zur Verkehrsgeographie des Landes. – Unveröff. Diss. K.-F.-Univ. Graz, 1–172, + Beilagebd., Graz.

Anschrift der Autoren: Univ.-Prof. Dr. Leander P. BECKER und Univ.-Doz. Dr. Bernhard HUBMANN, Institut für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 127

Autor(en)/Author(s): Becker Leander Peter, Hubmann Bernhard

Artikel/Article: Fels oder Nicht-Fels? Eine aktuelle Frage seit 125 Jahren. 25-31