

Das Bergbauprojekt Maria Waitschach – ein Rückblick*

Kurt Dieber, Knappenberg (Kärnten)

1. Einleitung

1.1. Geologische Situation

Die Eisensteinvorkommen um Maria Waitschach gehören wie die Hüttenberger Lagerstätte dem so genannten zentralalpinen Eisenspatlagerzug an, der sich in etwa westöstlicher Richtung von Innerkremis bis Waldenstein erstreckt. Das Vererzungsgebiet Maria Waitschach befindet sich ungefähr 2 km westlich bis südwestlich von Hüttenberg zwischen Görtschitztal und Urtlgraben nahe der Kirche Maria Waitschach.

Die Erze sind, wie in dieser Zone vorherrschend, an Marmorkörper gebunden, nur sind die Erzkörper weniger schieferungsparallel-lagerförmig ausgebildet, wie meist im Hüttenberger Erzberg, sondern eher gangförmig an NNW-SSO streichende und steil nach ONO fallende Störungszonen gebunden. Derartige Formen konnten auch im nach oben Ausgehenden des Gossener Lagers in Knappenberg beobachtet werden. Die meist verfalteten Marmorkörper liegen ähnlich wie in Hüttenberg zwischen Glimmerschiefern bis Granatglimmerschiefern eingebettet, doch gehören die Waitschacher Gesteine einem viel höheren stratigraphischen Horizont an (1) und können keinesfalls als die westliche Fortsetzung des Knappenger Bereiches angesehen werden. Unmittelbar hangend der Waitschacher Gesteinsserie liegen bereits Phyllite mit epizonalem Metamorphosegrad. In allen Ausbissen und Stollen des Waitschacher Bereiches waren Braunerze, also Erze der Oxydationszone, unterschiedlicher Qualität aufgeschlossen. Durch nur eine Bohrung (W_{15}) konnte ca. 250 m unter Niveau Spateisenstein nachgewiesen werden.

Die Eisengehalte der Braunerze lagen höchstens – im Handstückbereich – zwischen 40 und selten 50 % bei Mangangehalten von 4-5 %, im Regelfall aber knapp über 30 % Fe und ca. 3 % Mn. Diese für Erze der Oxydationszone sehr niederen Eisengehalte lagen nur wenig über den Gehalten der Hüttenberger Siderite. Während der Siderit aber durch Röstung vor dem Einsatz im Hochofen noch deutlich angereichert wird, ist dies bei den „natürlich gerösteten“ limonitischen Braunerzen nicht möglich. Proportional zum sinkenden Fe-Gehalt erhöhten sich die Kieselsäure-Werte aus Quarz und Glimmeranteilen, wobei besonders die Alkalienghalte aus den Glimmern den Schmelzprozess im Hochofen erschweren.

1.2. Geschichtlicher Überblick

Über den Beginn des Bergbaues im Gebiet Maria Waitschach liegen keine verlässlichen Angaben vor. Im Jahre 1842 stieß man im Maria-Stollen unterhalb des verfallenen Gehöftes Pichlbauer „... auf eine uralte Arbeit, nur mit Schlägel und Eisen vorgenommen“. (2) 1847 besaß die Gewerkschaft Olsa, die damals den Hochofen betrieb, die Bergrechte an verschiedenen Gruben, u. a. am Maria-Stollen und dem darunter liegenden Wilhelm-Stollen westlich der Pfarrkirche Maria Waitschach (**Abb. 1**) mit einem Lehen aus dem Jahre 1802. (3)



Abb. 1: Pfarrkirche Maria Waitschach. Foto K. Dieber.

Die Erze aus dem Bergbaurevier Maria Waitschach wurden vorerst zu den Flossöfen in Urtl und in Treibach, schließlich aber zum Hochofen in Olsa bei Friesach geliefert. (4)

Die Stadt St. Veit errichtete 1578 einen Flossofen „... von imponierenden Ausmaßen“ (5) in Urtl bei Guttaring (**Abb. 2**). 1800 ersteigerte die Löllinger Union den Ofen – der Kaufvertrag trat 1801 in Kraft –, der schließlich 1803 in den Alleinbesitz von Johann Ritter von Dickmann gelangte. (6) Nach mehreren Umbauten – die umfangreichste vermutlich sofort nach der Übernahme durch die Löllinger Union (7) – und dem Einbau eines Kastengebläses 1793 – des ersten in einem Kärntner Hochofen (8) – wurde der Betrieb im Jahre 1834 end-

* Mit gleichem Titel ist die Arbeit in gekürzter Fassung in den „Mitteilungen des Geozentrums Hüttenberg-Kärnten“, Heft 4, S. 32-35, 1998 erschienen



Abb. 2: Der Hochofen in Olsa bei Guttaring, stillgelegt 1834. Foto K. Dieber, April 2003.

gültig eingestellt. Mit der Flossofenkonzession wurde 1846 der dritte Hochofen in Lölling, der „Albert Ofen“, errichtet. (9) Die Erzversorgung des Ofens in Olsa erfolgte durch die Bergbaue am Hüttenberger Erzberg, da „... die in der nächsten Umgebung des Blähhauses gebrochenen Erze“ (10) zum Betrieb nicht ausreichten.

Ab 1987 wurde der Flossofen, der vorher nur noch als Ruine bezeichnet (11) werden konnte, vom Verein der „Freunde des Orlter Hochofens“ unter fachlicher Betreuung durch H. J. Köstler vorbildlich saniert.

Die Hochofenkonzession für den Ofen in Olsa (Abb. 3) wurde am 9. November 1762 erteilt, und der Ofen noch im selben Jahr errichtet. (12) 1799 wurde er wieder abgetragen und neu aufgebaut. Die jährliche Erzversorgung mit 78.500 Zentner (ca. 4.400 t) wurde zu ca. 90 % aus den nahe gelegenen Gruben am Gaisberg – davon ca. 4,5 % Weißerz bzw. Eisenspat – und zu ca. 10 % durch „Waitschacher Glasköpfe“ sichergestellt. (13)



Abb. 3: Ehemaliger Hochofen in Olsa, stillgelegt 1875. Foto K. Dieber, April 2003.

Der Hochofen in Olsa gelangte 1873 in den Besitz der „Actiengesellschaft der Judenburger Eisenwerke“ und blieb dort bis zur Stilllegung 1875. (14) In den Jahren 1898 bis 1955 war im Hochofengebäude ein Elektrizitätswerk untergebracht. Die Bergrechte der Judenburger Eisenwerke im Orltgraben kamen 1889 an die Österreichisch-Alpine Montangesellschaft (ÖAMG).

Bevor die Bergrechte des Bergbaureviers Maria Waittschach an die ÖAMG gelangten, gehörten die Erzvorkommen zum Besitz der C. v. Mayr'schen Bergbaue bzw. der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft. Die limonitischen Blau- und Braunerze wurden bereits vor 1860 durch Schurfstollen untersucht und das Blauerz teils in einem kleinen Tagbau, überwiegend aber untertage gewonnen. Der Abbau wurde mit der Stilllegung des Hochofens in Olsa bei Friesach ebenfalls eingestellt. (15)

Die Anordnung der auf die Ausbisse angesetzten Einbaue ließ vermuten, dass zwei verschiedene, übereinander liegende und annähernd parallel zueinander streichende Erzlager vorhanden seien. Nach den Haupteinbauten wurde das liegende als Carolus-Medardus-Lager, das hangendere, wesentlich mächtigere, als Wilhelm-Lager bezeichnet.

Das Wilhelm-Lager wurde mehrmals, z. B. schon in den Jahren 1920/21, 1924/25 und 1934/38, auf seine Horizontal-, teilweise auch auf seine Teufenerstreckung untersucht. 1920/21 wurde ein 400 m langer Schurfstollen in Richtung auf die hypothetische Fortsetzung des Wilhelm-Lagers südlich der Kirche von Waittschach und auf vermeintliche Manganerzlager geschlagen. 1924/25 wurde der Wilhelmstollen neu gewältigt und das Wilhelm-Lager 1-3 m unterhalb des alten Horizontes auf 150 m streichende Länge neu aufgefahren. Auch die Stollen Caroli-Boromä, Cordula und Monika wurden wiedergewältigt und geologisch/markscheiderisch kartiert. 1934/38 wurde der Wilhelm-Stollen neuerlich befahrbar gemacht, geologisch kartiert und für chemische Analysen beprobt.

Die so erschlossene streichende Erstreckung von ca. 400 m (in zwei bzw. drei Horizonten bis zu einer seigeren Teufe von 45-50 m) zusammen mit einer allerdings nur durch eine Reihe von Schurfstollen angedeutenden Erstreckung der liegenden Carolus-Medardus-Lagerzone von über 800 m ergab für Hüttenberger Lagerstättenverhältnisse durchaus beachtliche Dimensionen, die weitere Untersuchungen rechtfertigten.

2. Das Bergbauprojekt

2.1. Die Voruntersuchungen

Da der Mittelteil der Hüttenberger Lagerstätte Anfang der 1960er Jahre bereits weitgehend abgebaut war, musste sich der Abbau in den kommenden Jahren auf das

Gossener Lager im Westen einerseits und auf das Ostrevier im Bereich Lölling andererseits konzentrieren. Die Abbauschwerpunkte würden sich also immer weiter auseinander und der gewählten Abbaumethode entsprechend auch immer weiter gegen die Teufe zu bewegen. Da gleichzeitig die Vererzungsdichte abzunehmen schien, mussten rechtzeitig Alternativen gesucht werden.

Ab 1962 wurde daher im Hoffungsgebiet Maria Waittschach mit neuerlichen Untersuchungen – vorerst geologische Detailkartierungen obertags und in den alten Schurfstollen – begonnen. Die Kartierungen ließen zwei Marmorkörper von beachtlicher Mächtigkeit erkennen, in denen eine weitere Teufenerstreckung der bekannten Erzlager zu erwarten war und die Hoffnung auf zusätzliche Lager realistisch erscheinen ließ. Damit waren die geologischen Voraussetzungen gegeben, um vorerst Kurzbohrungen mit einiger Aussicht auf Erfolg ansetzen zu können.

2.1.1. Bohrungen

Um die zum Wilhelm-Lager gehörenden Teillager zu erkunden, wurden von der Wilhelmsohle aus fünf steilgeneigte bis seigere Kernbohrungen mit einer Gesamtlänge von 260,7 m und einem Bohrkerngewinn von durchschnittlich lediglich 20 % abgeteuft. Zur weiteren Teufenerkundung wurden 100 m tiefer zwei flach geneigte bis horizontale Bohrungen mit Längen von 384,2 m und 420,0 m und zur Verifizierung der doch nicht ganz eindeutigen Ergebnisse zwei weitere steilgeneigte Bohrungen mit einer Gesamtteufe von 200,5 m von der Wilhelmsohle aus abgeteuft. Alle vier Bohrungen erbrachten ebenfalls einen Kerngewinn von nur ca. 20 %.

Aufgrund der Erkenntnis aus diesen neun Bohrungen (W_1 bis W_9), dass die räumliche Anordnung der Erzlager zum Wilhelm-Störungssystem in einem definierten Verhältnis steht, konnte der Ansatz der folgenden Bohrungen zur Erkundung der weiteren horizontalen und vertikalen Erstreckung der Lager – zum Nachweis einer Mindestvorratsmenge – nunmehr zielgerichteter angelegt werden.

Die Kernbohrungen W_{10} bis W_{15} , von denen sich ebenfalls jede als fündig erwies, konnten die Streichenderstreckung nach Osten und Westen, die Teufenerstreckung von insgesamt vier Teillagern des Wilhelm-Lagers sowie die Teufenfortsetzung des Medardus-Johanna-Lagers der Medardus-Carolus-Vererzungszone erkunden.

Durch diese insgesamt 15 Kernbohrungen mit einer Gesamtteufe von 3.157,7 m und durchschnittlich 20 % Kernausholen konnte die horizontale Erstreckung der meist lang gestreckt linsenförmigen Erzkörper auf 600 m, eine Teufenerstreckung von ca. 300 m und damit eine Erzmenge von 2,3 Mio. t nachgewiesen werden.

2.1.2. Mineralogische und chemische Bohrkernauswertung

Die mineralogischen Untersuchungen der Bohrkernbestanden bestätigten die Vergleichbarkeit der Waittschacher Erze mit Hüttenberger Erztypen. Die limonitischen Blau- und Braunerze der tiefreichenden Oxydationszone entspra-

chen weitgehend den Hüttenberger Oxydationserzen. Auch die chemischen Analysen der Eisenspat-Erze aus der Teufe (Bohrung W_{15}) ließen sich mit Gehalten von Fe 30-33 %, Mn 3 bis etwas über 4 %, SiO_2 10-12 % und CaO 5-10 % – ausgenommen die deutlich höheren Kieselsäuregehalte – durchaus mit Hüttenberger Spaterzen vergleichen.

2.1.3. Abbauplanung

Datiert mit September 1970, legte die Bergdirektion Hüttenberg ein Konzept über die bergmännische Planung vor. Das Projekt ging von einer Vorratsbasis von 2,3 Mio. t aus, wobei nur Erzkörper mit einem Fe-Gehalt von >30 % und einer Mindestmächtigkeit von 1,5 m in die Berechnung einbezogen wurden. Da die Bohrungen ergeben hatten, dass die Oxydationszone 150 bis 250 m unter die Erdoberfläche reicht, wurden 75-80 % dieser Lagerstättensubstanz als Braunerz mit durchschnittlich 38 % Fe, 4 % Mn und 12 % SiO_2 angenommen. Die restlichen Vorratsmengen wurden als Spateisenstein mit 30-33 % Fe, 3-4 % Mn und 10-12 % SiO_2 gerechnet. Dies sollte ein Versanderz mit ca. 34 % Fe, 4 % Mn und 12 % SiO_2 ergeben.

Die Lagerstätte sollte über einen Unterfahrungsstollen, der als Hauptförderstrecke, Wetter- und Befahrungsweg sowie zur Ableitung der Grubenwässer hätte dienen sollen, erschlossen werden. Dieser Stollen sollte in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes Hüttenberg auf SH. 771 m angeschlagen werden, um die Brech-, Sieb- und Verladeanlage auf kürzest möglichem Wege über die Bundesstraße und den Görttschitzbach zu erreichen.

Der Hauptstollen sollte nach 1.560 m in nordwestlicher Richtung mit einem Profil von mindestens 12 m² lichter Weite und einer Steigung von 4-5 ‰ den Hauptsturzschacht bzw. den Hauptwetteraufbruch erreichen. Der Hauptwetteraufbruch sollte zur natürlichen Bewetterung des Grubengebäudes als Schrägaufbruch mit 60 % Neigung und mindestens 5 m² Lichtweite zwischen Hauptstollen und dem 350 m höher gelegenen Wilhelm-Horizont angelegt werden. Er sollte gleichzeitig dem Materialtransport und der Mannsfahrt dienen. Der Hauptsturzschacht mit einem Kreisprofil von 2,5 m Durchmesser und einer seigeren Höhe von 150 m sollte den Abtransport der Erze von den Abbauorten bei möglichst kurzen Zwischenförderwegen gewährleisten.

Die vertikale Erstreckung der Lagerstätte von 350 m sollte im Abstand von 50 m durch Hauptförderhorizonte unterteilt und durch Sturzrollen miteinander verbunden werden. Die in einem Seigerabstand von 10 m dazwischen liegenden Abbauhorizonte sollten die Erzkörper streichend auf eine Länge von angenommen 400 m auffahren. Die Abbaufelder selbst waren zweiflügelig mit einer streichenden Länge von 80 bis 100 m geplant und in der Mitte jeweils durch einen Aufbruch mit dem nächsthöheren Haupthorizont verbunden. Die Sonderbewetterung der Abbauorte sollte durch elektrische Luttenlüfter saugend erfolgen.

Als Abbaumethode war ein Heimwärtsbau von der jeweiligen Feldgrenze zur Sturzrolle – je nach Gebirgs-

verhältnissen als Örterbau oder als Teilsohlenbruchbau – von oben nach unten geplant. Das hereingeschossene Hauwerk sollte mit pressluftgetriebenen Fahrladern zur Sturzrolle gebracht werden; für die Zwischenförderung von den Abbausturzrollen zum Hauptsturzschacht sollten elektrisch betriebene, gleislose Pendelwagen mit Schleppkabel zum Einsatz kommen. Für die Hauptförderung über eine Distanz von rd. 2 km vom Hauptsturzschacht zur obertägigen Brechanlage waren zwei dieselbetriebene, gleislose Schiebekasten-Transporter mit je 20 t Nutzlast vorgesehen.

Ein untertägiger Vorratsbunker sollte bei etwaigen Versandstörungen ca. eine Wochenproduktion aufnehmen können. In unmittelbarer Nähe zum Mundloch war in der sog. „Kompaniehütte“ eine Umkleide- und Badeeinrichtung geplant. Lampenraum, Handmagazin und Steigerkanzlei sollten direkt daneben im bestehenden „Verweserhaus“ eingerichtet werden. Der Personalbedarf wurde mit 180 Lohnempfängern (113 Mann Grubenpersonal und 67 Sonstige) sowie 25 Angestellten angenommen. Als Gesamtinvestitionsbedarf wurden öS 24,654.000 (Stand September 1970) ermittelt.

Die Produktion sollte stufenweise nach Waitschach verlegt werden und ab dem 2. Quartal des vierten Projektjahres zur Gänze aus der neuen Lagerstätte kommen. Die Erzeugung im Knappenberger Bereich wäre ab dem 4. Quartal des zweiten Jahres stufenweise zurückgenommen und bei Erreichen der Waitschacher Vollpro-



Abb. 5: Bergdirektor Dipl.-Ing. R. Getzeller und Chefgeologe DDr. H. Hajek vor dem Untersuchungsstollen in Maria Waitschach. Foto K. Dieber, 1972.



Abb. 4: Untersuchungsstollen Maria Waitschach. Foto H. Schenn, 1972.

duktion gänzlich eingestellt worden. Das Grubengebäude Knappenberg sollte jedoch für eine eventuelle spätere Wiederaufnahme des Betriebes in seinen wesentlichen Teilen offen und befahrbar gehalten werden.

2.1.4. Untersuchungsstollen

Zur genaueren qualitativen und quantitativen Untersuchung des erbohrten Lagers Wilhelm I wurde über Vorstandsbeschluss auf SH 1.034,27 m ein Untersuchungsstollen (**Abb. 4**) angeschlagen. Dieser Stollen wurde vorerst verquerend zur vorherrschenden Streichrichtung gegen Nordost bis zu einer Länge von 210 m vorgetrieben. Dabei wurde bei Streckenmeter 200 ein ca. 1,5 m mächtiger Erzkörper angefahren. Anschließend wurde der Untersuchungsstollen gegen Nordwest bis zu einer Gesamtlänge von 326 m geschlagen. Diese nunmehr streichend verlaufende Strecke erreichte bei 28 m (Gesamtlänge ab Mundloch 238 m) das Lager Wilhelm I. Um das erbohrte Lager exakt zu erreichen, wurde bei Streckenmeter 318 ein Untersuchungsaufbruch bis zu einer Seigerhöhe von 23,5 m aufgefahren und dieses Lager durch eine 25,5 m langen Strecke bis zum Liegenden abgequert.

Insgesamt wurden 134,5 Streckenmeter im Erz aufgefahren und daraus für chemische Untersuchungen 2 Handstück-, 2 Hauwerks- und 19 Schlitzproben entnommen.

2.2. Die Entscheidung

Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen ergibt sich folgender Entscheidungsablauf:

- 20. 01. 1969:** Antrag der Technischen Direktion Bergbau um Entscheidung des Vorstandes bezüglich Aufschlusses der Lagerstätte Maria Waitschach
- 21. 05. 1969:** Beschluss des Vorstandes, die Entscheidung über diesen Antrag bis zur Klärung des künftigen Erzlieferungsvertrages mit der VÖEST zurückzustellen.

scheidung, die nachgewiesenen Substanzmengen im Bereich Maria Waitschach aus Qualitätsgründen nicht zum Abbau freizugeben, war höchste Eile geboten, das in der Lagerstätte Knappenberg Versäumte nachzuholen. Eine interne Substanzermittlung im Herbst 1972 ergab „sichere“ Vorräte für nur noch 2-3 Jahre.

Mit Vorstandsbeschluss vom 26.07.1973 wurde daher ein kurzfristiges Bohr- und Hoffnungsbauprogramm genehmigt und mit öS 1,840.000,- präliminiert (dieses Präliminare wurde später allerdings wegen überaus schwieriger Gebirgsverhältnisse im Bereich der Löllinger Sprünge um öS 87.000,- überzogen). Dieses Programm sollte nicht nur einer Verbreiterung der Vorratsbasis, sondern auch einer frühzeitigen Qualitätserkundung prognostisch bereits bekannter Erzkörper dienen und umfasste

1. die Einrichtung eines chemischen Labors bei der Bergdirektion Hüttenberg, das Fe-Schnellanalysen von Fördererzen, Bohrkernen und sonstigen Proben ermöglichte;
2. den Ankauf einer modernen Seilkernanlage zur Umrüstung der bestehenden Kernbohrmaschinen, um den Bohrbetrieb mit dem zur Verfügung stehenden Mannschaftsstand möglichst effizient, rationell und auf dem letzten Stand der damaligen Bohrtechnik durchführen zu können. Eine solche Anlage ermöglicht das Gewinnen der Bohrkernkerne **ohne** Gestängeaus- und -einbau und erhöht so die Bohrleistungen bedeutend. Dieser Vorteil wird mit zunehmender Bohrteufe immer größer. Außerdem erhöhen sich die Standzeiten der teuren Diamantwerkzeuge um erfahrungsgemäß 40 – 60 %. Durch die schonende Behandlung des Bohrkernes (der Kern wird beim drehenden Bohren nicht mitgedreht) erhöht sich der Bohrkerngewinn – also das eigentliche Ziel jeder Kernbohrung – vor allem bei schwierigen Gebirgsverhältnissen von früher durchschnittlich 20 % auf meist an die 100 %;
3. die Anschaffung einer Kleinstkernbohrmaschine zur raschen Qualitätserkundung der zum Abbau vorgesehenen Erzkörper, um unnötige Abbauverluste möglichst zu vermeiden und
4. die Auffahrung von Bohrnischen und Taubstrecken zur Erreichung der Bohransatzpunkte.

Im Rahmen dieses Hoffnungsbauprogrammes wurden insgesamt 1.608 m Kernbohrungen abgeteuft und 350 m Taubstrecken aufgefahren. Die Auffahrungen wurden später als Förderstrecken und Wetterverbindungen weiterverwendet.

Das Ziel jedes Hoffnungsbaues in Knappenberg war es seit jeher, zumindest die jährliche Fördermenge durch Neufunde zu ersetzen und so den Bestand dieser geologisch und tektonisch so schwierigen Lagerstätte zu sichern. Dass dies auch in dieser letzten Bergbauphase weitestgehend gelungen ist, zeigen die nachfolgenden Substanzvergleiche:

Stichtag 31.12.1960.....	2,219.000 t
Stichtag 31.12.1976 (angeordnete Einstellung des Hoffnungsbaues).....	2,190.000 t
Erzförderung im selben Zeitraum.....	3,367.300 t

Abschließend kann gesagt werden, dass das Scheitern des Bergbauprojektes Maria Waitschach den Anfang vom Ende des Bergbaues im Raum Knappenberg/Hüttenberg darstellte. Auch wenn die Entscheidungsfindung nicht immer in allen Punkten leicht nachvollziehbar erscheint, so bleibt der überaus saure Charakter des Waitschacher Erzes – über die absolute Höhe kann vielleicht diskutiert werden – und damit die nach heutigen Kriterien kaum noch wirtschaftlich verhüttbare Erzqualität letztlich unbestreitbar.

Anmerkungen

- (1) **Meixner, H.:** Neue Mineralfunde aus Österreich XXX. 478 Die Minerale von Waitschach bei Hüttenberg, Kärnten. – Car. II, 170/90, S. 41, Klagenfurt 1980.
- (2) **Hohenauer, F. L.:** Die Stadt Friesach. Die Olsa. – Verlag Johann Leon, Klagenfurt 1847.
- (3) wie (2).
- (4) **Haberfelner, H.:** Bericht über die Erzlagerstätten am Knappenberg, Waitschach, Friesach und Zossen. Die Erzlagerstätten von Waitschach. – Handschriftlicher Bericht, Hüttenberg-Heft 14.1.1924.
- (5) **Wießner, H.:** Geschichte des Kärntner Bergbaues. III. Teil: Kärntner Eisen. – Archiv f. vaterländ. Geschichte und Topographie, Bd. 41/42, S. 51, Klagenfurt 1953.
- (6) **Münichsdorfer, F.:** Geschichte des Hüttenberger Erzberges. – Fotomechanischer Nachdruck der Originalausgabe 1870 Carinthia II, 48. Sonderheft. Klagenfurt 1989, S. 267-268.
- (7) **Wehdorn, M.:** Die Baudenkmäler des Eisenhüttenwesens in Österreich. – Technikgeschichte in Einzeldarstellungen. Verein deutscher Ingenieure. Nr. 27, Düsseldorf 1977, S. 111.
- (8) wie (6) S. 268.
- (9) wie (5) S. 106.
- (10) wie (5) S. 56.
- (11) wie (7) S. 111.
- (12) wie (2).
- (13) wie (2).
- (14) **Köstler, H. J.:** Die Roheisenerzeugung in Kärnten von 1870 bis zu ihrer Auflassung im Jahre 1908. – In: Radex Rundschau 1979, S. 961-993, hier S. 971.
- (15) **Haberfelner, H.:** Die Eisenerzlagerstätten im Zuge Lölling-Hüttenberg-Friesach in Kärnten. – In: Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 76 (1928), S. 87-114 und S. 117-126.

Weitere Unterlagen:

Hammer, W.: Geologisches Gutachten vom 6.8.1921.

Hajek, H.: Die geologische Untersuchung des Revieres Maria Waitschach. Entwicklung und Ergebnisse. 12.3.1971.

Starlinger, W.: Geologische Meldarbeit Maria Waitschach, 1:2880, 1966.

Schlussbericht über die Wiedergewältigung des Wilhelmhorizontes vom 14.1.1924.

Bericht über Eisensteinvorkommen um Maria Waitschach vom 20.1.1963.

Zahlreiche interne Berichte, Gutachten, Geologische Kartierungen und Aktenvermerke.