

Diplomarbeit

---

**Tagebauplanung für den Magnesitabbau  
der Styromag am Standort  
Wald am Schoberpaß**

---

Im Auftrag der Styromagnesit Steirische Magnesitindustrie GmbH, Oberdorf

**Dr.-Ing. Alexander Lechner**

26/08/2013



---

Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft  
Department Mineral Resources and Petroleum Engineering  
Montanuniversität Leoben

A-8700 LEOBEN, Franz Josef Straße 18  
Tel.Nr.: +43/(0)3842-402-2001  
Fax: +43/(0)3842-402-2002  
bergbau@unileoben.ac.at

---

## Eidesstattliche Erklärung

---

Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

Datum 26.08.2013

---

Unterschrift Verfasser  
Alexander Manfred Lechner  
Matrikelnummer: 9135174

Aus Gründen der leichten Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung in dieser Arbeit, wie z.B. TeilnehmerInnen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

---

# Inhaltsverzeichnis

---

Eidesstattliche Erklärung	II
Zusammenfassung	V
Abstract	VII
1 Einleitung	1
2 Derzeitige Situation	2
2.1 Geschichte	2
2.2 Geologie	8
2.3 Betrieb / Verarbeitung	12
3 Bisherige Untersuchungen	16
3.1 Untersuchungen in der Vergangenheit	16
3.2 Aktuelle Untersuchungen	20
4 Relevante Erkenntnisse aus Befahrungen in den Jahren 2010 und 2011	21
4.1 Befahrung vom 28. Oktober 2010	21
4.2 Befahrung vom 12. November 2010	24
4.3 Befahrung vom 19. November 2010	27
4.4 Befahrung vom 17. Jänner 2011	29
4.5 Befahrung vom 24. Mai 2011	32
4.6 Befahrung vom 25. November 2011	35
5 Aufbereitung der Halden	37
6 Planungsvarianten für den Tagbau	37
6.1 Herstellung eines Tagebauzustandes mit gleichmäßigen Bermen- höhen	41
6.1.1 Planungsschritte	42
6.1.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf	44
6.1.3 Sicherheitstechnische Überlegungen	44

6.2 Erweiterung der Etage 3 Richtung NW, sowie in die Tiefe (Etage 2)	46
6.2.1 Planungsschritte	47
6.2.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf	54
6.2.3 Sicherheitstechnische Überlegungen	54
6.3 Erweiterung der Etagen 3 und 2 in westliche Richtung	55
6.3.1 Planungsschritte	57
6.3.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf	62
6.3.3 Sicherheitstechnische Überlegungen	62
6.4 Erweiterung des Tagbaus in südwestliche Richtung	62
6.4.1 Planungsschritte	65
6.4.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf	66
6.4.3 Sicherheitstechnische Überlegungen	67
6.5 Bewertung der Abbauvarianten	67
7 Empfohlene Abbauvariante	70
7.1 Beschreibung des Abbaus	71
7.2 Zeitlicher Abbauverlauf	73
7.3 Über den Planungszeitraum erreichbare Rohmagnesiummengen	74
7.4 Empfohlene Exploration	75
Literaturverzeichnis	76
Abbildungsverzeichnis	77
Tabellenverzeichnis	80

---

## Zusammenfassung

---

Diese Diplomarbeit wurde im Auftrag der Styromag Styromagnesit Steirische Magnesitindustrie GmbH (kurz: Styromag), St. Katharein an der Laming, durchgeführt. Die Aufgabenstellung war die weiterführende Planung des bestehenden obertägigen Magnesitbergbaus in Wald am Schoberpaß.

Vorerst wurden sämtliche Unterlagen, die bei Styromag in Zusammenhang mit diesem Bergbau aufzufinden waren, sowie relevante Literatur durchgearbeitet. Die Daten bestanden aus Kommunikation, Grubenkarten, anderen Plänen, Bohrlochdaten inklusive dazugehörigen Berichten und akademischen Arbeiten. Für diese Arbeit relevante Erkenntnisse wurden in den Anhang derselben übernommen. Es stellte sich außerdem heraus, dass nicht sämtliche Bohrlochdaten in der Vergangenheit digitalisiert wurden; dies wurde nachgeholt und in weiterer Folge das bereits bestehende Lagerstättenmodell korrigiert und erweitert.

In den Jahren 2010 und 2011 wurde der Bergbau und dessen Umgebung intensiv befahren und erkundet, um bekannte Daten zu verifizieren, neue Erkenntnisse zu gewinnen und die Grundlagen für die Bergbauplanung zu erlangen. Imzugedessen wurden auch die untertägigen ehemaligen Abbaue auf den Niveaus 839 m und 883 m befahren. Diese Grubenbaue nehmen im weiteren Verlauf der Arbeit eine besondere Bedeutung ein, da sie durch ihre Lage den möglichen obertägigen Abbau in seiner Ausdehnung beschränken.

Der Anteil des durch den Magnesit aus Wald gedeckten Rohstoffbedarfs der Hütte der Styromag in St. Katharein kann zu einem Teil durch Material aus zwei im Bergbaugelände vorhandenen Halden befriedigt werden. Derzeit wird die Halde „Schneeberger“ im SE abgebaut; in weiterer Folge ist auch der Abbau der Halde „Persch“ im NW zu untersuchen. Der Hauptanteil des Rohmagnesits aus Wald kommt jedoch aus dem Tagbau.

Mithilfe der Software Surpac 6.1.3 der Firma Gemcom wurden zwei Varianten zur Erweiterung des bestehenden Bergbaus geplant.

Vorerst ist jedenfalls ein sicherem Arbeiten im Bergbau genügender Zustand herzustellen; dazu muss die vorhandene über 50 m hohe Bruchwand in Bermen unterteilt werden.

Die Planungsvariante I sieht die Erweiterung des bestehenden Abbaus in die Tiefe und in Richtung NW vor. Die derzeit unterste Etage 3 liegt auf dem Niveau 866 m; diese Etage soll nach allen Seiten erweitert werden, wobei die bereits bestehende Kulisse verschmälert wird und in deren NW Teil durchbrochen werden soll. Auf dem Niveau 855 m kann in weiterer Folge eine neue Etage 2 eingeführt werden. Durch Kernbohrungen ist zu prüfen, ob eine Erweiterung dieser beiden Etagen in Richtung NW sinnvoll ist, da sich in diesem Bereich an der Oberfläche die Halde „Persch“ befindet, deren Mächtigkeit nicht bekannt ist. Geophysikalische Untersuchungen der Halde „Persch“ waren zwar vorgesehen, wurden letztendes jedoch nicht durchgeführt.

Die Planungsvariante II beruht auf der Erweiterung des Tagbaus im SE Teil der Lagerstätte oberhalb des Niveaus 895 m. Die Kernbohrdaten aus der Vergangenheit beziehen sich alle auf niedrigere Niveaus und dadurch ist der Verlauf der Lagerstättengrenze in diesem Bereich nur ungefähr durch Ausbisse und den untertägigen Abbau bekannt. Vor der Durchführung der Variante II ist unbedingt eine ausführliche Prospektion (Kernbohrungen) in diesem Bereich zu machen. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Untersuchung des dem Magnesit angrenzenden Nebengesteins, da von diesem die Detailplanung des Bergbaus und damit der anfallende Abraum abhängt.

Für die fortlaufende unmittelbare Versorgung der Hütte der Styromag mit Magnesit ist auf jeden Fall die Variante I zu bevorzugen, da sie sich zum größten Teil in bereits prospektierten Bereichen bewegt; Variante II benötigt für die Durchführung weitergehende Untersuchungen und langfristige Vorarbeiten, wie zum Beispiel das Entfernen der überlagernden Schichten. Durch den hohen Anteil an Abraum sind die Kosten für die Variante II auch höher anzusetzen als für Variante I.

---

## Abstract

---

The work on this dissertation was carried out by assignment of Styromag Styromagnesit Steirische Magnesitindustrie GmbH (short: Styromag), St. Katharein/Laming.

The task was to plan the extension of the existing open pit mine on magnesite in Wald am Schoberpaß.

All documents related to the mine that could be found in Styromag as well as relevant literature were studied. The data consisted of communications, mine plans, other maps, bore hole data including reports and academic literature. Findings, which were considered to be important to this work can be found in the Appendix. Surprisingly it was found that not all bore hole data got digitalised previously; the missing data was added to the existing data sets and through this the model of the mineral deposit could be corrected.

In 2010 and 2011 the mining area itself and the surrounding area got visited intensively to verify existing data and to get new information for the planning of the mining layout. The former underground mines on levels 839 and 883 were entered as well. These old galleries are of special importance to further work as they might limit the size of the future quarry.

Magnesite from Wald is needed by Styromag processing plant in St. Katharein; a good proportion of the delivered material originates from two old dumps, which are within the mining area of the Wald deposit. At the moment the dump in the SE called "Schneeberger" is being worked on; for future use the dump in the NW called "Persch" has to be examined. Nevertheless, the major part of the magnesite from Wald originates from the open pit mine

Through the software Surpac 6.1.3 (by Gemcom) two alternatives for the extension of the mine were planned.

First of all the more than 50 m high wall in the open pit mine has to be reduced to heights less than 15 m to ensure safe working conditions.

Alternative #1 plans the extension of the current quarry to higher depths and to the NW. Right now the lowest level 3 in the mine is at an elevation of 866 m; this level

has to be expanded to all sides. To achieve this the divider to the valley has to be narrowed and cut through in its NW part. At an elevation of 855 m the new level 2 can be started then. Through core drilling it has to be checked whether an expansion to the NW is feasible as the surface is covered by dump Persch with unknown thickness. Geophysical examination of dump Persch had been planned but was never carried out in the end.

Alternative #2 is based on the extension of the quarry above 895 m in the SE part of the deposit. The core drills in the past were all taken below this elevation; due to this the deposit boundaries in this part are only estimated through outcrops and data from underground mining below 890 m. To be able to carry out this alternative, intensive core drilling has to be undertaken beforehand. Beside the magnesite the neighbouring rock has to be examined; its type and strength is determining the layout of the open pit mine and the amount of overburden in alternative #2.

For the immediate constant supply of the Styromag processing plant with magnesite, alternative #1 has to be favoured as it works mostly within the known boundaries of the deposit; alternative #2 needs extensive prospecting and long term preparation. Due to the higher amount of overburden with alternative #2 the per ton costs with this alternative are naturally higher.



---

# 1 Einleitung

---

Styromagnesit Steirische Magnesitindustrie GmbH (kurz: Styromag) ist ein Bergbaubetrieb, der Magnesit in Oberdorf, einem Ortsteil von St. Katharein/Laming, Bezirk Bruck/Mur, zu kaustisch gebrannter Magnesia verarbeitet. Der Rohstoff Magnesit wird vom Unternehmen in drei Bergbauen, die sich in der Nähe von Oberdorf befinden, und in einem Bergbau nordwestlich der Ortschaft Wald/Schoberpaß, also etwa 75 km von Oberdorf entfernt, gewonnen.

Der Magnesit in Wald/Schoberpaß wird zur Zeit im Tagbau abgebaut und per LKW nach Oberdorf transportiert. Die Magnesitlagerstätte Wald/Schoberpaß hat einen Vorrat von über 13,5 Mill. t, wovon etwas weniger als 8 Mill. t gewinnbar sind. (vgl. Wagner 2010, S. 12 ff.)

In mehreren Kernbohrkampagnen zwischen 1920 und 1983 wurden genügend Daten erhalten, um ein ausführliches Lagerstättenmodell zu erstellen. In weiterer Folge konnten die Daten auch digital aufgenommen werden und die oben angeführten Zahlen zum Rohstoffvorrat fußen auf den daraus gewonnenen Erkenntnissen.

Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurde neben dem Tagebau auch ein ausgedehnter untertägiger Bergbau betrieben. Die vorliegenden, sehr ausführlichen Bergbaukarten zu diesen untertägig aufgefahrenen Hohlräumen wurden während der letzten zehn Jahre digitalisiert.

Um den Bergbau noch so lange wie möglich obertägig und damit unter geringeren Gewinnungskosten betreiben zu können, wurde diese Diplomarbeit von Styromag in Auftrag gegeben. Unter Einbeziehung der Kernbohrlochdaten und unter Berücksichtigung der untertägigen Bergbausituation und den damit in Zusammenhang stehenden Hohlräumen soll eine Planung des Tagbaus erfolgen, die einerseits aus sicherheitstechnischer Sicht die Grenzen aufzeigt, andererseits jedoch so weit gehen soll, dass im Anschluss des vollständigen Abbaus nach dem in dieser Diplomarbeit gezeigten Tagbaukonzept nur mehr ein Untertagebergbau in Frage kommt.

---

## 2 Derzeitige Situation

---

### 2.1 Geschichte

---

In den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts wurden im Bereich des heutigen Magnesitbergbaus Wald am Schoberpaß von den damaligen Grundbesitzern Steinbrüche betrieben. Die gebrochenen Steine wurden damals für Bauzwecke, insbesondere zum Bau der Kronprinz-Rudolf-Bahn (St. Valentin – Villach) verwendet. In weiterer Folge erkannte die Eisenindustrie die Bedeutung des Magnesits für den Ofenbau und im Jahre 1883 kaufte die ÖAMG (Österreichisch-Alpine Montangesellschaft) alle Rechte von den Grundbesitzern. Die Betriebsleitung erfolgte ab 1892 durch die Bergdirektion Seegraben, ab 1910 durch die Bergdirektion Eisenerz, ab 1912 durch die Hüttenverwaltung Vordernberg und 1923 wurde schließlich eine eigene Betriebsabteilung in Wald errichtet. Seit dem Jahr 1911 liegen Erzeugungsdaten vor: von 1911 bis 1938 wurden 264754 t Rohmagnesit abgebaut, die zur Magnesiasintererzeugung in der Hütte Donawitz verwendet wurden. (vgl. Anhang S. II f.)

In Abbildung 1 (Seite 3) ist ein Photo des Bergbaus aus der Zeit vor dem 2. Weltkrieg zu sehen.

1938 wurde auf Geheiß der Reichsregierung der Betrieb in Wald eingestellt und erst 1961 durch die ÖMIG (Österreichische Magnesitindustrie G.m.b.H.) wieder aufgenommen. 1961 wurden 4544 t und 1962 14896 t Magnesit gefördert. (vgl. Anhang S. III-V und Anhang S. VI ff.) Insgesamt wurden zwischen 1961 und 1970 284266 t Rohmagnesit abgebaut. (vgl. Anhang S. XXIV)

Zu diesem Zeitpunkt waren die ÖAMAG (Österreichisch-Amerikanische Magnesit AG) und die VMAG (Veitscher Magnesitwerke AG) zu je 50 % Eigentümer des Bergbaus und die ÖAMG hatte die Abbauberechtigung. (vgl. Zeissl 1986, S. 92)



Abbildung 1: Photo des Magnesitbergbaus Wald von vor dem II. Weltkrieg

Wie aus einem späteren Gewinnungswerkvertrag zwischen der VRAG (Veitsch-Radex AG) und der Styromag hervorgeht, gab es bereits 1961 eine Vereinbarung zwischen ÖMIG – wobei die VRAG die Rechtsnachfolgerin derselben ist – und der ÖAMG – mit der Rechtsnachfolgerin VOEST-ALPINE STAHL AG – über die Lieferung beziehungsweise die Abnahme des von der ÖMIG abgebauten Walder Rohmagnesits durch die ÖAMG. (vgl. Gewinnungswerkvertrag 1996)

Per 31.3.1970 wurde der Magnesitbergbau durch die ÖMIG eingestellt. (vgl. Anhang S. XXXI) Zu diesem Zeitpunkt war auf dem Niveau Basisstollen der südwestliche Querschlag fertiggestellt, der nordöstliche jedoch noch nicht fertig verbunden (vgl. Anhang S. XXXVI); auf den Niveaus 864 m und 884 m waren jeweils 4 Scheiben mit je insgesamt etwa 10 m abgebaut worden. (vgl. Anhang S. XXXVII f.) Die bis dahin gewonnene Rohmagnesitmasse wird auf 475000 t geschätzt bei einer abgebauten Gesamtmenge von etwa 1 Mill. t. (vgl. Anhang S. XXV) Ein Photo des Bergbaus, das wahrscheinlich Ende der 1960er Jahre aufgenommen wurde, ist in Abbildung 2 (Seite 5) zu sehen.

In der Zeit von 1982 bis 1996 fand ausschließlich untertägiger Abbau des Magnesits statt; diese untertägige Gewinnung wurde 1997 eingestellt und seitdem erfolgt die Rohmagnesitgewinnung rein im Tagebau. Bis zu ihrer Insolvenz 1995 wurde diese Abbautätigkeit, durch einen Subverkaufvertrag geregelt, von der MAGINDAG durchgeführt, danach von der STYROMAG. Mit Wirksamkeit zum 1. Jänner 2006 gingen die Abbaurechte auf die STYROMAG über.

Bei der Planung des Lokschuppens auf der Etage 5 im Jahr 1962 ist auf dem Lageplan erkennbar, dass die Halden südöstlich des Bergbaus bereits bestehen, also vor dem 2. Weltkrieg angelegt worden sein müssen. (vgl. Anhang S. XXIX) 1986 wird die insgesamt verhaldete Menge auf etwas mehr als 0,5 Mill. t geschätzt. (vgl. Anhang S. XXIV)

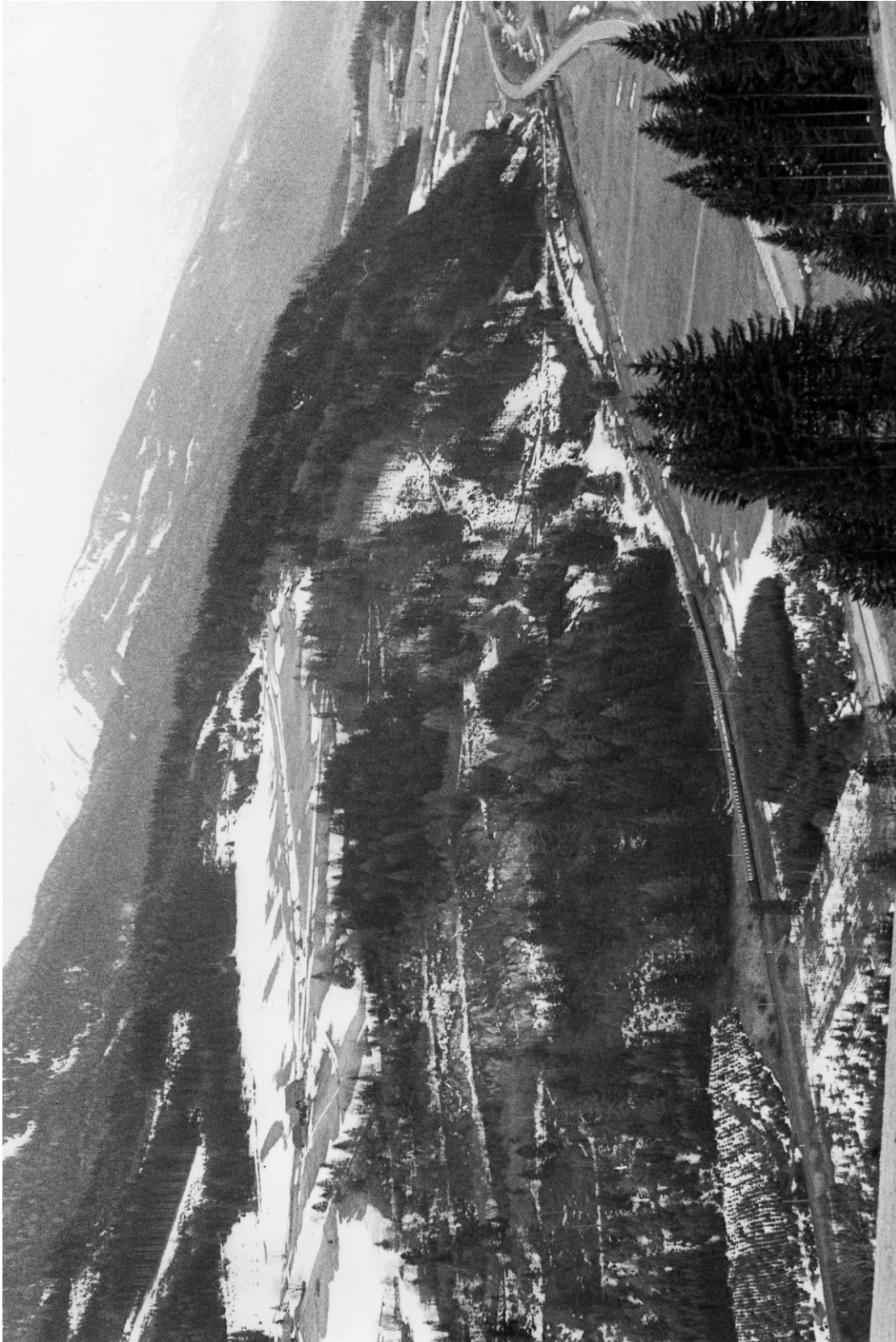


Abbildung 2: Photo des Magnesitbergbaus Wald aus den 1960er Jahren

Im Zuge der Erkundung der Magnesitlagerstätte Wald am Schoberpaß wurden mehrmals Kernbohruntersuchungen durchgeführt (vgl. Anhang S. XXXV):

1. Kampagne in den Jahren 1920 – 1922 (ÖAMG), 2. Kampagne zwischen 1961 und 1964 (ÖMIG) und die 3. Kampagne von Juni 1977 bis Februar 1983 (VMAG im Auftrag der ÖMIG). Bei der 3. Kampagne wurden insgesamt 4635 Bohrmeter abgestoßen. (vgl. Anhang S. X) Bei der 3. Kampagne wurde aus den Bohrkernanalysen eine Verteilung der Magnesitverunreinigungen aufgestellt, wie sie in der Tabelle im Anhang auf Seite XXX zu sehen ist. Die chemischen Untersuchungen der damaligen Proben kamen zu dem Ergebnis, dass im Schnitt 3,4 % SiO<sub>2</sub>; 0,9 % CaO und 1,5 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> im Rohstein enthalten sind.

Im Laufe der Abbautätigkeiten wurden auch immer wieder Berechnungen zur Lagerstättensubstanz angestellt:

1937: verwertbare Substanz von 13 Mill. t bei einem Abbauverlust von 70 % (vgl. Anhang S. XXXII)

1973: Lagerstätteninhalt 11.946.000 t „sicher“ und 14.319.000 t „wahrscheinlich“ (vgl. Anhang S. IX-XXX)

1983: Gesamt-Lagerstättensubstanz 18.250.000 t „sicher“ und 2.000.000 t „wahrscheinlich“, wobei eine gewinnbare Magnesitsubstanz von 11.000.000 t „sicher“ und 600.000 t „wahrscheinlich“ angegeben wird (vgl. Anhang S. XIII f.)

2010: verfügbare Lagerstättensubstanz 13.618.000 t, gewinnbare Magnesitmenge 7.898.440 t (vgl. Wagner 2010, S. 12 ff.)

Die Differenz von etwa 3,1 Mill. t zwischen der angegebenen Magnesitmenge 1983 und derjenigen 2010 liegt in dem Umstand begründet, dass zum Schutz der Bahnlinie ein Schutzpfeiler unter dieser erhalten bleiben muss. (vgl. Wagner 2010, S. 14)

Der zuletzt photographisch aufgenommene Zustand des Bergbaus von 2010 ist in Abbildung 3 (Seite 7) zu sehen.

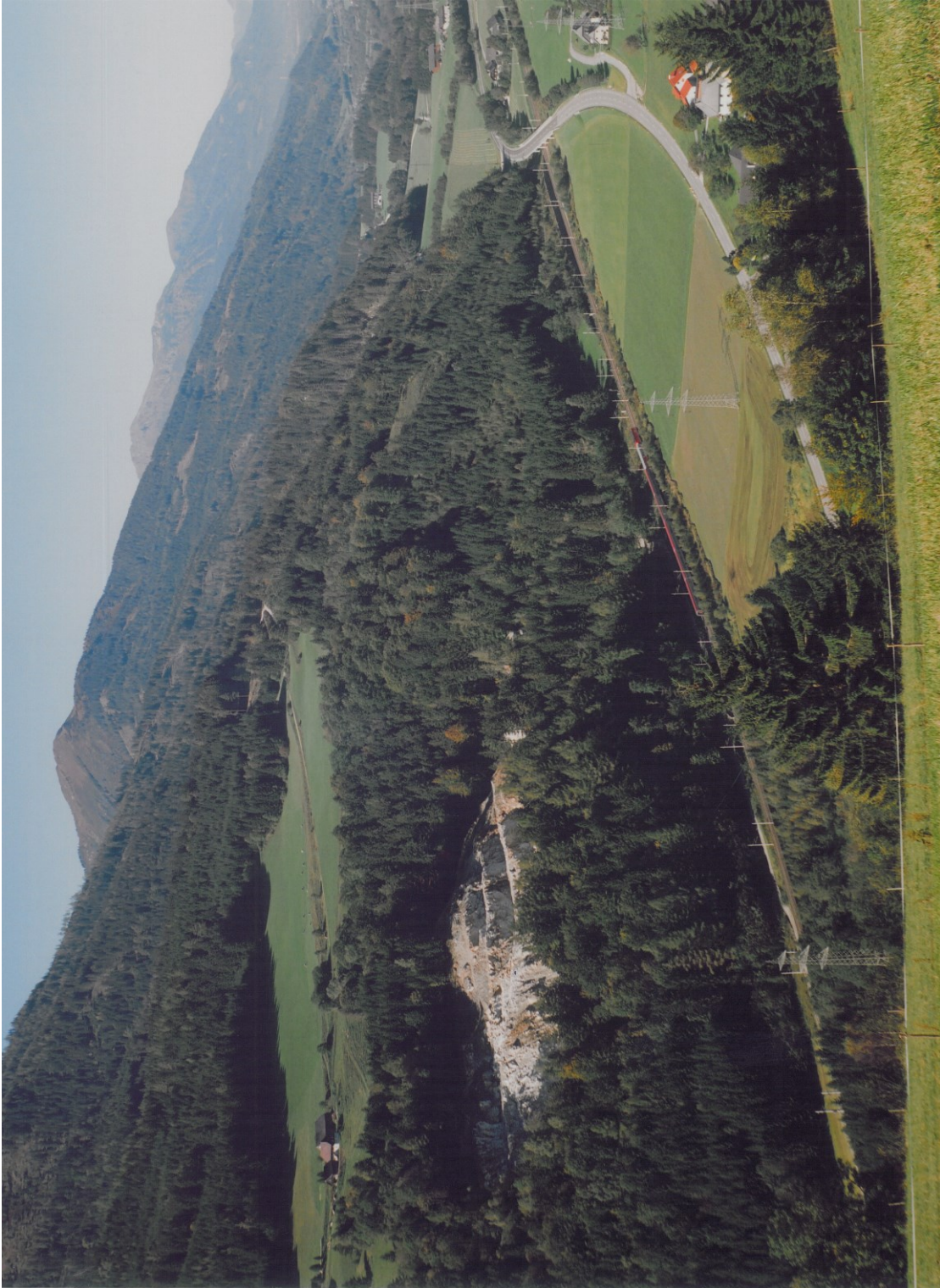


Abbildung 3: Photo des Magnesitbergbaus Wald aus dem Jahr 2010

---

## 2.2 Geologie

---

Die Magnesitlagerstätte Wald liegt in der geologisch als Grauwackenzone bezeichneten Formation und befindet sich zwischen dem Seckauer Kristallin und den nördlichen Kalkalpen. Sie ist an das Karbon der Veitscher Decke beziehungsweise an die Steilbachgraben Formation mit paläozoischen marinen Karbonaten gebunden, die im unmittelbaren Lagerstättenbereich aus Dolomiten, Kalken und Grünschiefern besteht. (vgl. Anhang S. XX; vgl. Aiglsperger 2007, S. 6) Die umlagernden Gesteinsschichten werden von höher metamorphen Gesteinsserien, speziell Grünschiefern, und Amphiboliten gebildet, wobei das Hangende und Liegende im südöstlichen Lagerstättenbereich vorwiegend durch die vorgenannten Dolomite, im nordwestlichen Lagerstättenbereich vorwiegend durch Grünschieferschichten gebildet wird. (vgl. Anhang S. XX) Eine geologische Karte wurde in einer Machbarkeitsstudie der Montanuniversität Leoben erstellt (vgl. Aiglsperger 2007, Anhang) und auf Seite XLI in den Anhang dieser Arbeit übernommen.

Im nordwestlichen Bereich ist die Lagerstätte durch Lockergesteine aus Blockschutt, Dolomit, zum Teil auch Magnesitblöcken, vorwiegend aber Grünschiefern und Lehmschichten überlagert, deren Mächtigkeit bis zu 150 m beträgt. Das relativ flache Eintauchen des Magnesitkörpers nach Nordwest in Richtung des Einfallens bedingt, dass die Lagerstätte ziemlich oberflächennah gelegen ist und darüber hinaus häufige Störungen durch eingelagerte Dolomitbänke, mehr oder minder mächtige Talkschichten, sowie ferner durch zirkulierendes Grundwasser ausgewaschene Hohlräume (bis zu 4 m) aufweist. Diese Dolomiteinlagerungen beziehungsweise Talkschichten im Magnesit erreichen Mächtigkeiten bis zu 19 m Dolomit und bis zu 5 m Talk. Gebirgsspalten und Kluftsysteme führen zu einem schnellen Versickern von Wasser. In Verwitterungszonen kann man eine starke Rostverfärbung durch Limonitisierung erkennen. Die Störungen haben im Gesamten einen negativen Einfluß auf die Homogenität des Magnesitkörpers und dessen Gebirgsfestigkeit. (vgl. Anhang S. XX f.)



Der Magnesitkörper fällt in Richtung NW mit ca. 25° relativ flach ein. Er erstreckt sich lagemäßig unmittelbar an der ÖBB-Linie Amstetten – Tarvis. In Richtung des Einfallens und horizontaler Projektion beträgt die Längenausdehnung rund 600 m, davon 380 m nordwestlich und 220 m südöstlich des Basisstollens. In verquerender Richtung zum Einfallen weist er eine Breite von durchschnittlich 200 m, die sich nach Nordwesten gegen das Lagerstättenende zu auf etwa 100m verjüngt, auf. Der nordwestliche Lagerstättenrand liegt dabei knapp an der Bahnachse und taucht zum Teil sogar unter die Bahnachse durch. Höhenmäßig in vertikaler Ebene erstreckt sich der Magnesitkörper von SH 930 m am Südostrand der Lagerstätte bis auf eine Teufe von SH 670 m am nordwestlichen Lagerstättenende. Die maximale Mächtigkeit von ca. 130 m erreicht der Magnesit im Bereich des Basisstollens und nordwestlich davon, verjüngt sich allmählich und keilt am nordwestlichen Lagerstättenende zu einer noch vorhandenen Mächtigkeit von rund 10 m aus. (vgl. Anhang S. XXII)

Das unmittelbar Liegende des Magnesitkörpers besteht aus bänderig-plattigem, dunkelgrauen bis blaugrauen Karbonkalk. Der Kalk ist ein Schichtglied in der sandig-tonigen Karbonschieferserie und fällt nach SW (SS 218/43) ein. (vgl. Zeissl 1986, S. 96)

Über dieser Zone schließt direkt, das heißt ohne Dolomitzone, der weiße grobkristalline Magnesit an, jedoch erscheint innerhalb des Lagerstättenbereiches Dolomit in zahlreiche „Einzelschollen“ zerlegt, wobei meist eine intensive „Verknetung“ mit dem Magnesit zu beobachten ist. So ist etwa auf dem Niveau des Basisstollens eine Dolomitlinse eingeschuppt. (vgl. Aiglsperger 2007, S. 7) Es fand also eine starke Beanspruchung statt und trotzdem läßt der Magnesit in manchen Fällen (Etage 9) eine deutliche Bankung erkennen; der Magnesit erscheint in dieser Bankung als geschichtet (vgl. Zeissl 1986, S. 97) – siehe auch Abbildung 4 (Seite 10).

Der Haupt-Typ in der Lagerstätte Wald ist grobkristalliner Spatmagnesit. Im NW-Teil der Lagerstätte finden sich in höheren Aufschlußbereichen (Etagen 7, 8 und 9) und im Hangenden des Magnesitkörpers schmale Grünschieferbänke (2 bis 3,5 m), die dem Magnesit und Dolomit eingeschaltet sind. Sowohl die Grenze zum Magnesit als auch die Grünschiefer zeigen starke tektonische Beanspruchung. Im Hangenden des Magnesitkörpers schließen an die Grünschiefer graphitische,

tonig-sandige Karbonschiefer und Phyllite an, in die wiederholt schmale (6 bis 8 m mächtige) schwach metamorphe Kalke (Calcitmarmore) eingelagert sind. Innerhalb der Magnesitlagerstätte zeigen sich in Grenzbereichen Leuchtenbergit-schiefer-Magnesit und auch gelegentlich Vertalkungen. Am häufigsten kommt der



**Abbildung 4: Bankung und Bänderung des Walder Magnesits**

Talk jedoch an tektonischen Störungen im Magnesit vor und außerdem sowie ebenfalls in größeren Mengen in Verbindung mit hellgrauem Dolomit. Der Talk, der in Form von Lagen beziehungsweise Linsen auftritt, ist bräunlichweiß oder manchmal grünlich und schieferig-plattig ausgebildet. Häufig sind die Magnesitkristalle von sogenannten „Talkhäuten“ überzogen. Das größte nachgewiesene Talklager befindet sich in Etage 5 mit etwa 500 t Bruttoinhalt, wobei hier mitunter auch bankweise Wechsellagerungen zwischen Talkschiefern und Magnesit beobachtbar sind. Der Verlauf der Liegend- und Hangendgrenzen des Magnesits ergibt eine gestreckte Linsenform mit einer Querschnittszunahme von SE nach NW. Es handelt sich um einen walzenförmigen Körper, dessen Hauptachse gegen NW abtaucht. Im Tagbaubereich wird ein WNW-ESE beziehungsweise NW-SE Streichen beobachtet; das Einfallen bewegt sich zwischen 39 und 76 Grad und die Richtung ist SSW beziehungsweise SW. Im

Hangenden des Magnesitkörpers unter den Etagen 8 und 9 dürfte es zu einem vermehrten Flachstellen der Schichtpakete gekommen sein, wodurch das Einfallen nur 32 bis 49° nach SSW beträgt. Durch Aufnahmen im Untertagebau ist bekannt, dass sich der gesamte Schichtkomplex (Magnesit, Talk, Dolomit, Schiefer in der Tiefe gegen NW bzw. NNW dreht. (vgl. Zeissl 1986, S. 97 f.)

Im gesamten Lagerstättenbereich ist eine starke tektonische Deformation festzustellen, wobei der Magnesit selbst der Tektonik als ein einheitlich kompakter Körper gegenübersteht. Die Deformation wird hauptsächlich in einer Zerklüftung sichtbar. Der Magnesitkörper ist kompakt und dadurch sind die zentralen Teile der Lagerstätte weniger tektonisiert als die Randzonen. Eine besondere Häufung der Klüfte ist besonders gegen die Tiefe hin festzustellen, wo die Mächtigkeit des Magnesits stark reduziert ist. Es lässt sich zum Teil eine recht gute Parallelisierung erzielen, da sich zeigte, dass die kräftigsten (vertalkten) Störungen in der Lagerstätte (St 278/68) annähernd der Richtung der Paltenstörung folgen. Im südlichen Teil der Lagerstätte überwiegt ein mittelsteiles Einfallen nach SW bis SSE, während in der Tiefe der gesamte Magnesitkörper gegen N umbiegt, mit einer relativ flachen (ca. 30 Grad) Hauptachse, die nach NW abtaucht. Die Grenze Magnesit-Hangendschiefer (Grünschiefer, Talkschiefer), zum Beispiel auf den Etagen 9 und 10 ist praktisch überall gestört; wegen der Inhomogenität kommt an solchen Stellen die Tektonik besonders zum Ausdruck, indem Magnesitblöcke direkt von plastischen Schiefen umschlossen sind. (vgl. Zeissl 1986, S. 109)

In einer von der Montanuniversität Leoben durchgeführten Machbarkeitsstudie wurden im Tagbau die folgenden Störungshauptrichtungen gefunden: 040/65; 154/61; 356/84 und 280/73. Untertage wurden die Störungshauptrichtungen ebenfalls aufgenommen und führten zu folgendem Ergebnis: 058/57; 156/55; 287/73 und 355/75. (vgl. Aiglsperger 2007, S. 13 ff.)

---

## 2.3 Betrieb / Verarbeitung

---

Die STYROMAG betreibt in Oberdorf, Gemeinde St. Katharein/Laming, einen Wirbelschichtofen zur Kalzination von Magnesit. Bei 800°C findet die folgende Reaktion statt:  $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$

Durch die Kalzination bei dieser relativ niedrigen Temperatur findet kein Sintern statt und das Magnesiaprodukt ist durch seine große spezifische Oberfläche chemisch erhöht reaktiv. Die Aktivität der Magnesia wird in der STYROMAG durch die Messung der Bindezeit eines Gemisches mit Magnesiumchloridlösung ermittelt (Sorelzement).

Im Oberdorfer Aggregat werden im Jahr durchschnittlich 21000 t Magnesia hergestellt. Stöchiometrisch sind dafür 44000 t Rohmagnesit notwendig; praktisch ist die Fraktion < 0,3 mm im Wirbelschichtofen nicht verwertbar und muss abgesiebt werden. Rechnet man diesen Verlust ein, ergibt sich ein jährlicher Rohmagnesitbedarf von zumindest 46000 t für die Produktion von Magnesia.

Im September 2011 ist ein zusätzliches Aggregat zur Kalzination von Magnesit in Betrieb gegangen, nämlich ein Etagenofen; dieser soll etwa die Hälfte der Kapazität des Wirbelschichtofens erreichen. Für die Produktion der 10500 t Magnesia sind mindestens 23000 t Rohmagnesit notwendig; der Etagenofen wird mit gleich gekörntem Material wie der Wirbelschichtofen beschickt.

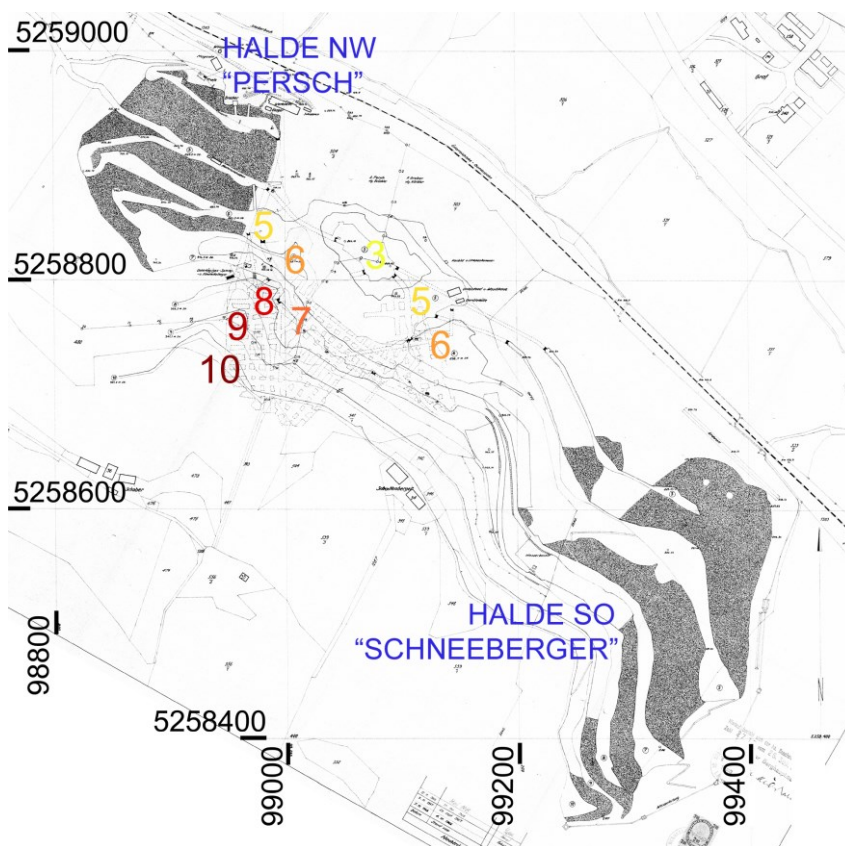
Weiters werden von der STYROMAG im Jahr durchschnittlich 35000 t Rohmagnesit als solcher verkauft.

In Summe ist demnach eine jährliche Förderung von 104000 t Rohmagnesit notwendig.

Minderwertigere Qualitäten mit erhöhtem Dolomit-/Kalkanteil können als Rohmagnesit verkauft werden, wobei besonderes Augenmerk auf dessen Feuchtigkeit gelegt werden muss. Rohmagnesit für die Kalzination in den Brennaggregaten sollte einen MgO-Anteil von zumindest 40 % besitzen; niedrige CaO-, SiO<sub>2</sub>- und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Werte sind zum Erreichen bestimmter Qualitäten Voraussetzung.

Neben dem Tagbau in Wald am Schoberpaß betreibt die STYROMAG noch drei weitere Bergbaue, die in der näheren Umgebung von Oberdorf liegen: zwei untertägige Bergbaue mit den Namen „Wieser“ und „Angerer“, sowie einen Tagbau am Kaintaleck. Während sich die Vorkommen Wieser und Angerer besonders durch niedrige  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Werte auszeichnen, liegt der Vorteil des Walder Magnesits bei seinen im Vergleich hohen  $\text{MgO}$ -Anteilen. Magnesit vom Kaintaleck ist eher dolomitreich und wird im Normalfall nicht gebrannt.

Generell kann gesagt werden, dass Wieser Magnesit eingesetzt wird, um Magnesia mit besonders niedrigen Eisengehalten und damit kurzer Bindezeit zu erzeugen, mit Angerer Magnesit erhält man Magnesia mit niedrigen Eisen- und Silikagehalten und mit Walder Magnesit lässt sich Magnesia mit hohen Magnesiumanteilen und langen Bindezeiten erzeugen.



**Abbildung 5: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV)**

Im Jahr 2010 hat sich gezeigt, dass die Halde südöstlich der Walder Lagerstätte („Schneeberger Halde“, siehe Abbildung 5, Seite 13) nach Absiebung der Feinanteile einerseits zum Verkauf als Rohmagnesit, andererseits aber auch zum Brand im Ofen geeignet ist. Im Schnitt ergab sich aus 23 in den Jahren 2011 und 2012 genommenen Proben eine chemische Analyse von:

$\text{SiO}_2 = 3,8 \%$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,4 \%$ ;  $\text{CaO} = 5,0 \%$  und  $\text{MgO} = 40,7 \%$ .

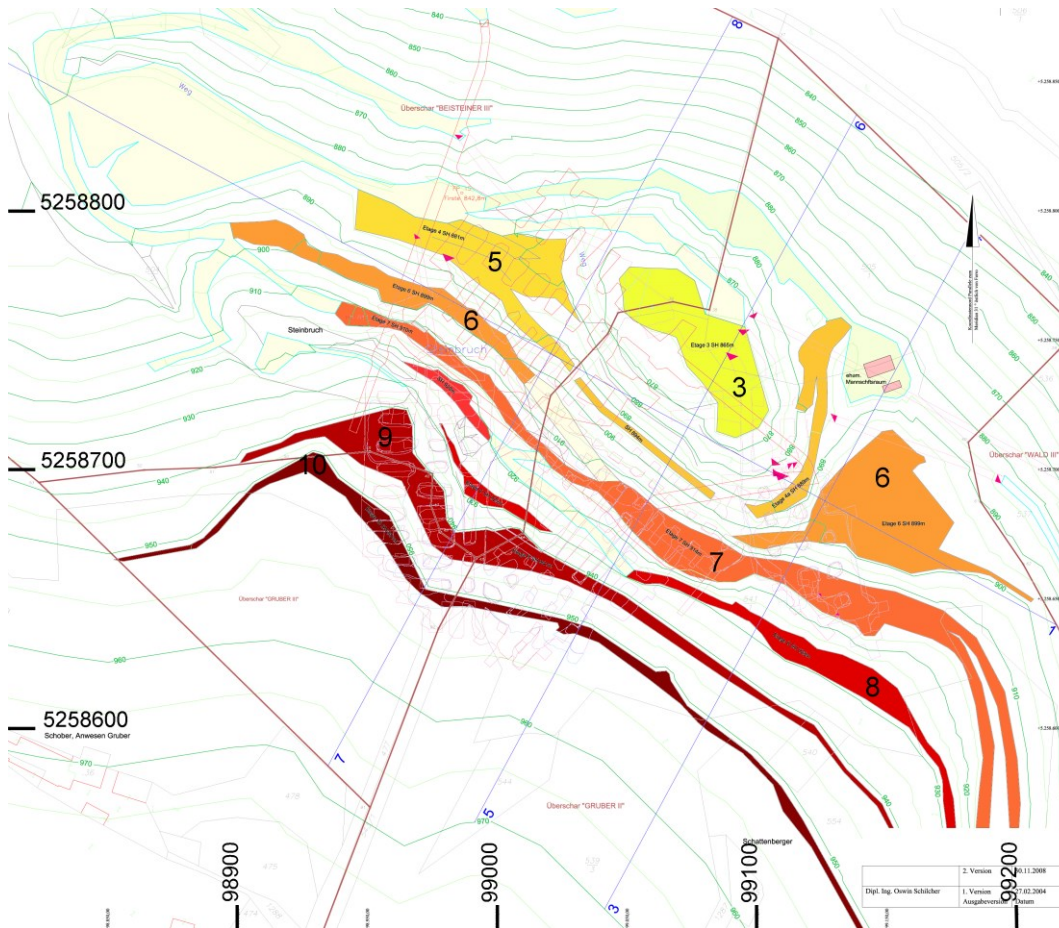
Nachdem mehrere hunderttausend Tonnen Halde vorhanden sind (siehe Seite 4), ist sie eine nicht unerhebliche Quelle, die nicht unberücksichtigt bleiben darf, wenngleich kaum etwas über die Qualitätsverteilung bekannt ist.

Im nordwestlichen Teil der Lagerstätte befindet sich die „Halde Persch“ (siehe Abbildung 5 auf Seite 13). Erste Proben aus dem Jahr 2011 haben ergeben, dass das Material stärker verunreinigt sein dürfte als jenes aus der Schneeberger Halde, jedoch ein durchschnittlicher MgO-Gehalt erreichbar ist, um einen wirtschaftlichen Abbau auch dieser Halde möglich zu machen.

Im Schnitt ergaben sich die folgenden chemischen Werte:

$\text{SiO}_2 = 7,9 \%$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,6 \%$ ;  $\text{CaO} = 4,1 \%$  und  $\text{MgO} = 39,4 \%$ .

Der Tagbau Wald wird derzeit im Wandabbau betrieben. Es existieren 8 Bermen, die von unten nach oben mit den Bezeichnungen 3 bis 10 durchnummeriert sind. In Abbildung 6, Seite 15, ist die aktuell verfügbare Aufnahme des Tagebaus mit von gelb nach dunkelrot eingefärbten Bermen 3 bis 10 zu sehen. Die Abbau-tätigkeit konzentriert sich im Moment auf Bermen 6 bis 8 im südöstlichen Teil der Lagerstätte. Sowohl die Sprengarbeiten als auch die Förderung sind an Fremdfirmen vergeben. Das gesprengte Material wird auf die Etage 3 („Kessel“) abgekippt und dort mit einem Tiefschaufelbagger nach Magnesit und Verunreinigungen (Dolomit, Schiefer) aussortiert. Circa 75 % des abgebauten Materials ist für die Weiterverarbeitung brauchbar (vgl. Friedrich, 2012) und wird nach dem Brechen per LKW ebenfalls von einer Fremdfirma nach Oberdorf verbracht.



**Abbildung 6: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)**

Der monatliche Bedarf an Walder Magnesit beträgt derzeit etwa 4000 t im Monat, wobei ungefähr 30 % durch Aufarbeitung der Halden gedeckt werden und die übrigen 70 % aus dem Abbau der Lagerstätte stammen.

---

## **3 Bisherige Untersuchungen**

---

### **3.1 Untersuchungen in der Vergangenheit**

---

Mit Übernahme der Magnesitlagerstätte Wald am Schoberpaß durch die STYROMAG wurden dieser mehrere Ordner mit Unterlagen betreffend die Lagerstätte übergeben.

Zu Beginn dieser Diplomarbeit wurden die Unterlagen durcharbeitet. Es fanden sich Korrespondenzen, Berichte, Bohrkernprotokolle und –ergebnisse, Planungsunterlagen, diverses Kartenmaterial und Lagerstättenmodelle.

Daraus wurden historisch interessante Daten in Punkt 2.1 und geologische Daten in Punkt 2.2 eingearbeitet.

Es stellte sich heraus, daß die bereits an der Montanuniversität Leoben existierende digitale Bohrlochdatenbank nicht komplett war. Bohrungen vor allem aus den ersten zwei Kernbohrkampagnen waren zum Teil gar nicht eingetragen und zum Teil wurden nur die Gesteinstypen, nicht jedoch die vorliegenden chemischen Analysen eingetragen. Nachdem alle verfügbaren Daten nachgetragen waren, konnten alle Bohrlöcher, wie in Abbildungen 7, Seite 17, und Abbildung 8, Seite 18, zu sehen, mittels des Programms Surpac dargestellt werden. Abbildung 7 ist ein eingenordeter Grundriss, Abbildung 8 ist eine Ansicht von Norden.



Die Farbcodes in diesen beiden und allen folgenden entsprechenden Abbildungen sind wie folgt:

Farbe	Mineral (Hauptanteil)	MgO-Gehalt [%]
rosa	Magnesit	> 40
lila	magnesitischer Dolomit	30 – 40
hellblau	Dolomit	15 – 30
dunkelblau	Kalk	< 15
grau	Schiefer	
hellgrau	stark talkhufig	
grun	Bohrlochmeter ohne Beschreibung oder chemische Analyse	

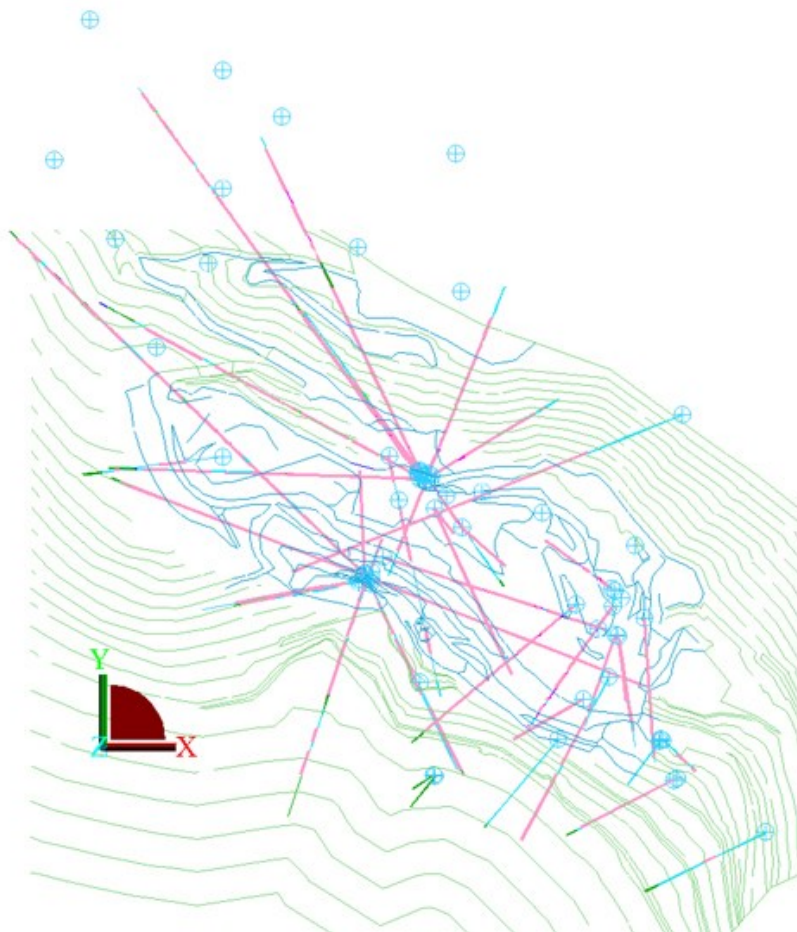
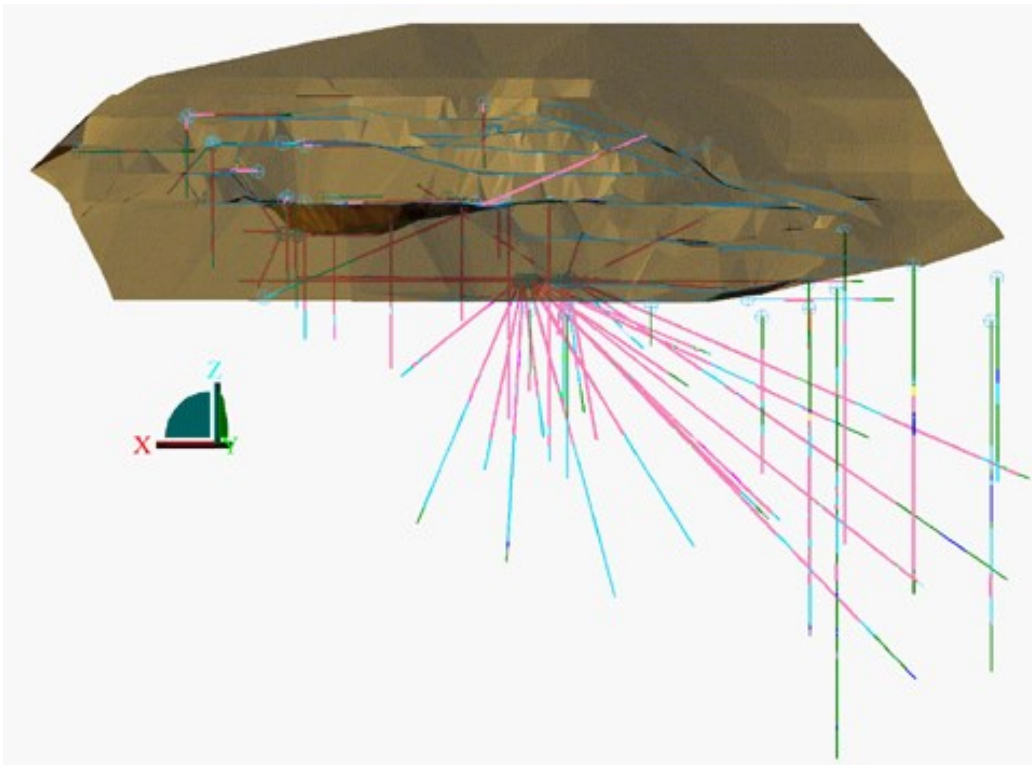
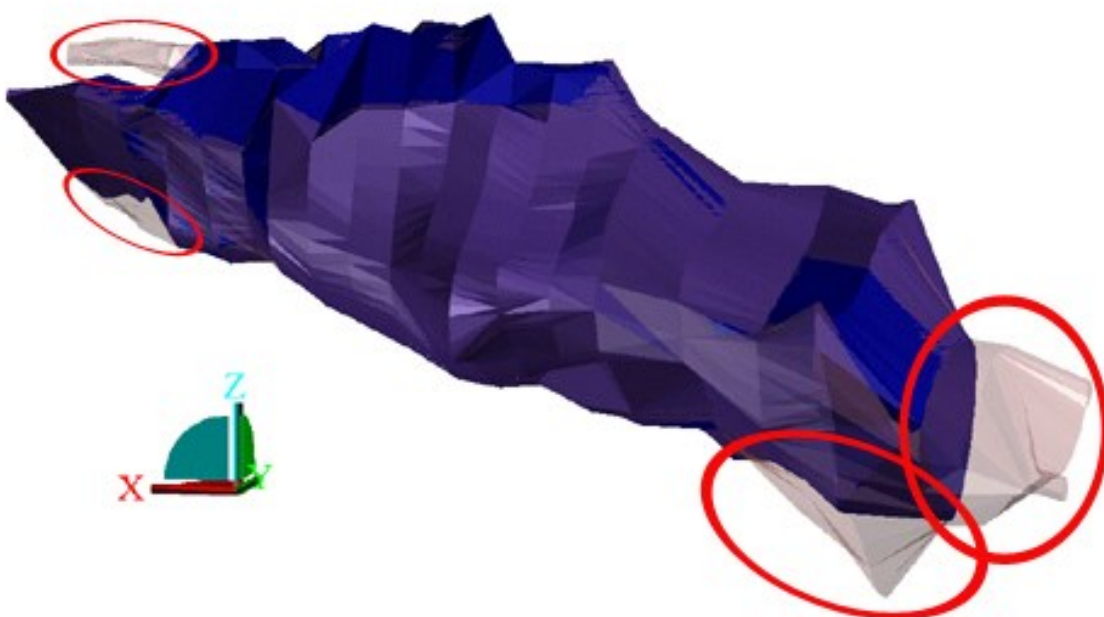


Abbildung 7: Darstellung der Kernbohrdaten im Grundriss



**Abbildung 8: Darstellung der Kernbohrdaten in einer Ansicht aus N**

Mithilfe dieser erweiterten Datenbank konnte das Lagerstättenmodell ergänzt werden. In Abbildung 9 ist das ursprüngliche Lagerstättenmodell dunkelblau eingefärbt und das neue Lagerstättenmodell in transparenter hellrosa Farbe darübergelegt. Die Ansicht ist in etwa aus Richtung NNO.



**Abbildung 9: Lagerstättenmodell**

Die Darstellung wurden nicht mit dem aktuellen Tagbau verschnitten, daher sind in diesem Bereich durchgehende Schrägen gezeichnet. Die Erweiterung des Lagerstättenmodells durch die bisher nicht berücksichtigten Daten sind in Abbildung 9, Seite 18, rot umrandet. Der offensichtlichste Unterschied ist, dass aufgrund der ausführlicheren Bohrlochdatenbank das Lagerstättenmodell in Richtung Nordwesten erweitert werden konnte.

Im Zuge der Arbeiten an der Bohrlochdatenbank konnte in den Bergbaukarten ein Stollensystem gefunden werden, das 10 m unterhalb des Basisstollens liegt, nämlich auf einer Seehöhe von 829 m. In Abbildung 10 ist das Stollensystem rot eingezeichnet und das neben dem Mundloch liegende Brecherfundament grün. Leider wurde das Mundloch noch nicht freigelegt und daher gibt es bisher keine weiteren Erkenntnisse.



Abbildung 10: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit Stollensystem auf Seehöhe 829

---

## 3.2 Aktuelle Untersuchungen

---

Es besteht schon seit vielen Jahren eine aktive Zusammenarbeit der STYROMAG mit der Montanuniversität Leoben. Die Bergbauplanung wird insbesondere von den Instituten für Bergbaukunde und für Geologie mitbetreut. Imzugesessen wurde ein Großteil der vorhandenen Daten bereits digitalisiert und auf die Verarbeitung mit dem Softwareprogramm Surpac zugeschnitten. So waren schon zu Beginn dieser Arbeit alle untertägigen Grubengebäude, ein guter Teil der Kernbohrdaten und ein Lagerstättenmodell im digitalen Format vorhanden. Neben der Arbeit der Angestellten der Institute hat es auch Forschungsaufträge der STYROMAG an Studenten gegeben.

Im Wintersemester 2006/07 und im Sommersemester 2007 wurde einerseits eine Bakkalaureatsarbeit von Phillip Wiederhold ausgeführt (vgl. Wiederhold 2007) und andererseits eine Machbarkeitsstudie für ein Rohstoffprojekt. (vgl. Aiglsperger 2007; Plochberger 2007)

Herr Wiederhold entnahm obertage 58 Proben und erstellte aus der chemischen Analyse ein Qualitätsprofil für den Tagbau. Er erhielt über den Probenahmebereich im Bergbau durchschnittliche Werte von 4,5 % SiO<sub>2</sub>, 1,4 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,2 % CaO und 42,2 % MgO. (vgl. Wiederhold 2007, S. 3) Besonders beim Kalk liegt er damit deutlich über den Durchschnittswerten aus der Bohrkernauswertung, beim Silika etwas darüber; der Wert fürs Eisen stimmt dagegen relativ gut überein.

Bei der Machbarkeitsstudie arbeiteten drei Gruppen an folgenden Themen:

1. Geologische Kartierung
2. Tagebau
3. Abbauplanung für den untertägigen Bereich

Von der geologischen Gruppe wurden obertage folgende Hauptstörungsscharen ermittelt: 040/65; 154/61; 356/84 und 280/73; untertage konnten ebenfalls vier Hauptstörungsscharen mit 058/57; 156/55; 287/73 und 355/75 gefunden werden.

Die einaxiale Druckfestigkeit des anstehenden Gesteins wurde ebenfalls ermittelt und obertage 54 – 81 MPa bei Magnesit und 44 – 218 MPa bei Dolomit gefunden;

untertage zeigten sich höhere Festigkeiten von 108 – 143 MPa bei Magnesit und 122 MPa bei Dolomit. (vgl. Aiglsperger 2007, S. 14-22)

Die Gruppe, die sich mit dem Tagebau befasste, klassifizierte das Gebirge nach GSI mit einem Index von 37; sie ermittelte mithilfe von RocLab eine Kohäsion von 0,113 MPa und setzte den Reibungswinkel auf 27° an. (vgl. Plochberger 2007, S. 4 f.) In weiterer Folge wird die Planung eines erweiterten Tagebaus vorgestellt.

Die dritte Gruppe befasste sich rein mit den Möglichkeiten der Fortführung des untertägigen Abbaus, was hier nicht weiter erörtert wird.

---

## **4 Relevante Erkenntnisse aus Befahrungen in den Jahren 2010 und 2011**

---

Befahrungen wurden am 28. Oktober, 12. November und 19. November 2010, sowie am 17. Jänner, 24. Mai und 25. November 2011 durchgeführt.

---

### **4.1 Befahrung vom 28. Oktober 2010**

---

Einerseits wurde versucht, das Mundloch auf Seehöhe 829 m zu finden und andererseits wurden die Etagen 9 und 10 befahren.

Das Mundloch des alten Stollens (in Karte W15/3 (vgl. Anhang S. XXXIV) bei Koordinaten 5258953/98956; siehe auch Abbildung 10, Seite 19) war nicht aufzufinden, jedoch konnten Teile des Brecherfundaments, das sich direkt neben dem Mundloch befinden sollte, entdeckt werden; dieses ist in Abbildung 10 grün und in Abbildung 11, Seite 22, rot markiert.



**Abbildung 11: Teile des Brecherfundaments bei dem sich das Stollenmundloch auf Seehöhe 829 m befinden sollte**

Auf Etagen 9 und 10 wurde bei Ausbissen, wobei es sich in den meisten Fällen um Schiefer handelte, die Einfallrichtung und das Einfallen bestimmt:

5258748/98938; SH 951: 228/20; 234/25; 226/15 (grünes Kreuz in Abbildung 12, Seite 23; Photo in Abbildung 13, Seite 23)

5258745/98940; SH 943 und weitere etwa 100 m SO davon (von NW nach SO): 262/15; 292/8; 288/12; 263/15; 228/17; 222/17 und 239/17; 241/24; 206/45 (lila Kreuz in Abbildung 12, Seite 23)

5258780/98957; SH 939 – NW Teil der „Nase“: 275/15 (blaues Kreuz in Abbildung 12, Seite 23)

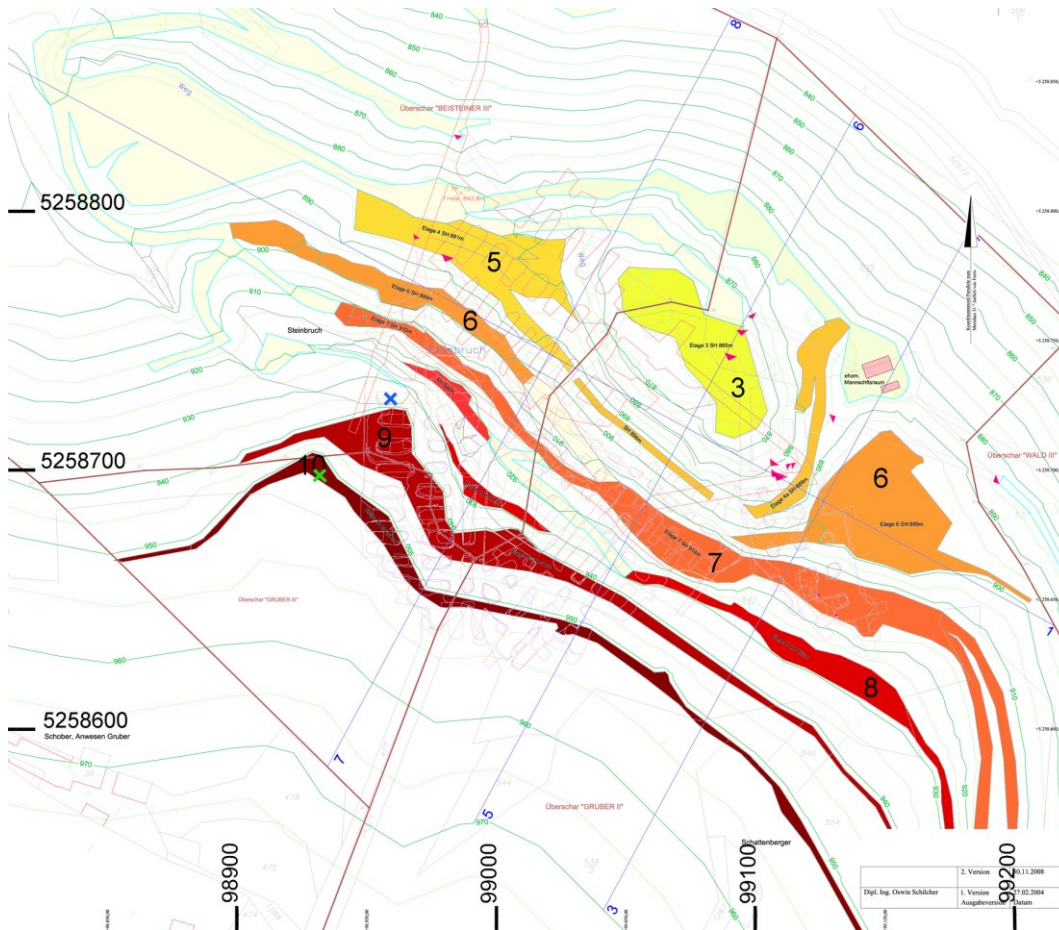


Abbildung 12: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL) mit eingezeichneten Vermessungspunkten



Abbildung 13: Ausbiss auf Etage 10

---

## 4.2 Befahrung vom 12. November 2010

---

Die geologische Übersichtskarte aus der Diplomarbeit Zeissl (vgl. Zeissl 1986, Anhang) zeigt Magnesit weit südöstlich der bisher angenommenen Lagerstättengrenze. Daher ist es von Interesse, in diesem Gebiet Nachweise von Magnesit zu erhalten; aus diesem Grund wurde die Befahrung von den Südosthalden aus zum bisher angenommenen Lagerstättenende im Südosten gemacht.

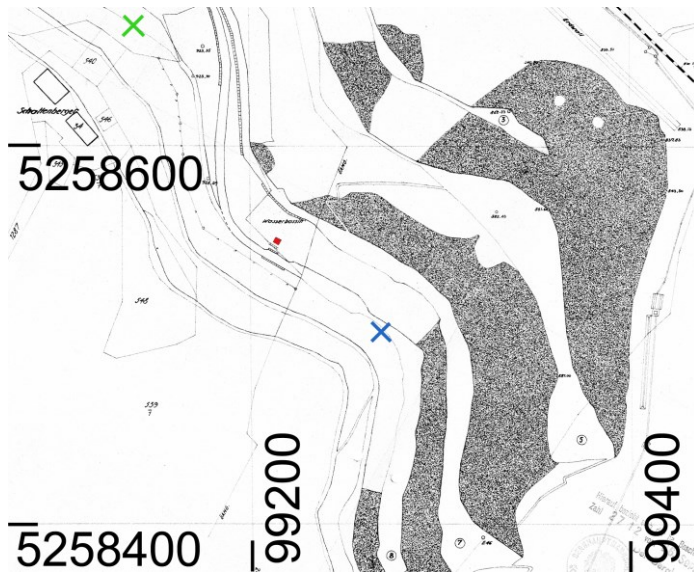


Abbildung 14: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit Probenahmepunkten

Dabei wurde folgendes festgestellt: Im Bereich der Halden und nordwestlich von diesen ist die Vegetation fest etabliert und die Geländeoberfläche besteht aus einer dicken Humus- und Erdschicht. Selbst rund um das noch existierende Wasserbassin (5258547/99214; SH 924 m; rot in Abbildung 14) ist kein Ausbiss erkennbar und der oberirdische Ablauf hat keine anstehenden Felsen freigelegt. Bei 5258503/99259; SH 929 m (blaues Kreuz in Abbildung 14) ist ein wahrscheinlicher Ausbiss, der augenscheinlich als Kalk klassifiziert wurde.

Der Steinbruch (5258660/99140; SH 930; grünes Kreuz in Abbildung 14), auf einem alten Photo (Abbildung 1, Seite 3) unterhalb des ehemaligen Gehöftes Schattenberger erkennbar, ist als solcher noch auffindbar und zeigt in seinem südöstlichen Teil CaO, SiO<sub>2</sub> und Dolomit (durch Augenschein); weiter im



Nordwesten des Bruchs werden Proben genommen, deren Analyse in Tabelle 1 ersichtlich ist (Steinbruch Schattenberger).

Abbildung 15, Seite 26, zeigt ein Photo aus diesem Bereich.

<b>GlV</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>
<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>

Steinbruch Schattenberger 1		5,6	1,1	17,5	
Steinbruch Schattenberger 2	50,4	1,6	1,3	2,4	44,8
Steinbruch Schattenberger 3	50,9	1,3	1,4	1,2	46,0
Steinbruch Schattenberger 4		2,9	1,1	9,6	
Steinbruch Schattenberger 5	50,0	2,3	1,4	1,0	45,6
Steinbruch Schattenberger 6		4,6	1,2	18,6	
Steinbruch Schattenberger 7		2,4	1,0	8,5	
Steinbruch Schattenberger 8	50,5	2,3	1,4	1,7	45,5
Etage (7) 1		6,3	0,8	13,2	
Etage (7) 2		0,2	1,0	21,9	
Etage (7) 3	48,3	4,0	1,3	1,1	44,3
Etage (7) 4	46,7	6,4	1,1	3,9	41,4
Etage (7) 5		2,7	1,1	20,2	
Etage (7) 6		1,4	1,2	20,9	
Etage (7) 7	48,0	4,2	1,3	0,9	44,2
Etage (7) 8	48,8	4,3	1,4	0,5	45,3
Einschnitt (6) 1	49,1	3,5	1,3	1,4	44,7
Einschnitt (6) 2	49,0	4,1	1,4	1,1	45,0
Einschnitt (6) 3	48,2	3,2	1,3	4,0	42,0
Einschnitt (6) 4	49,7	3,7	1,4	1,2	45,5
Einschnitt (6) 5		5,5	0,8	18,2	
Einschnitt (6) 6		1,4	1,1	20,4	

**Tabelle 1: chemische Analysen der genommenen Proben**



**Abbildung 15: ehemaliger Steinbruch auf Etage 9**

Eine Etage tiefer wird bei 5258680/99170; SH 914 m (blaues Kreuz in Abbildung 16, Seite 27) augenscheinlich Kalk gefunden; etwas weiter westlich werden Proben genommen, deren Analyse in Tabelle 1, Seite 25, ersichtlich ist (markiert mit (7)).

Auf Etage 6 besteht bei 5258710/99185; SH 899 m (grünes Kreuz in Abbildung 16, Seite 27) ein in WNW-ESE-Richtung gehender Durchbruch, der in seinem östlichen Teil Kalk zeigt; die Analysen der Proben aus dem westlichen Teil sind in Tabelle 1, Seite 25, ersichtlich (Einschnitt (6)).

In Tabellen 1, Seite 25, und 2, Seite 31, sind die Proben mit verwertbarer Qualität grün hinterlegt, jene mit schlechterer Qualität mit gelber und sehr schlechte Proben mit roter Farbe.

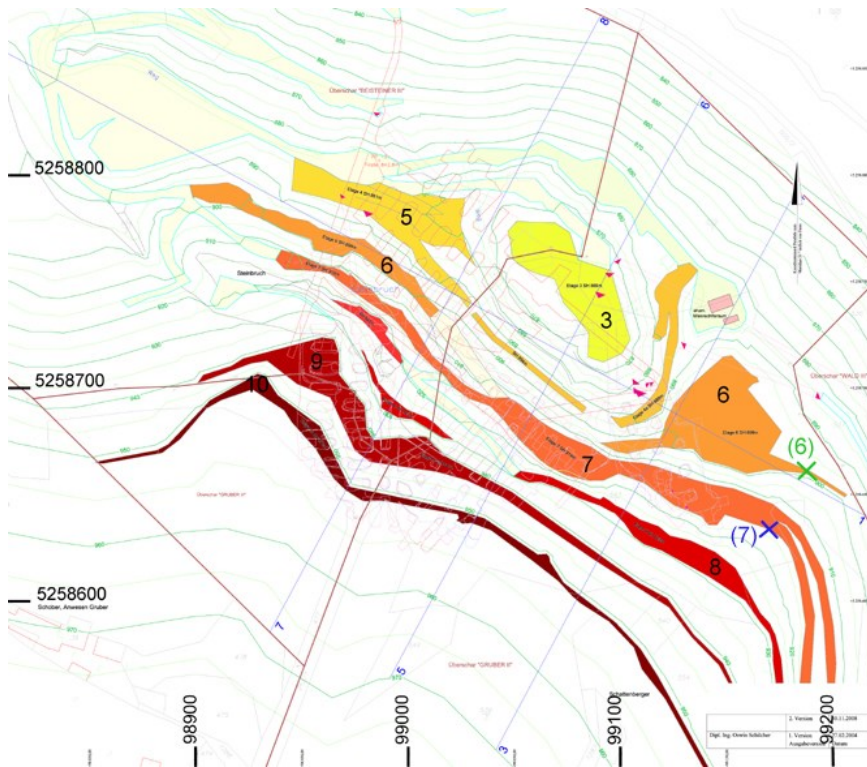
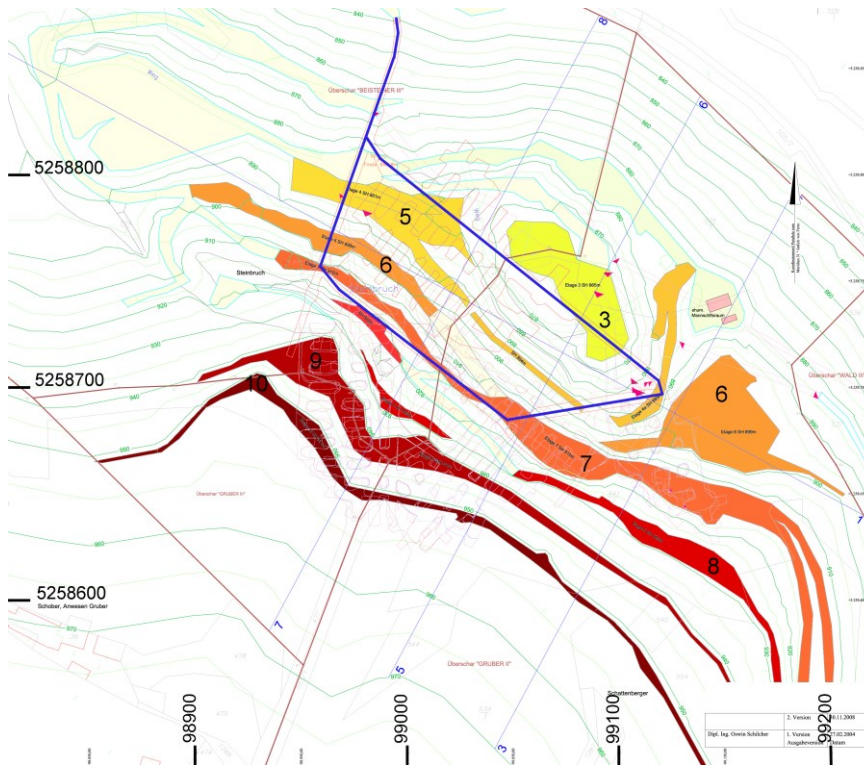


Abbildung 16: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL) mit eingezeichneten Probenahmepunkten

### 4.3 Befahrung vom 19. November 2010

Es wurde eine Befahrung des Basisstollens auf SH 839 m mit Dipl.-Ing. Hannes Blaha durchgeführt. Der grundsätzlich verfolgte Weg durchs Grubengebäude ist in Abbildung 17, Seite 28, eingezeichnet.

Im Bereich des Basisstollens ist erkennbar, dass etwa 20 m südlich vom Mundloch zwei Störungen keilförmig ineinanderlaufen – die zwischen den Störungen liegenden Felsmassen brechen aus. Ähnliches ist auch im gesamten Bereich des jüngeren Abbaus immer wieder zu sehen. Zum Teil brechen die Ulme der Festen weg. Aufgrund des geringeren Querschnitts ist in den älteren Strecken (aus den 60er Jahren) jedoch kein größerer Steinfall zu erkennen.



**Abbildung 17: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL) mit eingezeichnete Befahrungsrout**

Ein Photo aus dem zuletzt betriebenen Abbau im Bereich des Basisstollens ist in Abbildung 18, Seite 29, zu sehen. Die Blickrichtung ist entlang der befahrenen Strecke, links sind die Querschläge auszumachen. Es ist gut zu erkennen, dass sich auf der Sohle viele Gesteinsstücke finden, die aus der Firste oder den Ulmen ausgebrochen sind.

Die geplante Befahrung der Stollen auf Höhe der Etagen 3 und 5 konnte aus Sicherheitsgründen nicht durchgeführt werden.



Abbildung 18: Photo aus dem Bereich des Basisstollens

---

#### 4.4 Befahrung vom 17. Jänner 2011

---

Der Zweck dieser Befahrung war es, die Nordwestthalde „Persch“ zu untersuchen.

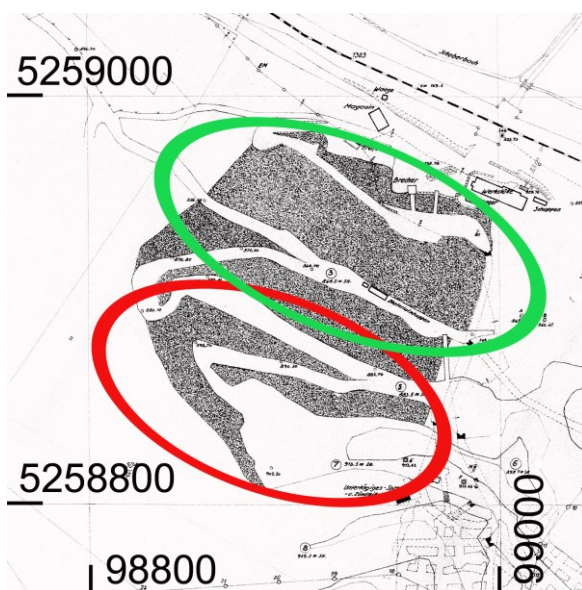


Abbildung 19: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit der Südwestthalde

In Abbildung 19, Seite 29, ist die Halde dunkelgrau eingezeichnet; die Grenzen der Halde dürften, soweit im Gelände ausmachbar, stimmen. Der obere Teil der Halde – über 880 m und in Abbildung 19, Seite 29, rot umrandet – besteht oberflächlich zu einem sehr großen Teil aus feinem Material, wobei nur wenig Magnesit zu erkennen ist; auch dürfte in diesem Bereich die Halde stark verunreinigt sein – unter Umständen wurde Abraum auf die ursprüngliche Halde aufgebracht. Zwischen 830 und 880 m – in Abbildung 19, Seite 29, grün umrandet – ist das Haldenmaterial gröber und es können Magnesitstücke gefunden werden. Dieser Haldenteil ist von einer dicken Moosschicht überwachsen. Es wurden wahllos 19 Proben von mit Moos bewachsenen Stücken, die größer als 10 cm waren, genommen. Die Proben wurden dabei von den ursprünglichen Stücken abgehauen. Die Analysen dieser Proben sind in Tabelle 2, Seite 31, angeführt.

<b>Glv</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>
<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>

WA HW-W 1	46,7	0,5	1,3	21,2	27,7
WA HW-W 2	49,2	2,9	1,6	0,7	45,2
WA HW-W 3	51,0	0,3	1,7	2,4	45,1
WA HW-W 4	50,6	1,2	1,7	0,5	46,2
WA HW-W 5	49,3	2,5	1,5	0,6	45,3
WA HW-W 6	47,3	4,6	1,4	0,4	44,0
WA HW-W 7	46,7	4,5	1,3	1,6	42,6
WA HW-W 8	48,4	3,8	1,7	0,5	44,8
WA HW-W 9	46,8	3,0	1,0	8,1	37,7
WA HW-W 10	50,8	0,6	1,7	1,1	45,9
WA HW-W 11	50,1	2,0	1,5	0,6	45,9
WA HW-W 12	48,9	1,2	1,2	9,2	38,4
WA HW-W 13	47,9	3,5	1,2	4,5	41,4
WA HW-W 14	50,2	1,9	1,5	0,5	46,0
WA HW-W 15	50,5	1,4	1,8	0,6	46,1
WA HW-W 16	49,4	2,4	1,5	0,4	45,5
WA HW-W 17	49,3	2,8	1,5	0,5	45,4
WA HW-W 18	48,2	3,9	1,4	0,7	44,5
WA HW-W 19	51,5	0,2	1,8	0,4	46,9

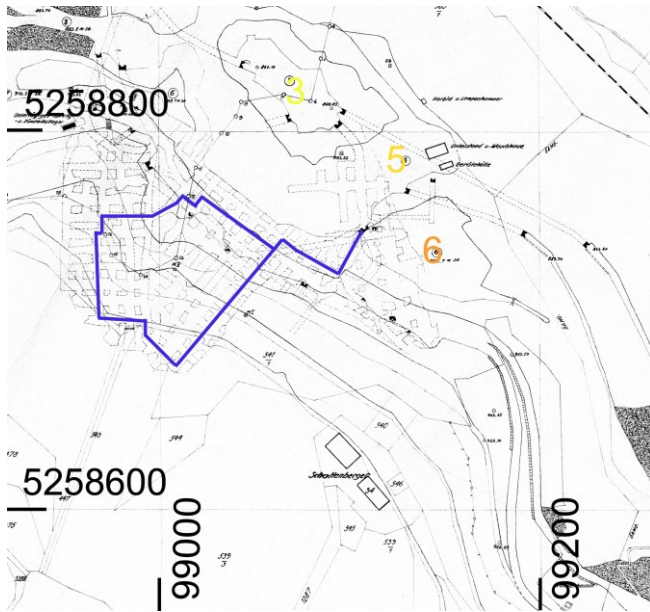
**Tabelle 2: chemische Analysen der Proben genommen aus der Südwesthalde**

---

## 4.5 Befahrung vom 24. Mai 2011

---

Diese Befahrung erfolgte mit Herrn Prof. Heinz Mali vom Institut für Geologie der Montanuniversität Leoben. Sie beschränkte sich auf die untertägigen Abbaue, die in den 1960er Jahren aufgefahren wurden und die jetzt über Stollen, ausgehend von Etage 5, erreichbar sind. In Abbildung 20 ist der grundsätzlich verfolgte Weg durchs Grubengebäude eingezeichnet.



**Abbildung 20: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit eingezeichneter Befahrungsrout**

Im mittleren und hinteren Bereich des Abbaus (Richtung Süden) ist das Gebirge generell standfest (siehe Abbildung 21, Seite 33).

Jedoch kommt man immer wieder in Bereiche mit schieferführenden Schichten, Störungen oder klüftigem Gebirge, die einst mit Holz ausgebaut wurden und zum Teil auch mit Ankern gesichert wurden, wobei sehr oft inzwischen der Holzausbau nachgegeben hat und auch Anker versagt haben. Es finden sich in diesen Bereichen Felsbrocken auf der Sohle und auch auf der Firste sind Felsteile zu sehen, die vom massiven Gebirge durch sichtbare Spalten getrennt sind und früher oder später – sehr wahrscheinlich durch Sprengerschütterungen – abgehen werden (siehe Abbildung 22, Seite 33).





**Abbildung 21: Grubengebäude auf Seehöhe 883 m**



**Abbildung 22: Grubengebäude auf Seehöhe 883 m**

Der vordere Bereich – jetzt in unmittelbarer Nähe zur Tagbaubruchwand – bietet ein anderes Bild. Das Gebirge ist stark zerrüttet und die Strecken sind zum Teil verbrochen. Dies wird an Stollen, in die von der untertägigen Seite aus in Richtung Bruchwand eingeblickt werden kann, und an einer Strecke, die parallel zur obertägigen Bruchwand verläuft, klar; diese werden im weiteren Verlauf des obertägigen Abbaus noch weiter verbrechen (siehe Abbildung 23).



**Abbildung 23: Grubengebäude auf Seehöhe 883 m**

Die Örter sind teilweise versetzt; der Abbau erfolgte in vier Scheiben von je etwa 2,5 m. Die Abbauflächen nehmen nach oben hin immer mehr ab, wobei nicht ganz klar ist, aus welchem Grund, da nur an wenigen Stellen offensichtliche Lagerstättengrenzen erkennbar sind. Der Versatz besteht in den unteren Bereichen meist aus carbonatischem Material, wobei von diesem eine Probe genommen wurde, und im oberen Teil aus dunkelgrauem Material, bei dem es sich wahrscheinlich um Schiefer handeln dürfte.

Im größten Teil des Abbaus ist grobspätiger Magnesit zu finden. Im östlichen Abschnitt findet sich ein nicht unwesentlicher Bereich von dolomitischer / kalk-ähnlicher Struktur. Immer wieder ist der Magnesit mit Talk vergesellschaftet.

---

#### **4.6 Befahrung vom 25. November 2011**

---

Diese Befahrung erfolgte mit Herrn Dipl.-Ing. Hannes Blaha vom Institut für Bergbaukunde der Montanuniversität Leoben. Die Befahrung erfolgte in Hinblick auf die Machbarkeit der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Planungsvarianten.

Von der Kulisse aus wird nach wie vor Abraummaterial in den Kessel abgekippt (siehe linker Teil in Abbildung 24). Es sind alternative Haldenflächen zu finden.

Im Bereich der Etage 5 auf Seehöhe 883 m wird der ehemalige untertägige Abbau aus den 1960er Jahren massiv angefahren; in Abbildung 25, Seite 36, sind die damals angelegten Stollen, die sich im Bereich der Bruchwand befinden, blau eingezeichnet. Mehrere dieser Stollen liegen jetzt offen und die Bruchwand um diese ist brüchig. In Abbildung 26, Seite 36, ist die Problematik ersichtlich.



**Abbildung 24: Photo von Kulisse und Etage 3 (Kessel)**

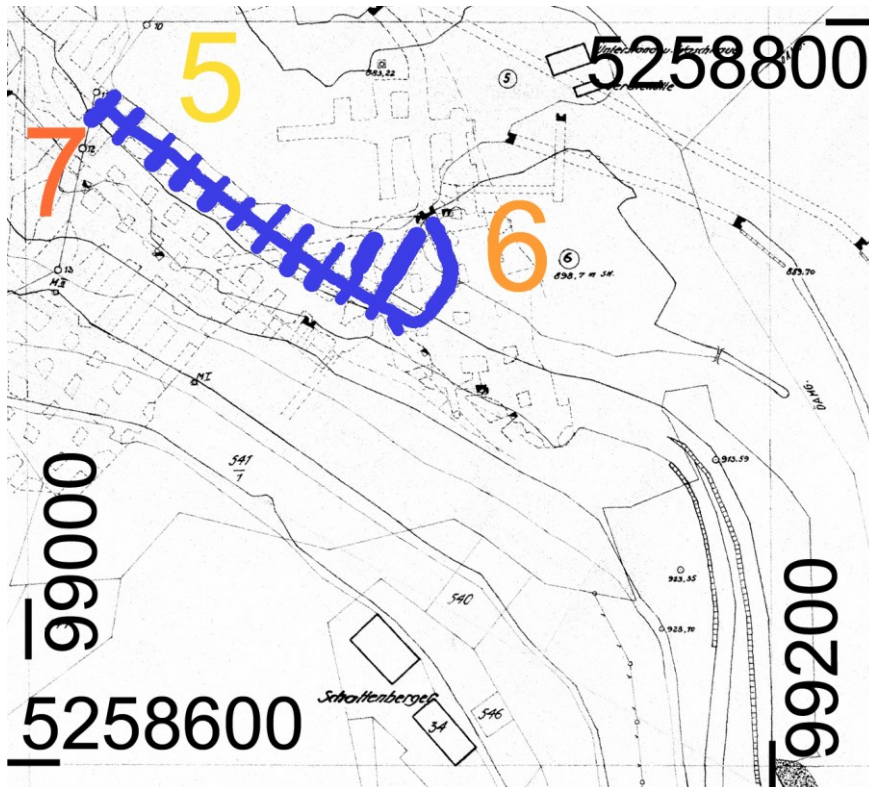


Abbildung 25: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit Stollensystem auf Seehöhe 883 m im Bereich der jetzigen Bruchwand



Abbildung 26: Bruchwand mit Stollensystem auf Seehöhe 883 m

---

## **5 Aufarbeitung der Halden**

---

Wie schon in Kapitel 2.1, Seite 4, und Kapitel 2.3, Seite 14, erwähnt, besteht mit den Halden Schneeberger südöstlich und Persch nordwestlich des Tagbaus ein nutzbares Rohstoffpotential, wobei die Masse des verhaldeten Materials 1986 auf 500000 t geschätzt wurde. (vgl. Anhang S. XXIV)

Realistisch kann angenommen werden, dass insgesamt zumindest 300000 t Haldenmaterial ökonomisch abgebaut werden können; der Rest liegt mit geringer Mächtigkeit in Randbereichen oder in schlechter zugänglichen Mulden der Geländeoberfläche. 65000 t Halde wurden in den letzten zweieinhalb Jahren abgebaut, was eine Substanz von 235000 t belässt. Der monatliche Bedarf der Styromag an Walder Haldenmaterial beträgt circa 1200 t; um diese 1200 t verwertbares Material zu erhalten, müssen 2400 t Halde abgebaut werden. Daraus ergibt sich eine Verfügbarkeit von Walder Haldenmaterial für die nächsten 16 Jahre bis ins Jahr 2028.

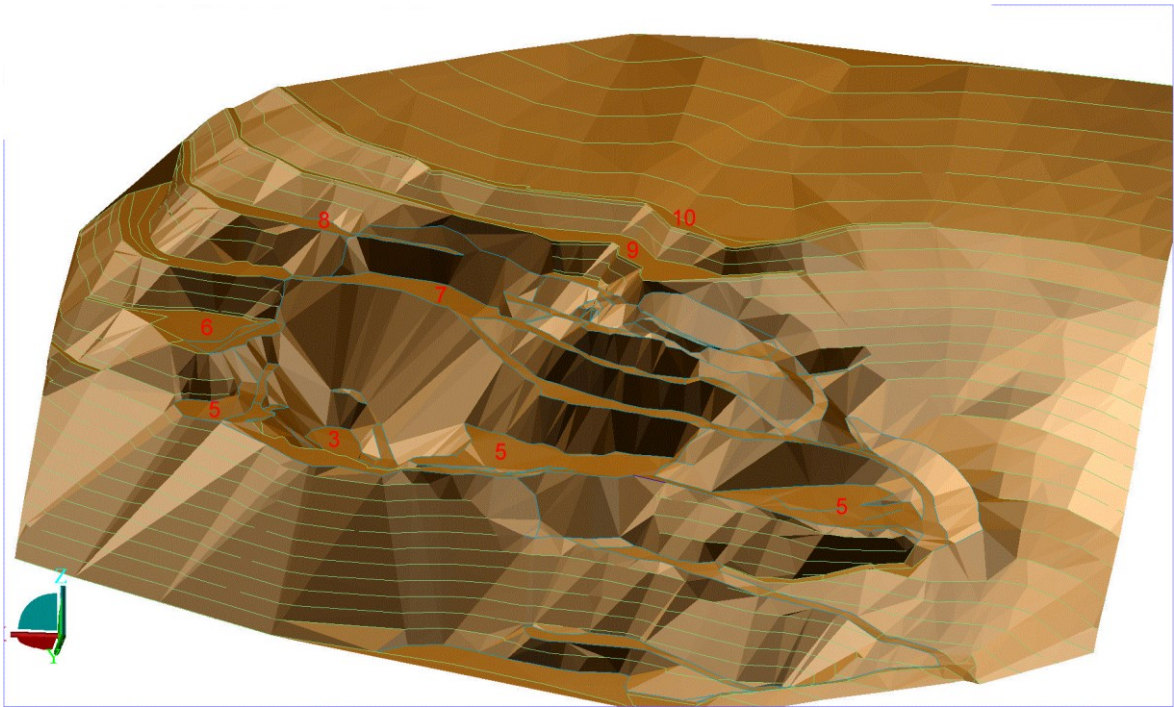
---

## **6 Planungsvarianten für den Tagbau**

---

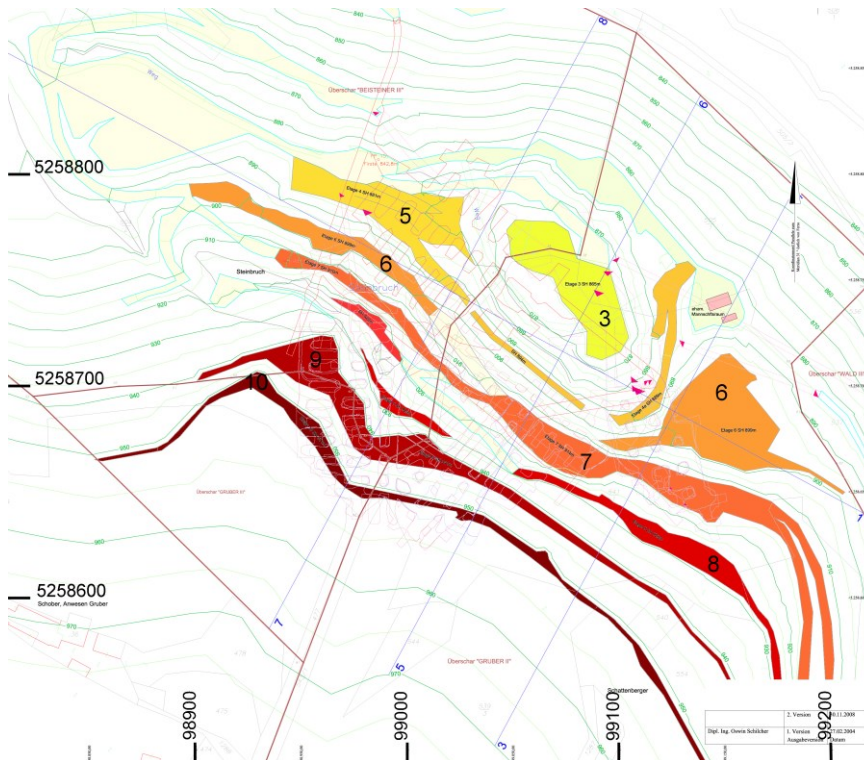
Die zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Arbeit aktuellste Vermessung des Bergbaus stammt vom April 2010 durch Dipl.-Ing. Oswin Schilcher. Eine Nordansicht des aus diesen Vermessungsdaten erstellten Surpac-Modells ist in Abbildung 27, Seite 38, zu sehen.

Die Zufahrt erfolgt im NW über Serpentinafen auf die Etage 5. In den Jahren 2010 und 2011 wurde die Abbautätigkeit hauptsächlich auf den Bermen 6, 7 und 8 betrieben, wobei das Hauwerk in den „Kessel“, die Etage 3, gestürzt wurde. Dort fand eine Sortierung des Materials mittels Tieflöffelbagger statt. Die Etage 5 ist mit der Etage 3 durch eine Rampe im nördlichen Teil des Kessels verbunden, auf derselben Seite gelangt man über die Kulisse von Etage 5 auf Etage 6. Die Bermen 7 und 8 erreicht man vom westlichen Teil der Etage 5 aus über ein Rampensystem.



**Abbildung 27: Tagbau aufgenommen im April 2010**

Zur besseren Übersicht ist der Tagbauzustand auch in Abbildung 28 im Grundriss dargestellt, wobei die Berme 3 bis 10 mit Farben zwischen gelb und rot gekennzeichnet sind.



**Abbildung 28: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)**

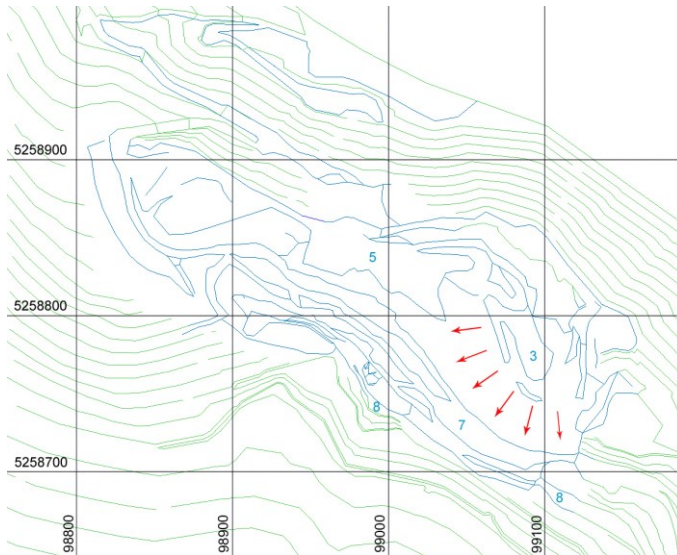
Die in den Abbildungen 27 und 28, Seite 38, dargestellten Bermen / Etagen befinden sich in etwa auf den folgenden Seehöhen:

<b>Berme / Etage Nr.</b>	<b>Seehöhe [m]</b>
3	866
5	883
6	899
7	914
8	928
9	941
10	951

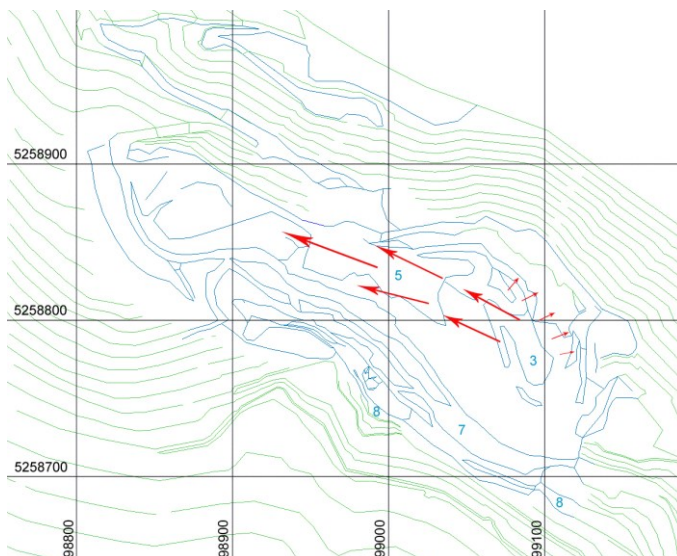
wobei die Bezeichnungen (Bermen / Etagen Nr.) ursprünglich der Karte W15/3 (vgl. Anhang XXXIV) entstammen.

In der vorliegenden Arbeit werden hauptsächlich zwei Varianten zur Weiterführung des bestehenden Tagebaus behandelt: während die in Kapitel 6.1 vorgestellten Abbauschritte, mit den in Abbildung 29, Seite 40, durch rote Pfeile angedeuteten Abbaurichtungen, für eine sichere Arbeit im Tagebau ohnedies notwendig sind, zeigen Kapitel 6.2 und 6.3 die Erweiterung der Etage 3, des „Kessels“, sowohl in die Tiefe, als auch in westliche Richtung. Die Abbaurichtungen für diese zwei Erweiterungen sind in den Abbildungen 30 bis 32 auf den Seiten 40 und 41 durch rote Pfeile dargestellt. Kapitel 6.4 stellt eine Alternative dazu vor, nämlich die Erweiterung des Tagebaus oberhalb Etage 6 in südliche Richtung, wie in Abbildung 33, Seite 41, durch rote Pfeile angedeutet.

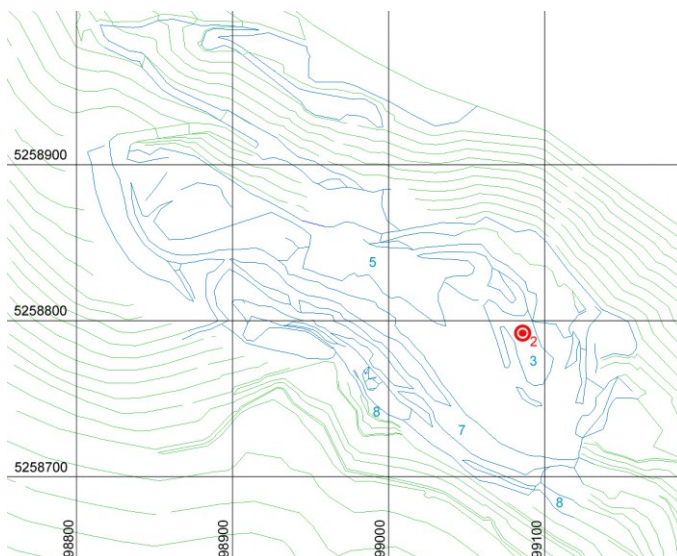
Der Bedarf an Walder Rohmagnesit aus dem Tagebau beträgt derzeit etwa 2800 t im Monat. Nach vollständigem Abbau der Halden Schneeberger und Persch in 16 Jahren (siehe Kapitel 5) erhöht sich die monatliche Anforderung auf 4000 t.



**Abbildung 29: Richtung des in Kapitel 6.1 geplanten Abbaus**

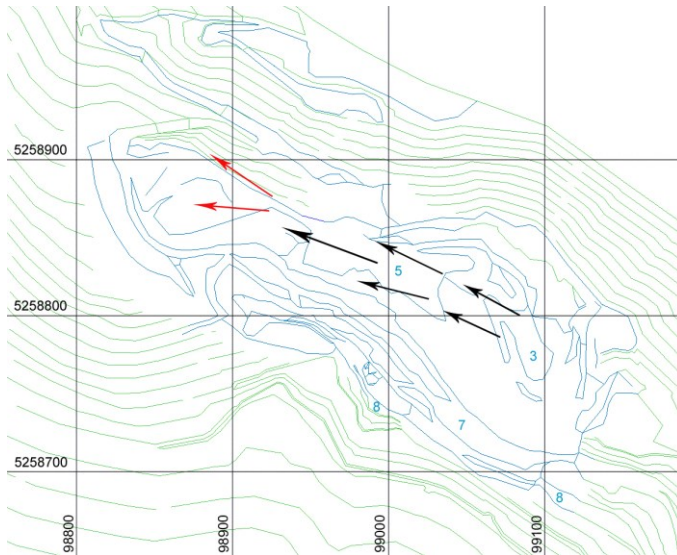


**Abbildung 30: Richtung des in Kapitel 6.2 geplanten Abbaus (1. Stufe)**

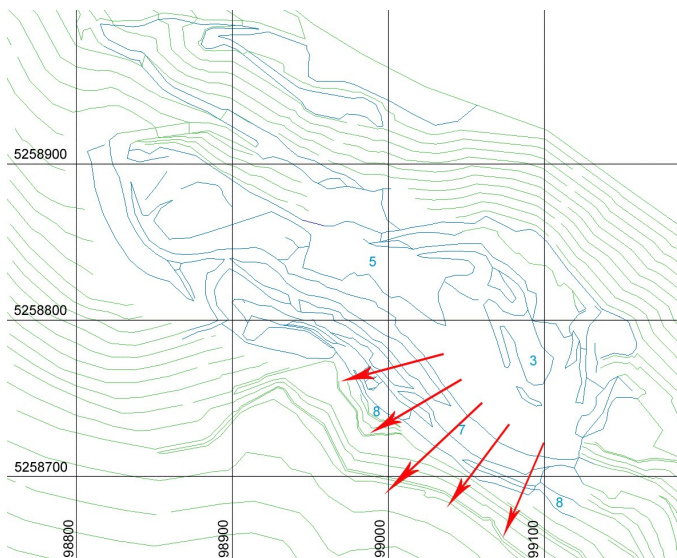


**Abbildung 31: Richtung des in Kapitel 6.2 geplanten Abbaus (2. Stufe)**





**Abbildung 32: Richtung des in Kapitel 6.3 geplanten Abbaus**



**Abbildung 33: Richtung des in Kapitel 6.4 geplanten Abbaus**

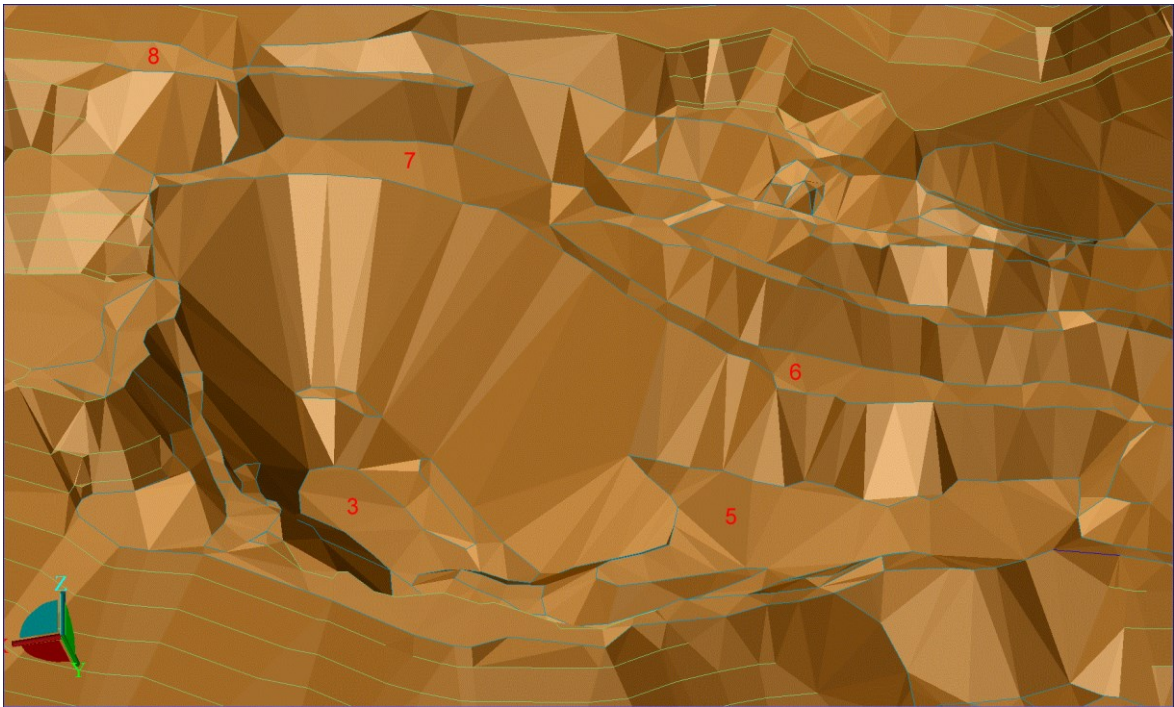
---

## 6.1 Herstellung eines Tagebauzustandes mit gleichmäßigen Bermenhöhen

---

Im Tagebau Wald/Schoberpaß ist mit Behördenduldung eine Bermenhöhe von 15 m zulässig. Der Stand zum Zeitpunkt der letzten Vermessung im Jahre 2010 ist in Abbildung 34, Seite 42, im Detail dargestellt; dabei sind die Etagennummern zum besseren Verständnis mit roten Ziffern eingesetzt.

Die geplante Abbaurichtung ist in Abbildung 29, Seite 40, gekennzeichnet.



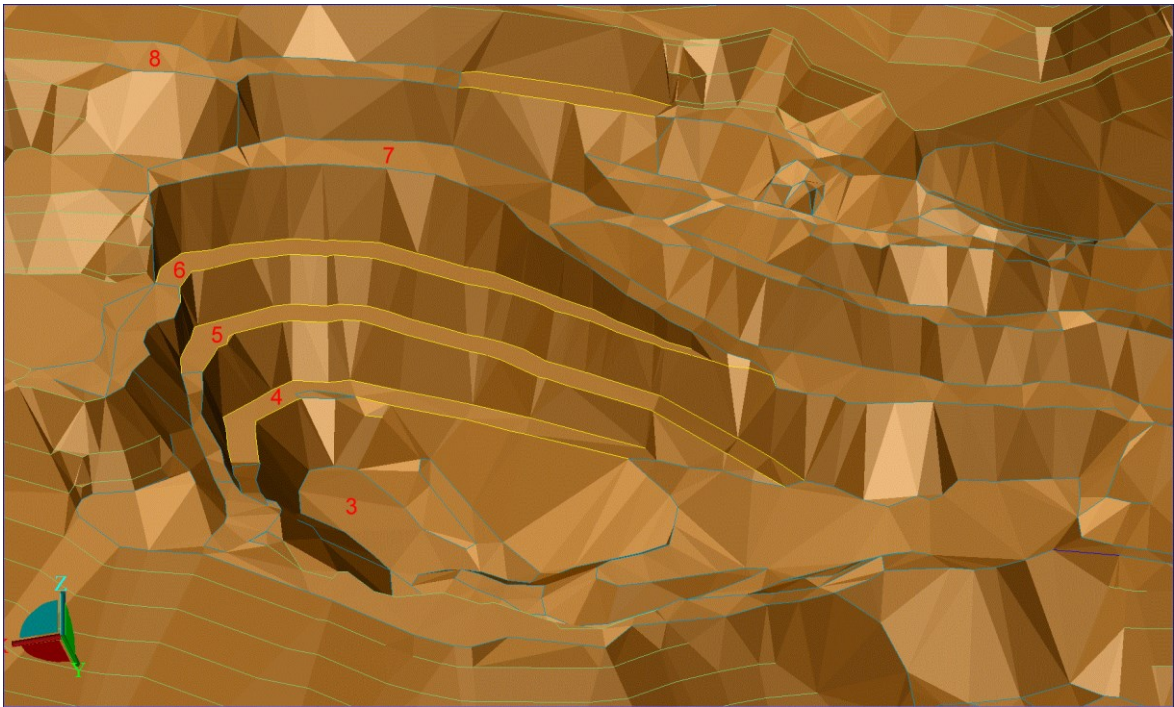
**Abbildung 34: Detail der hohen Bruchwand zwischen Etage 3 und Berme 7**

---

### 6.1.1 Planungsschritte

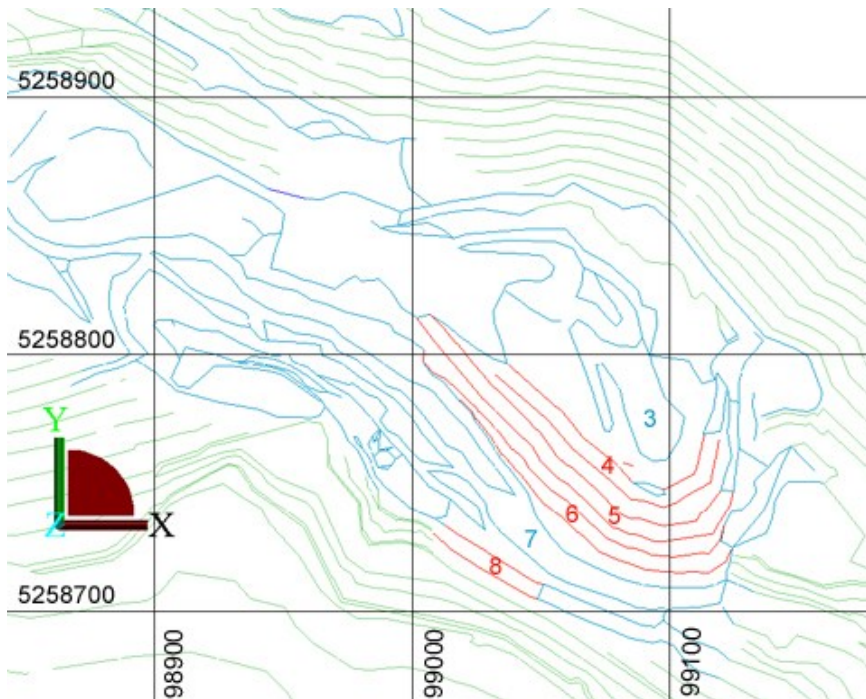
---

Um einen entsprechenden Zustand herzustellen, wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen: Bermen 4 bis 6 werden eingezogen, wobei mit der obersten begonnen wird, um sichere Bruchwände über der Arbeitsebene zu erhalten. Dann folgt die Herstellung von Berme 5 und zuletzt Berme 4. Berme 6 ist auf Seehöhe 899 m, Berme 5 auf 889,5 m und Berme 4 auf 878 m im östlichen Teil, steigend zum westlichen Teil hin auf 882 m, anzusetzen; ihre minimale Breite ist 6 m. In Abstimmung mit einer noch zu erfolgenden geotechnischen Beurteilung ist die Bruchwandneigung entsprechend einzustellen. Die Bermen können in einem gewissen Maße nach Richtung Süden gedrückt werden, bevor man in Konflikt mit dem bestehenden untertägigen Stollensystem gerät. Der geplante Endzustand in diesem Bereich ist in Abbildung 35, Seite 43, dargestellt. Die Generalneigung beträgt dann etwa 40°.



**Abbildung 35: Eingezogene Bermen zwischen Etage 3 und Berme 7**

Abbildung 36 zeigt den geplanten Endzustand im Grundriss, wobei die neu eingezogenen Bermen in roter Farbe dargestellt sind.



**Abbildung 36: Eingezogene Bermen zwischen Etage 3 und Berme 7, Grundriss**

---

### **6.1.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf**

---

Durch die in Punkt 6.1.1 gesetzten Schritte ist ein Volumen gewinnbar, das, berechnet mit dem Programm Surpac, etwa 33000 m<sup>3</sup> und damit 99000 t beträgt. Dieses Volumen sollte vollkommen aus verwertbarem Material bestehen, da man sich direkt im Abbaubereich befindet; nur der östliche Rand könnte vereinzelt dolomitische oder kalkige Bereiche zeigen.

Es ist jedoch zu bedenken, dass der Tagbaustand, wie in Abbildung 34, Seite 42, dargestellt und für die Berechnung herangezogen, nicht mehr in dieser Form existiert, da seit der letzten Vermessung in diesem Bereich Rohstein gewonnen wurde. Die maximale Bermenhöhe von 15 m wurde jedoch noch nicht durchgehend eingeführt. Es wird angenommen, dass dieser Schritt im Jahr 2013 durchgeführt ist.

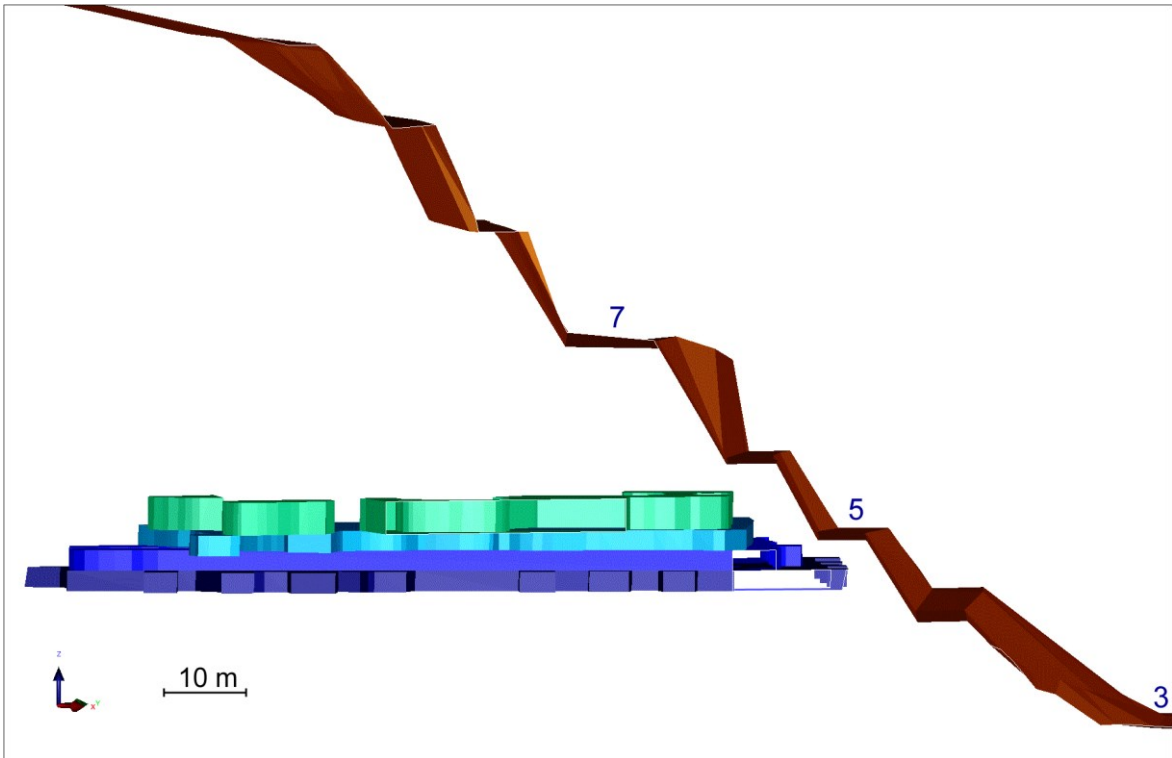
---

### **6.1.3 Sicherheitstechnische Überlegungen**

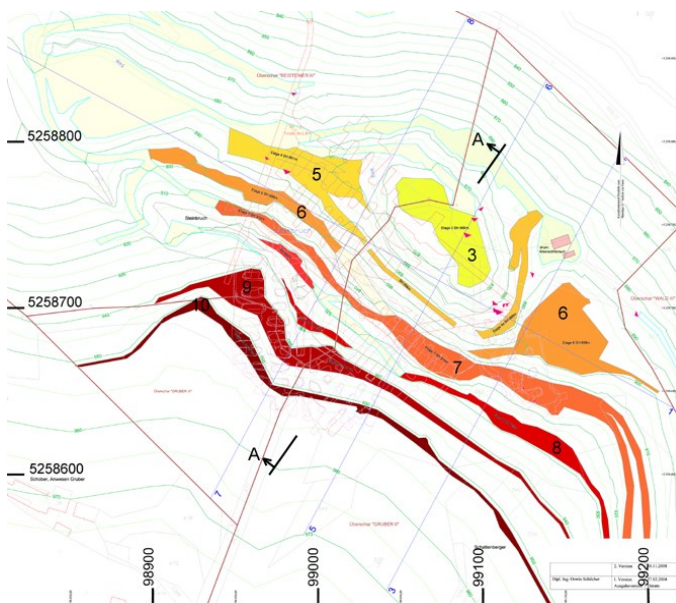
---

Dem Tagbau in diesem Bereich sind durch die untertägigen Stollen Grenzen gesetzt. Die Problematik besteht darin, dass einerseits eine Sicherheitsschwebe von zumindest 6 m zu untertägigen Hohlräumen bestehen bleiben soll, andererseits aber die Bermenhöhe mit 15 m begrenzt ist. In Abbildung 37, Seite 45, ist ein SSW-NNE-Schnitt zu sehen, in dem der geplante Endzustand in diesem Bereich und die untertägigen Stollen zu sehen sind; die Lage der Schnittachse ist in Abbildung 38, Seite 45, dargestellt.

Hinzu kommt auch, dass die Hohlräume zum Teil mit Material unbekannter Qualität versetzt sind.



**Abbildung 37: Schnitt durch Bruchwand und Grubengebäude im Ostteil der Lagerstätte**



**Abbildung 38: Schnittachse im Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)**

Falls in diesem Bereich weiter abgebaut werden soll, sind Vorkehrungen für besondere Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

## 6.2 Erweiterung der Etage 3 Richtung NW, sowie in die Tiefe (Etage 2)

Voraussetzung zur Durchführbarkeit dieser Variante ist einerseits die Sicherung der Kesselbruchwand, wie in Punkt 6.1 beschrieben, und andererseits die Entfernung des im Kessel liegenden Abraummateri als, das in Abbildung 24, Seite 35, gezeigt ist. Dieses wurde im Laufe der letzten Jahre von der Kulis se aus in den Kessel abgekippt und besteht überwiegend aus den in der Rohsteinsortierung ausgeschiedenen Anteilen, die für eine Weiterverarbeitung zu minderwertig erschienen; das Volumen beträgt in etwa  $30000 \text{ m}^3$ . (vgl. Friedrich 2011)

Der erste Abbauschritt mit der entsprechenden Abbaurichtung ist in Abbildung 39 mit roten Pfeilen gekennzeichnet, der zweite in Abbildung 40, Seite 47, mit einem roten nach unten weisenden Pfeil angedeutet. Die Bruchwand zwischen Etage 3 und Berme 8 wird bei Durchführung dieser Abbauschritte nicht mehr verändert.

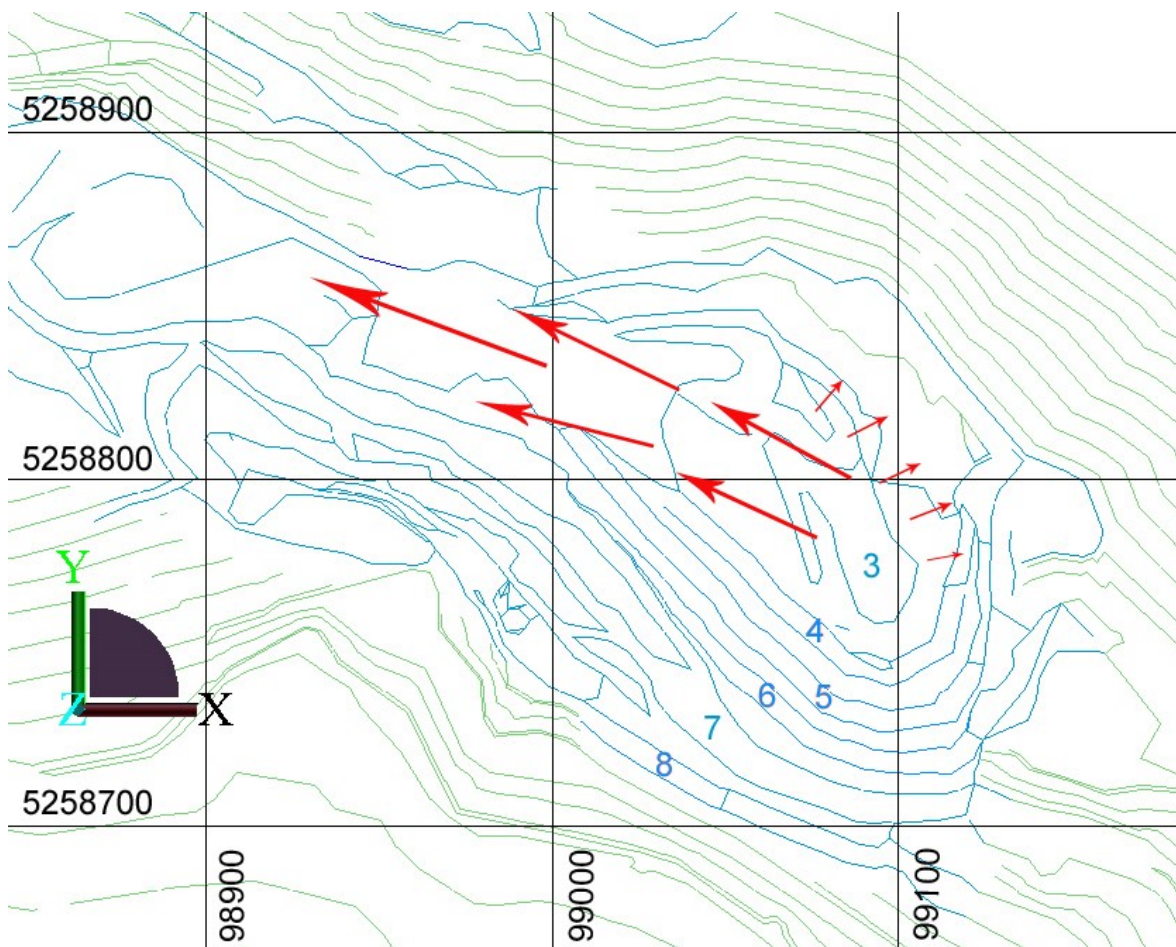


Abbildung 39: Richtung des im ersten Schritt geplanten Abbaus

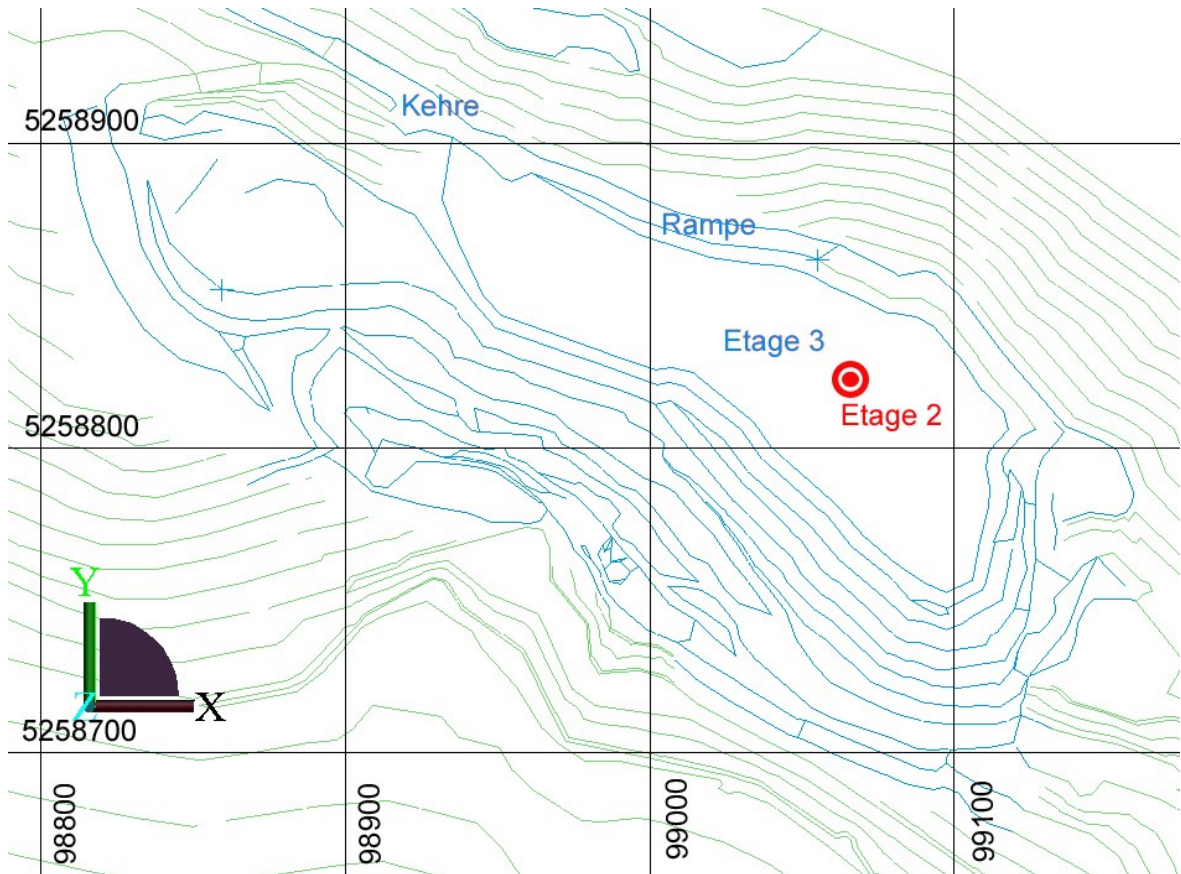
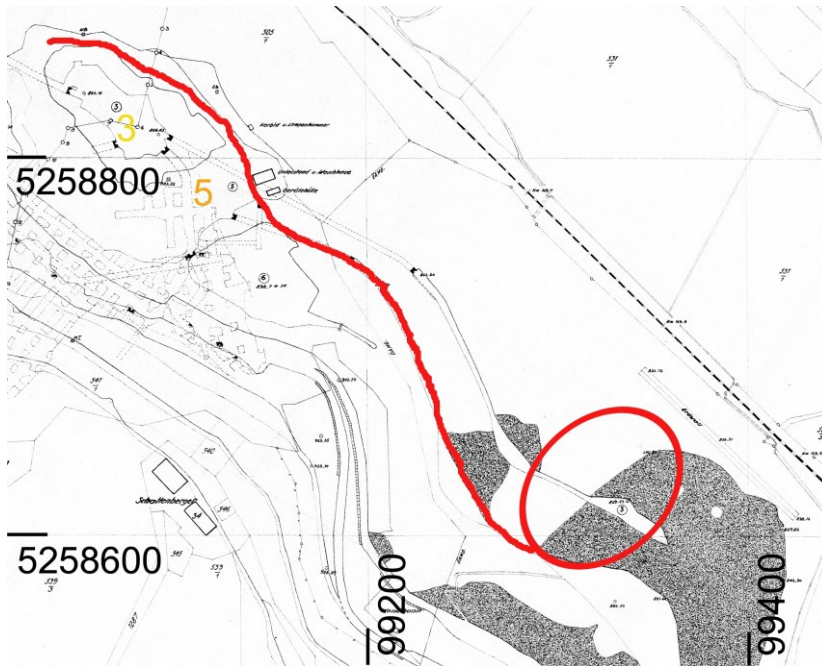


Abbildung 40: Richtung des im zweiten Schritt geplanten Abbaus

### 6.2.1 Planungsschritte

Zur Zeit wird diskutiert, das Haldenmaterial, mit dem Teile des Kessels gefüllt sind, in östliche Richtung zur Schneeberger Halde zu bringen. Die Entfernung wäre etwa 300 m, die Fahrwege existieren bereits und müssen lediglich von Bewuchs befreit werden. Der westliche Teil der Schneeberger Halde wurde bereits verwertet und in diesem Bereich könnte das Material aus dem Kessel verhaldet werden. Der Fahrweg, sowie der Raum für die Verhaldung des Kesselmaterials sind in Abbildung 41, Seite 48, rot eingezeichnet.



**Abbildung 41: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit Verhaltungsmöglichkeit des Kesselmaterials**

Die Etage 3 (der Kessel) wird in Richtung Westen innerhalb des erkundeten Magnesitvorkommens erweitert, sodass eine direkte Zufahrt über die Kehre auf Seehöhe 862 m geschaffen werden kann. Da man auf diese Weise die derzeit existierende Verbindung zur Kulisse verliert, muss auf diese eine neue Rampe, ebenfalls von der Kehre auf Seehöhe 862 m ausgehend, angelegt werden; die maximale Steigung der Rampe ist mit 20 % zu planen.<sup>1</sup> In Abstimmung mit einer noch zu erfolgenden geotechnischen Beurteilung ist die Bruchwandneigung entsprechend einzustellen. In weiterer Folge wird die Kulisse verschmälert, sodass auf deren Grat ein Fahrweg von mindestens 6 m Breite verbleibt.

Abbildungen 42 und 43, Seite 49 sollen die Veränderung durch diesen Planungsschritt in grundrisslicher Darstellung verdeutlichen. In Abbildung 44, Seite 50, ist das Ergebnis diesen ersten Schrittes in der Ansicht gezeigt; die Rampe zur Kulisse, die Kehre auf Seehöhe 862 m und die Etage 3 sind durch rote Schrift gekennzeichnet.

<sup>1</sup> 20 % Rampensteigung liegt zwar deutlich über den maximal empfohlenen 15 %, im Bergbau Wald hat Styromag jedoch Rampen mit 20 % Steigung problemlos in Betrieb.



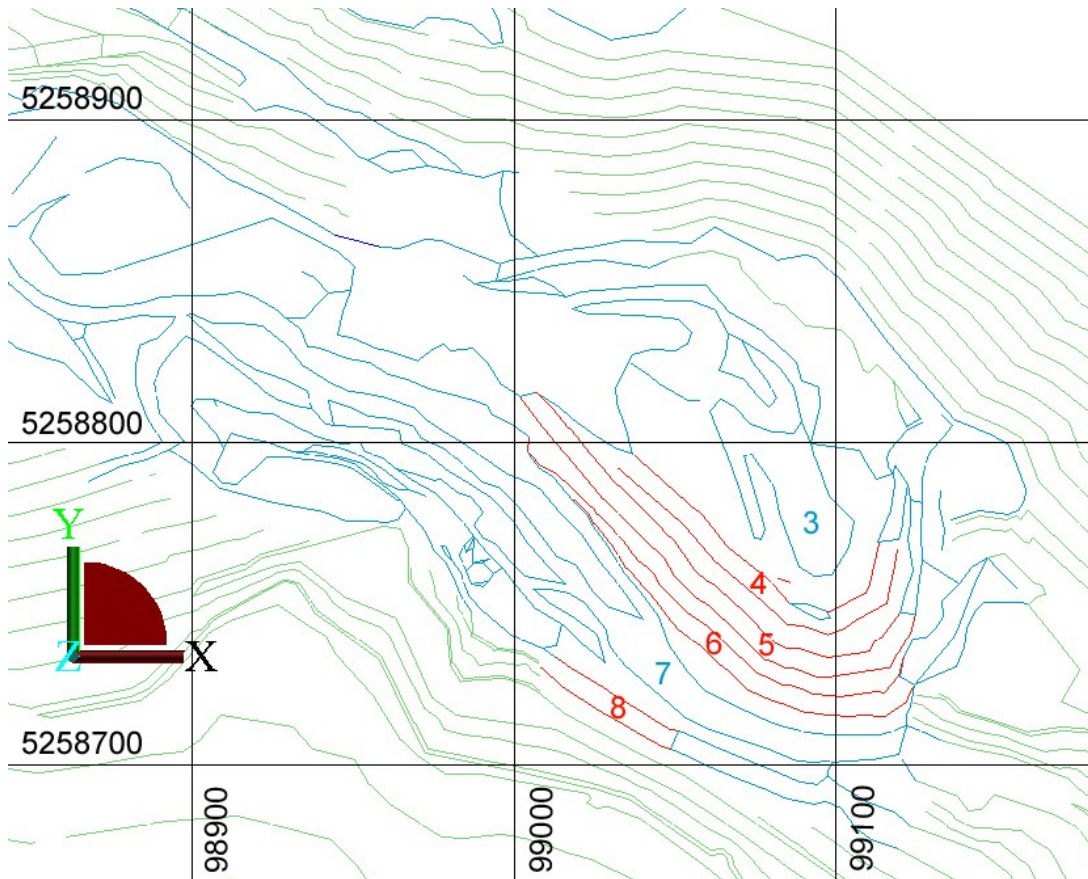


Abbildung 42: Stand vor dem geplanten Abbauschnitt, Grundriss

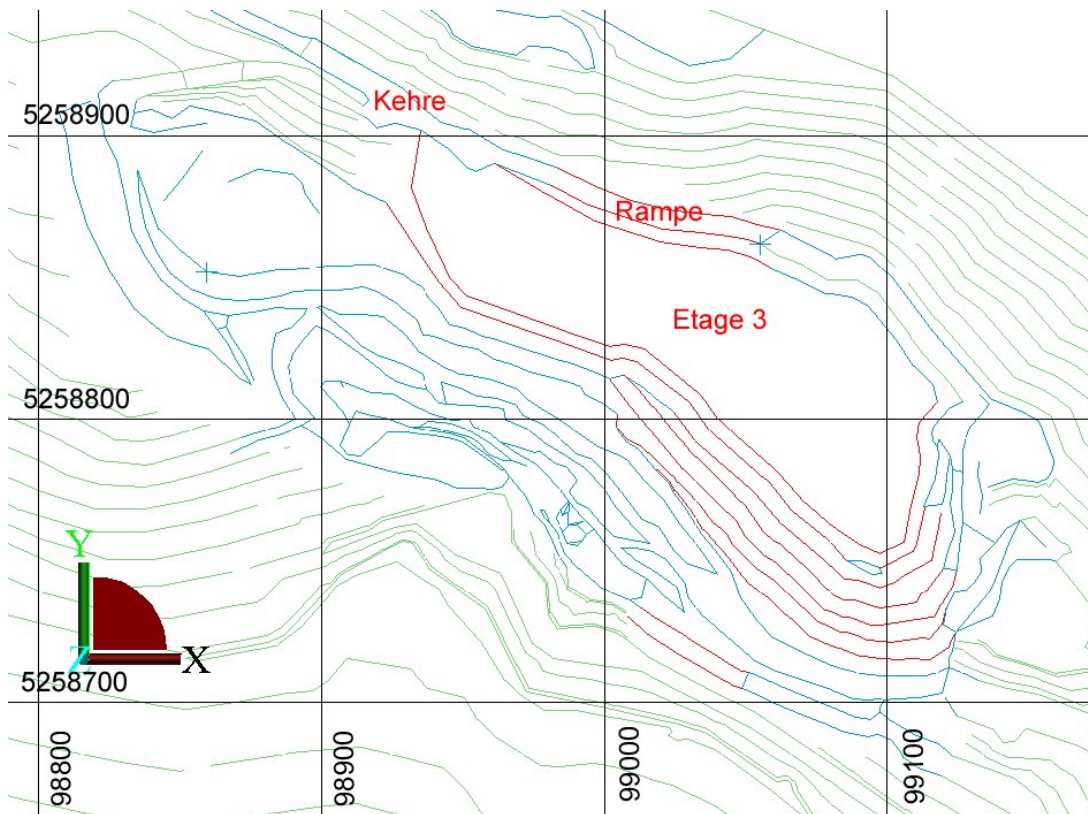
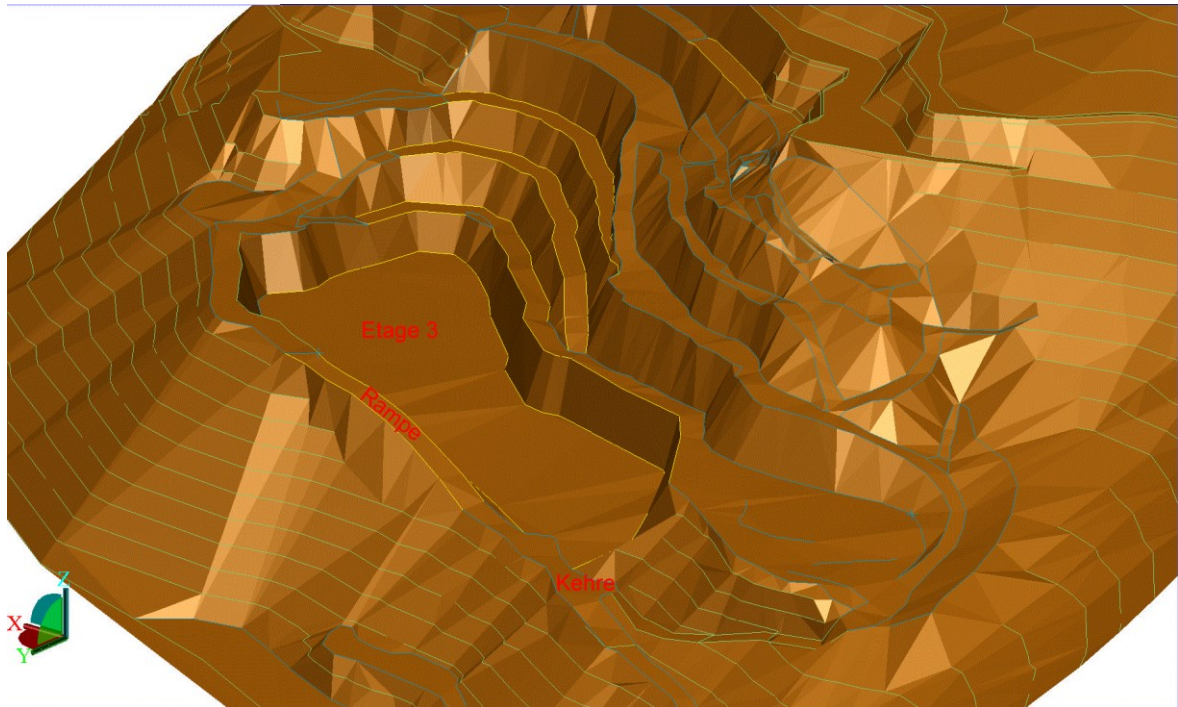


Abbildung 43: Erweiterung der Etage 3 in nordwestliche Richtung, Grundriss



**Abbildung 44: Erweiterung der Etage 3**

Der nächste Schritt ist, eine neue Etage 2 aufzufahren, die auf einer Seehöhe von 855 m liegen soll. Es ist wieder darauf hinzuweisen, dass die Einstellung der Bruchwandneigung nach erfolgter geotechnischer Beurteilung durchzuführen ist. Erreichbar ist diese Etage über eine Rampe, die, ausgehend von der Kehre auf Seehöhe 862 m, an der Innenseite der Kulisse verläuft, eine minimale Breite von 6 m und eine maximale Steigung von 20 % aufweisen soll.<sup>2</sup> Etage 3 wird zu einer Berme mit einer minimalen Breite von 6 m reduziert.

In Abbildung 45, Seite 51, ist das Ergebnis dieses zweiten Schrittes im Grundriss gezeigt, wobei die durch diesen Planungsschritt neu eingeführte Rampe und die Etage 2 durch rote Schrift gekennzeichnet sind. In Abbildung 46, Seite 51, ist die zugehörige Ansicht zu sehen.

---

<sup>2</sup> 20 % Rampensteigung liegt zwar deutlich über den maximal empfohlenen 15 %, im Bergbau Wald hat Styromag jedoch Rampen mit 20 % Steigung problemlos in Betrieb.

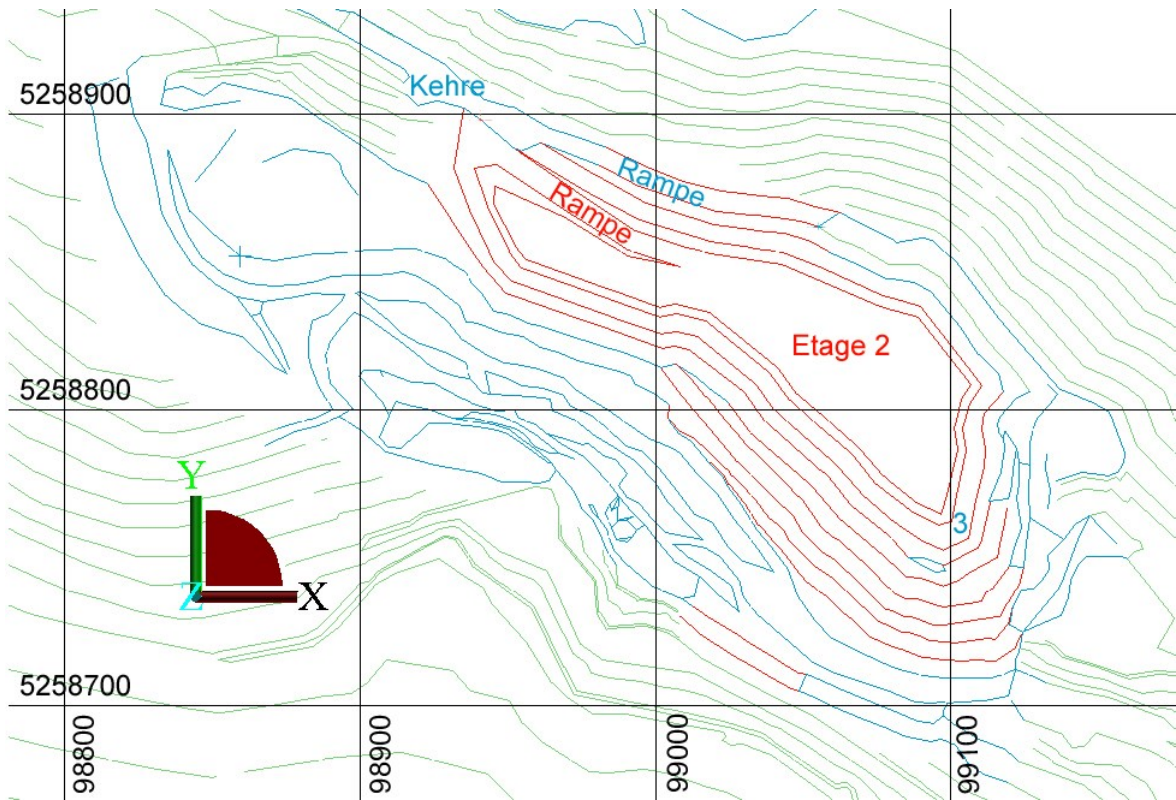


Abbildung 45: Einführung der Etage 2, Grundriss

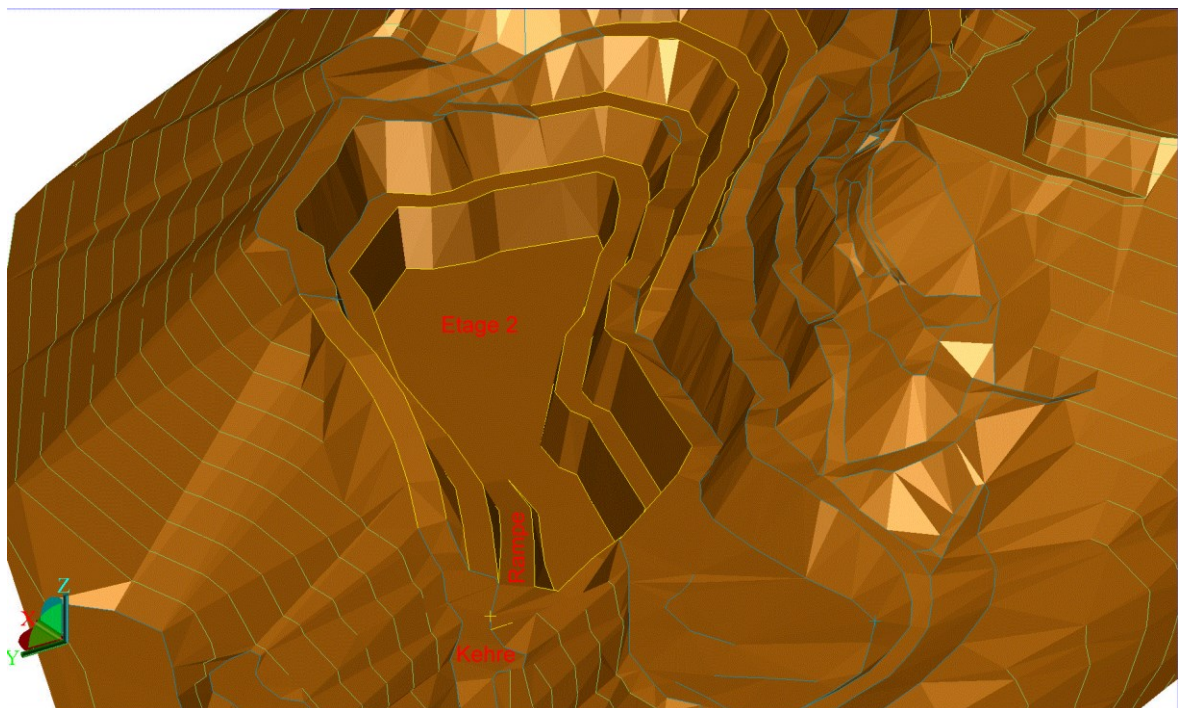
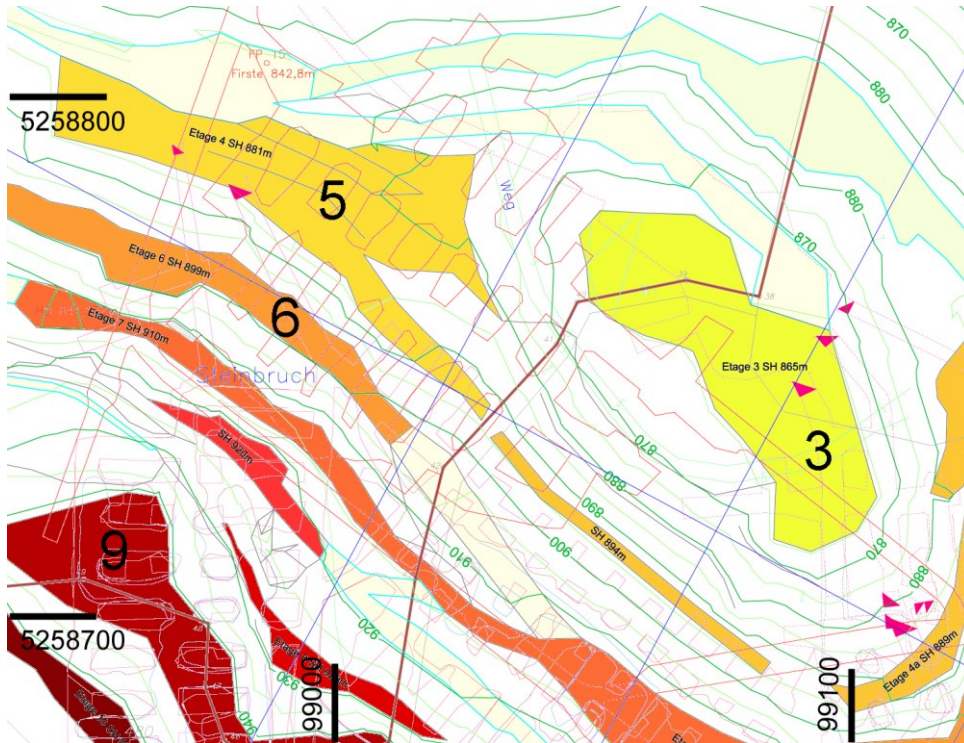


Abbildung 46: Einführung der Etage 2

Unter diesem Abbaubereich befindet sich der sogenannte Basisstollen mit einem kleinräumigen untertägigen Abbau, der zuletzt in den 1990er Jahren betrieben wurde. In Abbildung 47 ist der zuletzt aufgenommene Abbaustand mit dem untertägigen Grubengebäude in hellroter Farbe zu sehen.



**Abbildung 47: Ausschnitt aus dem Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)**

In Abbildung 48, Seite 53, ist die Etage 2 mit ihrer Lage bezüglich des Basisstollens in einem Schnitt dargestellt; die vertikale Distanz beträgt, gemessen mittels des Programms Surpac noch 13 m; die Abbildung 49, Seite 53, zeigt die Lage der Schnittachse.

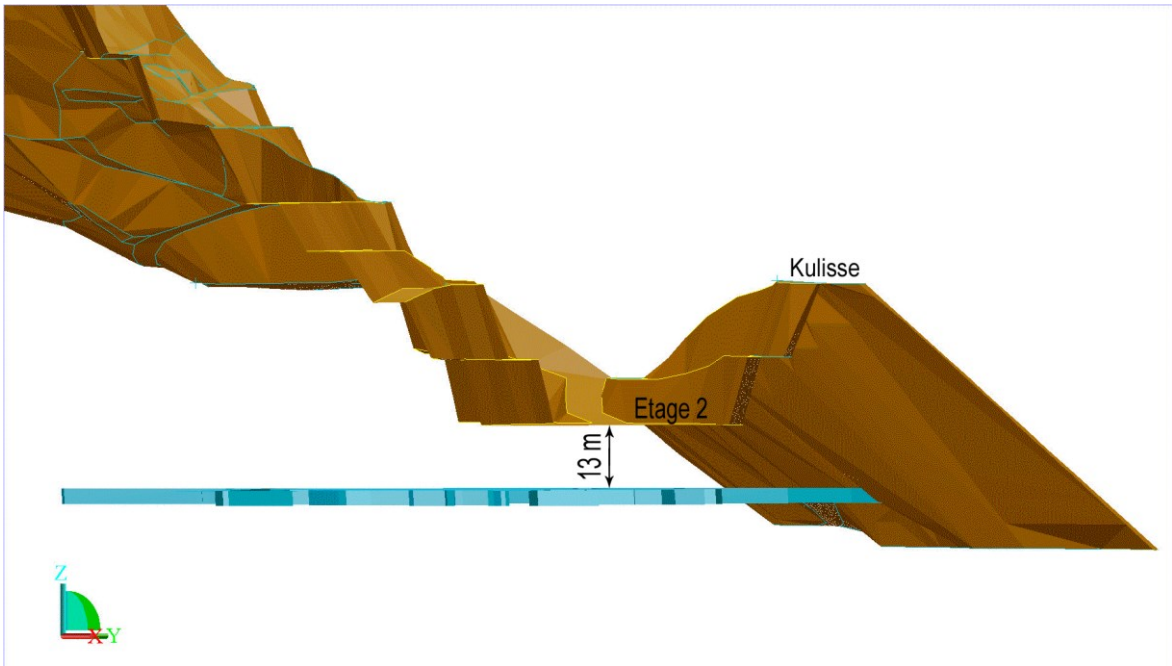


Abbildung 48: Schnitt durch neugeschaffene Etage 2 und Basisstollen

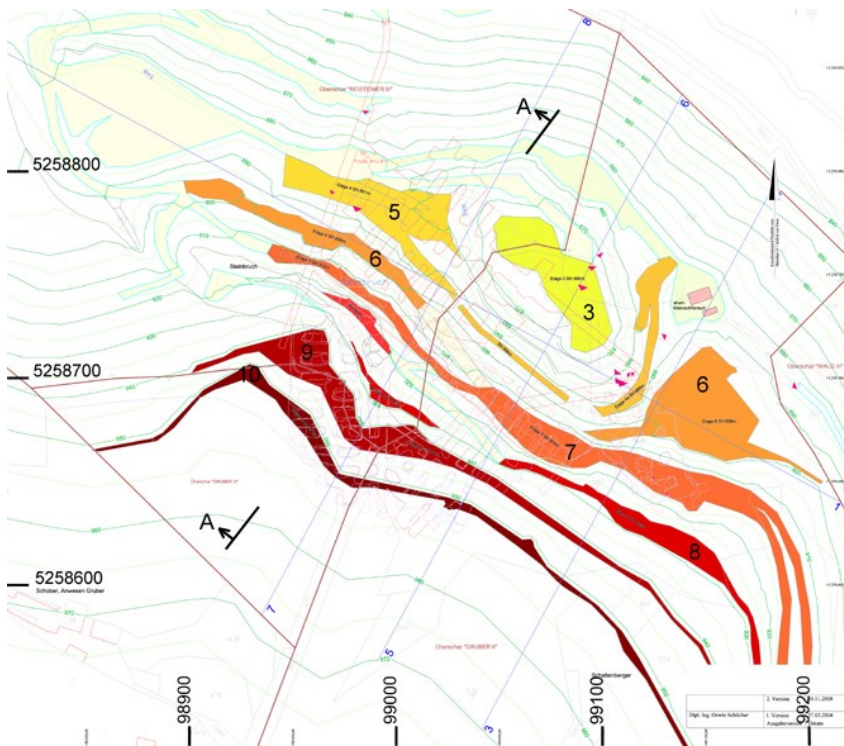


Abbildung 49: Schnittachse im Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)

---

## 6.2.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf

---

Durch die in Punkt 6.2.1 gesetzten Schritte ist ein Volumen gewinnbar, das, berechnet mit dem Programm Surpac, etwa 135000 m<sup>3</sup> und damit 405000 t beträgt. Dieses Volumen sollte zu 75 % aus verwertbarem Magnesit bestehen (vgl. Friedrich, 2012), da man sich innerhalb des angenommenen Lagerstättenkörpers befindet; nur der äußerste westliche Teil zeigt einen kleinen Abschnitt, in dem laut Modell der Magnesit bereits abtaucht und in dem sich der östlichste Teil der Persch-Halde befindet. Eine Ungewissheit stellt auch das im Kessel abgelagerte Material, das nicht verwertbar ist, dar, denn es ist nicht bekannt, wieviel sich davon zum Zeitpunkt der letzten markscheiderischen Aufnahme im Kessel befand; diese Masse läuft jedoch auch in die Berechnung ein. Auch am östliche Rand der Planung könnten dolomitische oder kalkige Bereiche vorkommen, wie die Erfahrung bisher gezeigt hat.

Gerechnet ab 2013 brächte dieser Abbauschritt bei einer jährlichen Förderung von 33600 t (exclusive Halden) Rohstoff bis ins Jahr 2022.

---

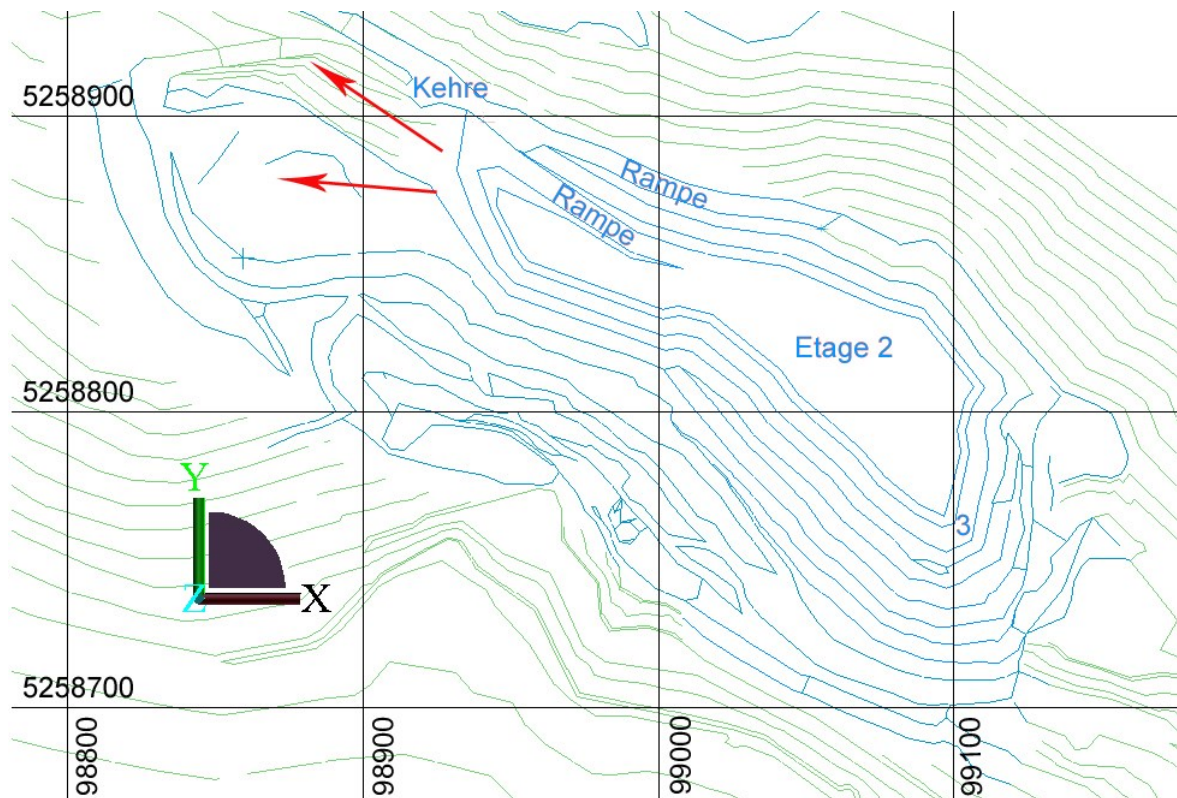
## 6.2.3 Sicherheitstechnische Überlegungen

---

In diesem Bereich bestehen keine sicherheitstechnischen Bedenken aufgrund bestehender Abbaue. Soweit die Etage 2 nicht tiefer gelegt wird als in Punkt 6.2.1 vorgeschlagen, besteht auch keinerlei Gefahr, dass die Schweben zum Basisstollen hin zu gering würde. Sollte später der Beschluss gefasst werden, mit der Etage 2 tiefer zu gehen, so sind in regelmäßigen Intervallen Bohrungen abzuteufen, um sicherzustellen, dass die verbleibende Schweben größer 6 m ist. Besondere Vorsicht ist in den schon vom Basisstollen her bekannten Bereichen mit großen Störungen geboten.

### 6.3 Erweiterung der Etagen 3 und 2 in westliche Richtung

Nachdem, wie in den vorigen Punkten beschrieben, im sogenannten Kessel auf die am niedrigsten liegende Ebene, die technisch erreichbar ist – als Etage 2 bezeichnet, abgebaut wurde, ist eine Fortsetzung des Tagebaus in westliche Richtung angedacht und zwar durch eine Erweiterung der Etagen 2 und 3, so wie in Abbildung 50 dargestellt. Die Bruchwand zwischen Etage 2 und Berme 8 wird dabei nicht mehr verändert.



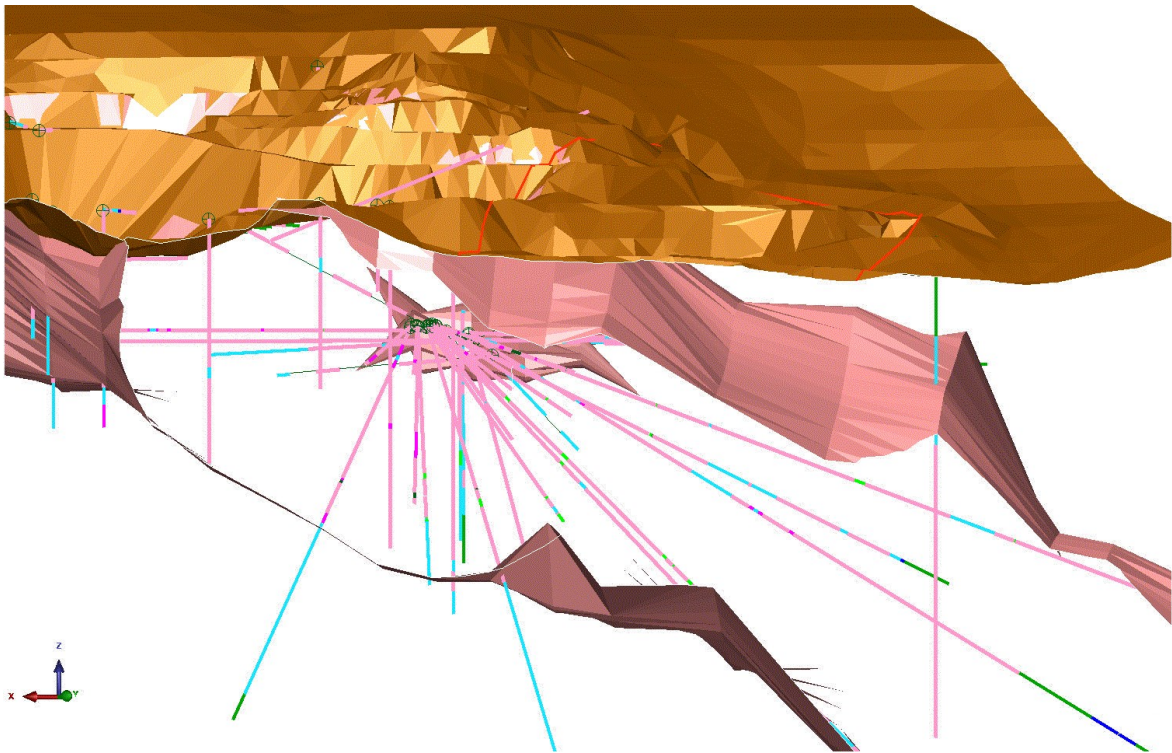
**Abbildung 50: Schematische Darstellung der Richtung des geplanten Abbaus**

Voraussetzung zur Durchführbarkeit dieser Variante ist die Entfernung des östlichen Teils der Persch-Halde sowie die Berücksichtigung der Ergebnisse aus Kernbohrungen, die von der Kehre auf Etage 3 aus in südliche Richtung unter die Persch-Halde vorzunehmen sind.

Aufgrund der Persch-Halde konnten in der Vergangenheit in diesem Bereich niemals erfolgreich Kernbohrungen abgeteuft werden und das Abtauchen der Lagerstätte unter der Persch-Halde ist durch keine Kernbohrergebnisse belegt und rein spekulativ. In Abbildung 51, Seite 56, ist dieser Bereich dargestellt, wobei das

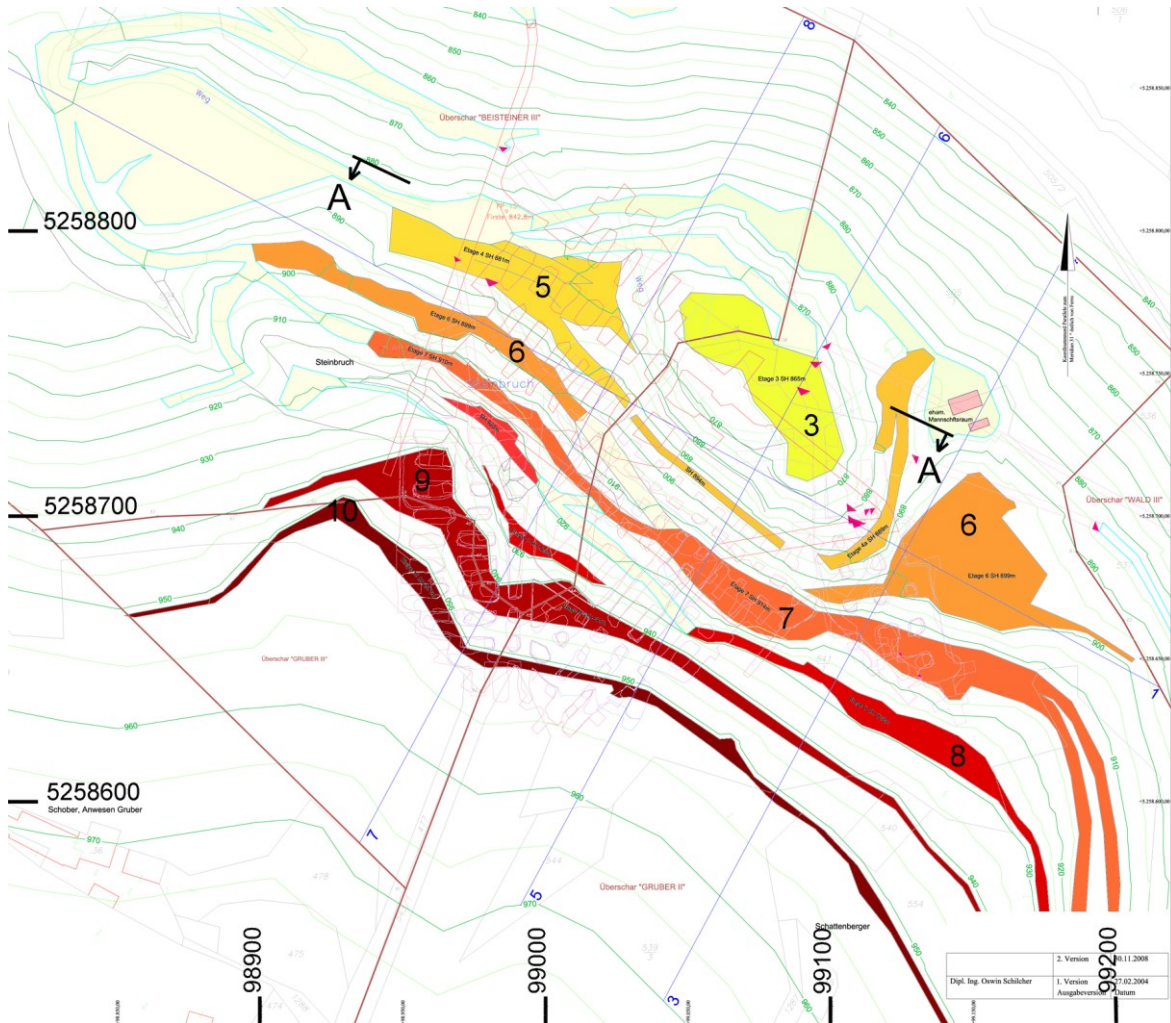
Modell des Lagerstättenkörpers pink umgrenzt ist und die Grenzen der Persch-Halde, wie sie in der Übersichtskarte Magnesitbergbau Wald W15/3, ursprünglich aus dem Jahr 1966, eingezeichnet ist, durch eine rote Linie dargestellt sind. Die dazugehörige Schnittachse ist in Abbildung 52, Seite 57, zu sehen. Offensichtlich ist durch Abbildung 51, dass durch die Persch-Halde keine Kernbohrungen abgeteuft wurden; auch von untertage aus wurden in diese Richtung keine Kernbohrungen vorgenommen.

Durch Kernbohrungen unter die Persch-Halde kann festgestellt werden, ob sich die Lagerstätte oberflächennah fortsetzt und so ein erweiterter Abbau in diese Richtung wirtschaftlich ist.



**Abbildung 51: E-W-Schnitt mit Perschhalde, Lagerstätte und Kernbohrungen**

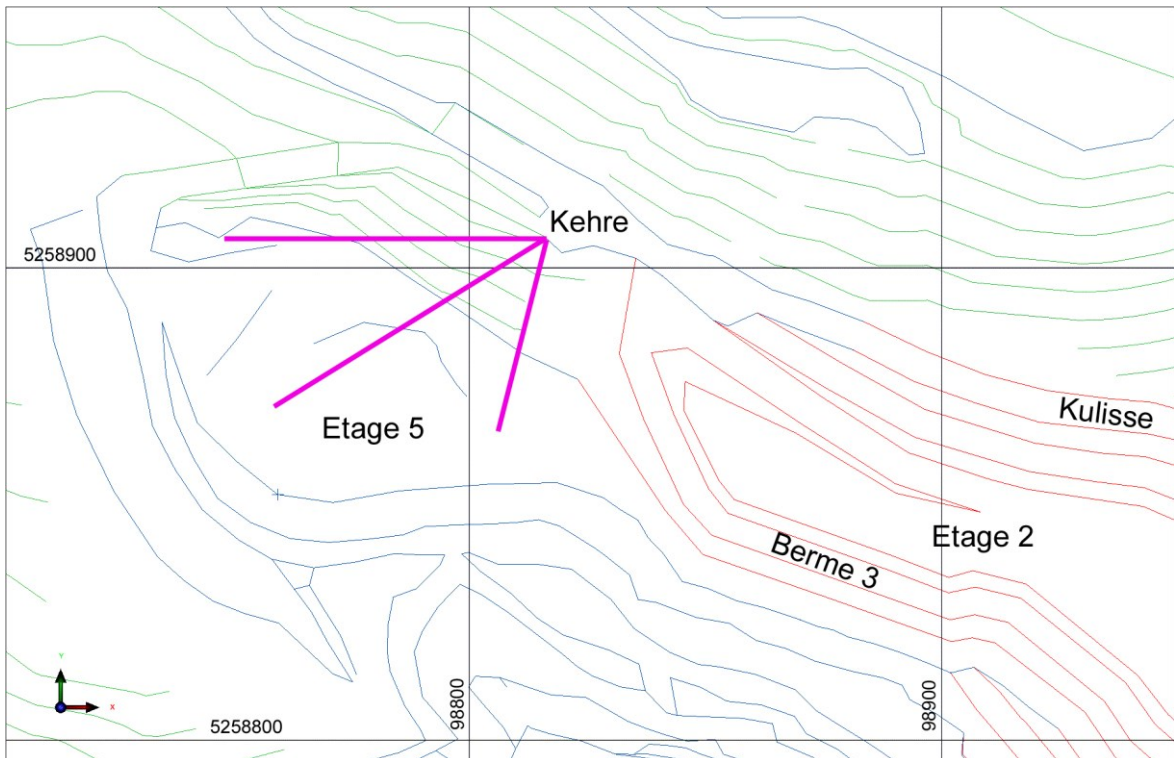




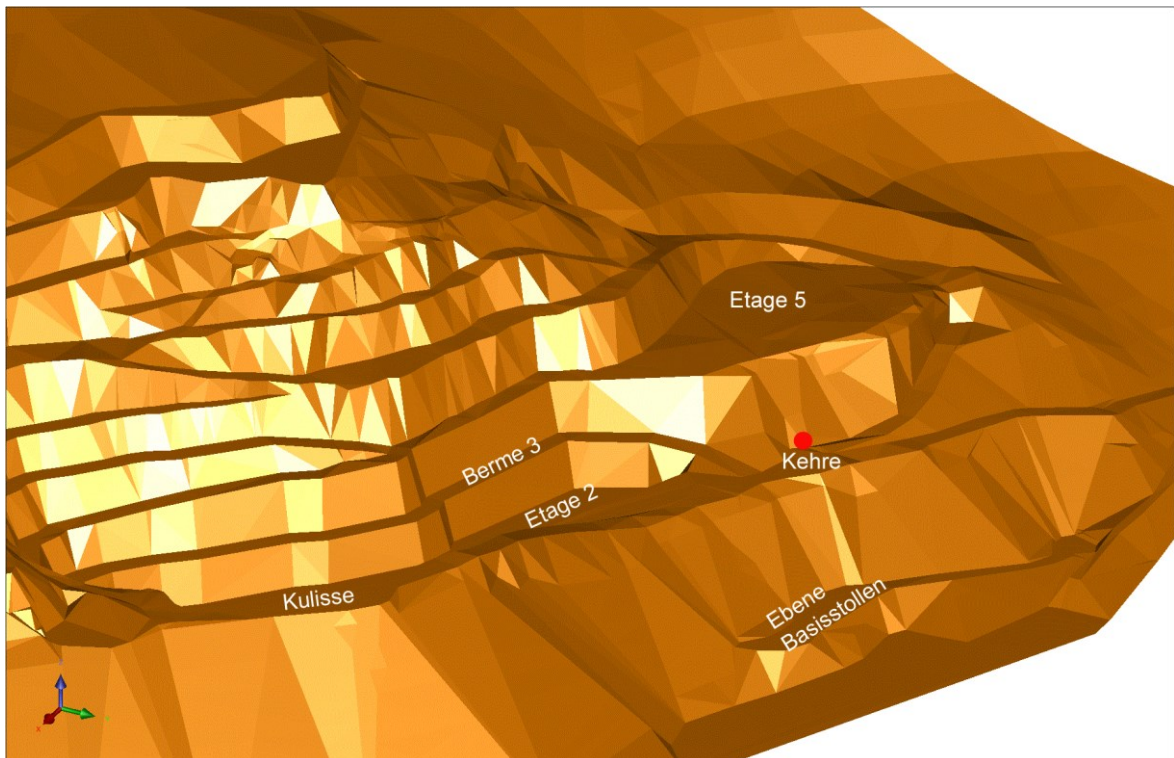
**Abbildung 52: Schnittachse im Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)**

### 6.3.1 Planungsschritte

In Abbildung 53, Seite 58, ist durch lila Linien ein Vorschlag für die Richtungen von Kernbohrungen zur Exploration des Bereiches unter der Perschalde, ausgehend von der Kehre auf Seehöhe 862 m. Der Ansatzpunkt ist in der Ansicht in Abbildung 54, Seite 59, durch einen roten Punkt gekennzeichnet. Erste Versuche können mit einem Winkel von der Horizontalen von 20° angesetzt werden; bohrt man damit in die Halde, so ist der Winkel zu vergrößern. Insgesamt haben die eingezeichneten Bohrungen eine Länge von ca. 200 m. Die Bohrungen werden vorgeschlagen in die Richtungen 195, 235 und 270 mit 50, 75 und 75 m Länge.

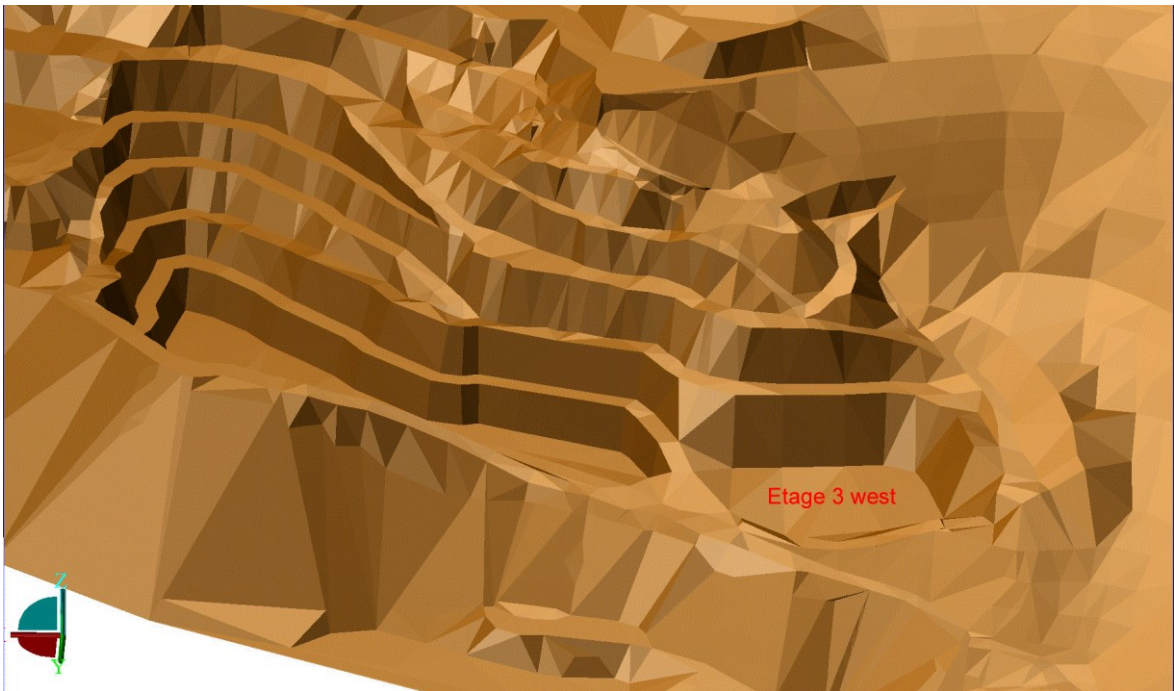


**Abbildung 53: Ausschnitt des Grundrisses aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL) mit Vorschlag für Kernbohrungen**

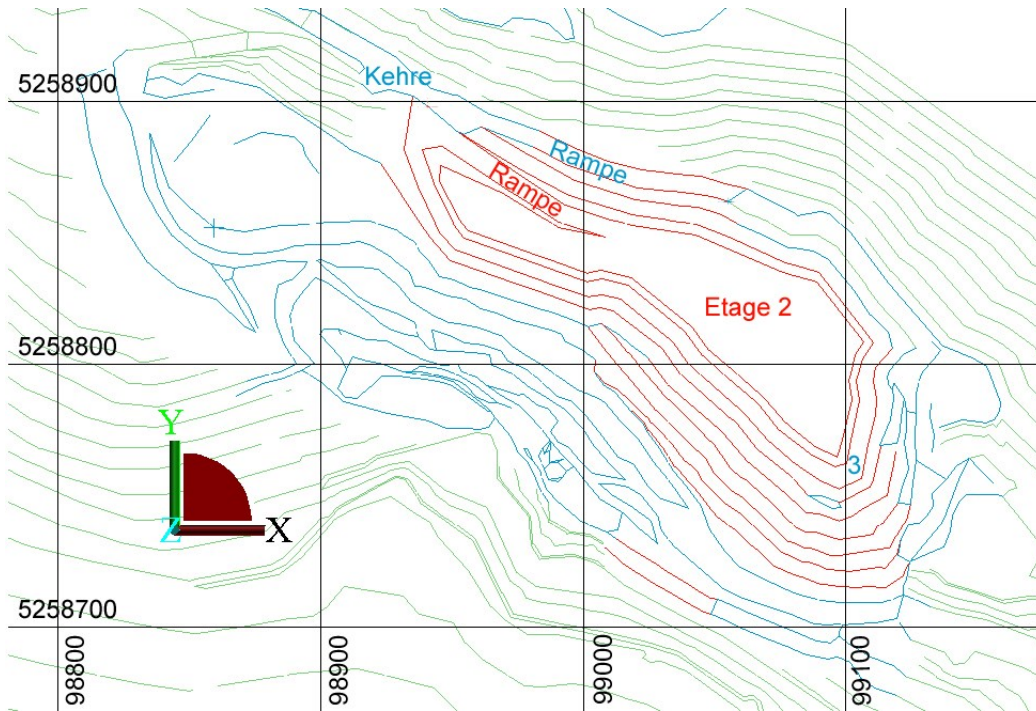


**Abbildung 54: Ansicht mit eingezeichnetem Ansatzpunkt für Kernbohrungen**

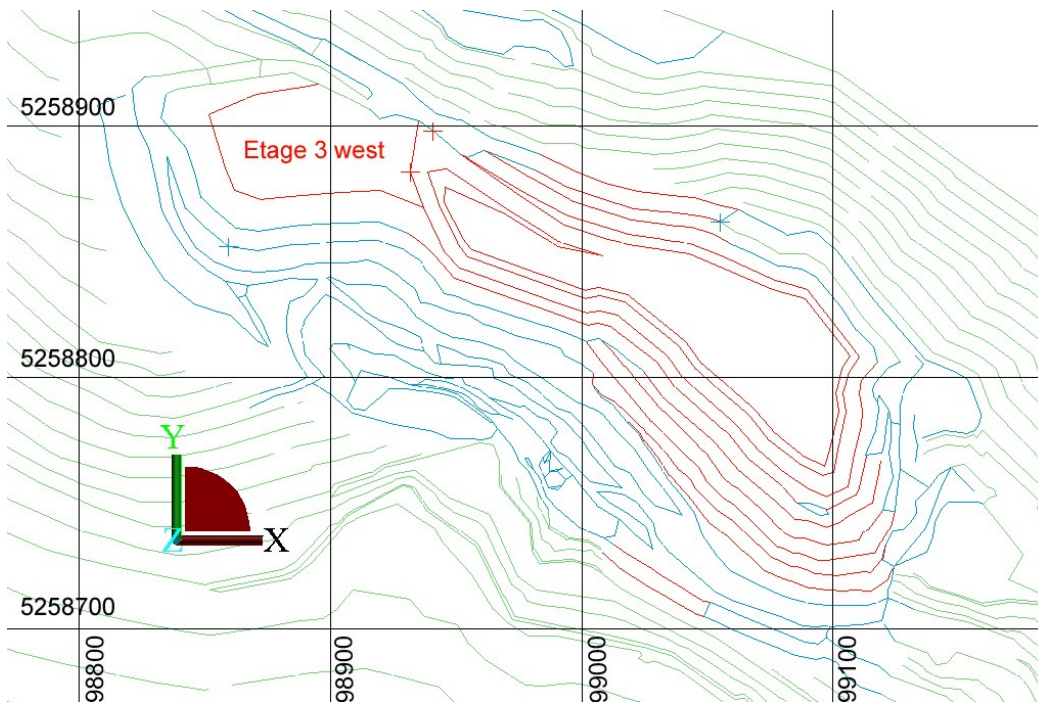
Sollte sich herausstellen, dass sich das Magnesitvorkommen oberflächennah fortsetzt, so kann in einem ersten Schritt die Etage 3 Richtung Westen erweitert werden. In Abbildung 55 ist die entsprechende Ansicht dargestellt und der neu erhaltene Bereich in roter Schrift mit „Etage 3 west“ gekennzeichnet. In Abbildung 56, Seite 60, ist zum Vergleich der Ausgangszustand für diesen Abbauschritt gezeigt, in Abbildung 57, Seite 60, das entsprechende Ergebnis.



**Abbildung 55: Erweiterung von Etage 3 Richtung Westen**



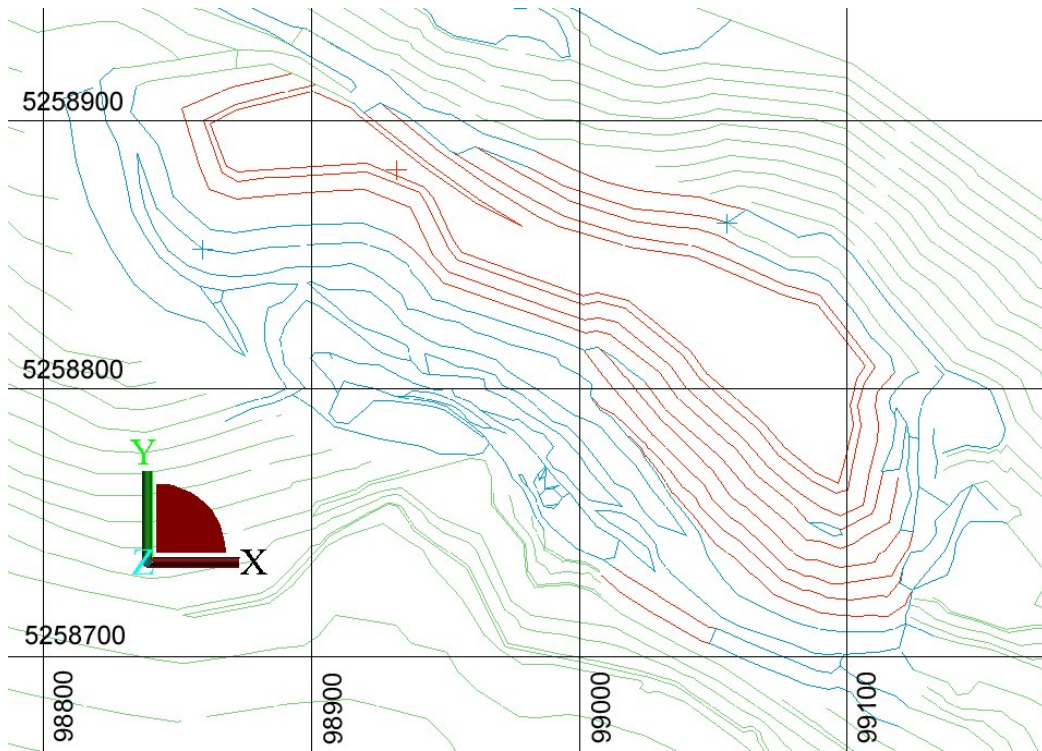
**Abbildung 56: Stand vor dem geplanten Abbauschnitt, Grundriss**



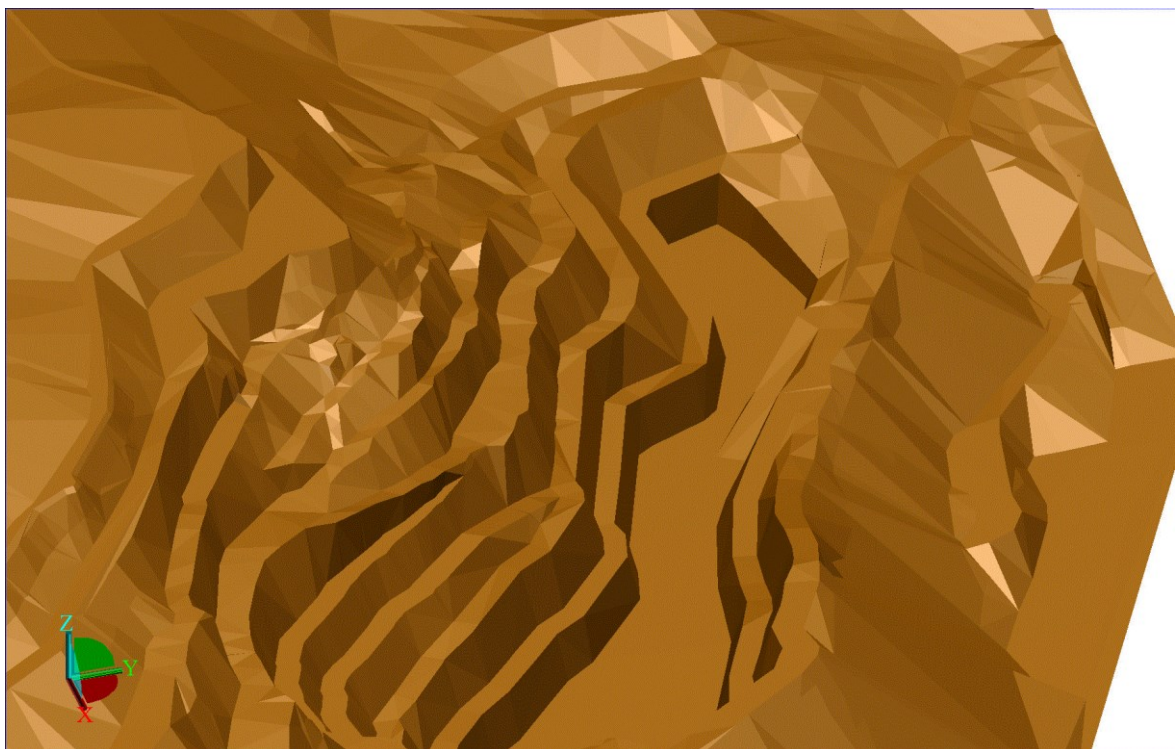
**Abbildung 57: Erweiterung von Etage 3 Richtung Westen, Grundriss**

Im zweiten Schritt wird die Etage 2 in ebenfalls diese Richtung erweitert; in Abbildung 58 und in Abbildung 59, beide Seite 61, ist das Ergebnis zu sehen.

In Abstimmung mit einer noch zu erfolgenden geotechnischen Beurteilung ist die Bruchwandneigung entsprechend einzustellen. Die Berme der Etage 3 hat eine minimale Breite von 6 m.



**Abbildung 58: Erweiterung von Etage 2 Richtung Westen, Grundriss**



**Abbildung 59: Erweiterung von Etage 2 Richtung Westen**

---

### **6.3.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf**

---

Die hier angeführte Berechnung fußt auf den aktuell vorhandenen Daten. Erst durch das vorgeschlagene Kernbohrprogramm können die tatsächlichen Lagerstättengrenzen besser festgelegt werden und die Berechnung muss dementsprechend korrigiert werden.

Das durch die in Punkt 6.3.1 gesetzten Schritte zu bewegendes Volumen beträgt, berechnet mit dem Programm Surpac, etwa 110000 m<sup>3</sup> oder 330000 t. Ohne vorhergehende Untersuchung des Haldenvolumens und einem genaueren Festlegen der Lagerstättengrenzen mithilfe von Kernbohrungen ist nicht voraussagbar, welcher Anteil dieses Volumens verwertbar ist.

Mit der Annahme von 150000 t Magnesit brächte dieser Abbauschritt bei einer jährlichen Förderung von 33600 t (exclusive Halden) eine Verfügbarkeit von 2022 bis 2026.

---

### **6.3.3 Sicherheitstechnische Überlegungen**

---

In diesem Bereich bestehen keine sicherheitstechnischen Bedenken aufgrund des bestehenden Abbaus. Anders als in Punkt 6.2.3 besteht auch keine Gefahr, dem Basisstollen zu nahe zu kommen, da dieser weiter östlich liegt.

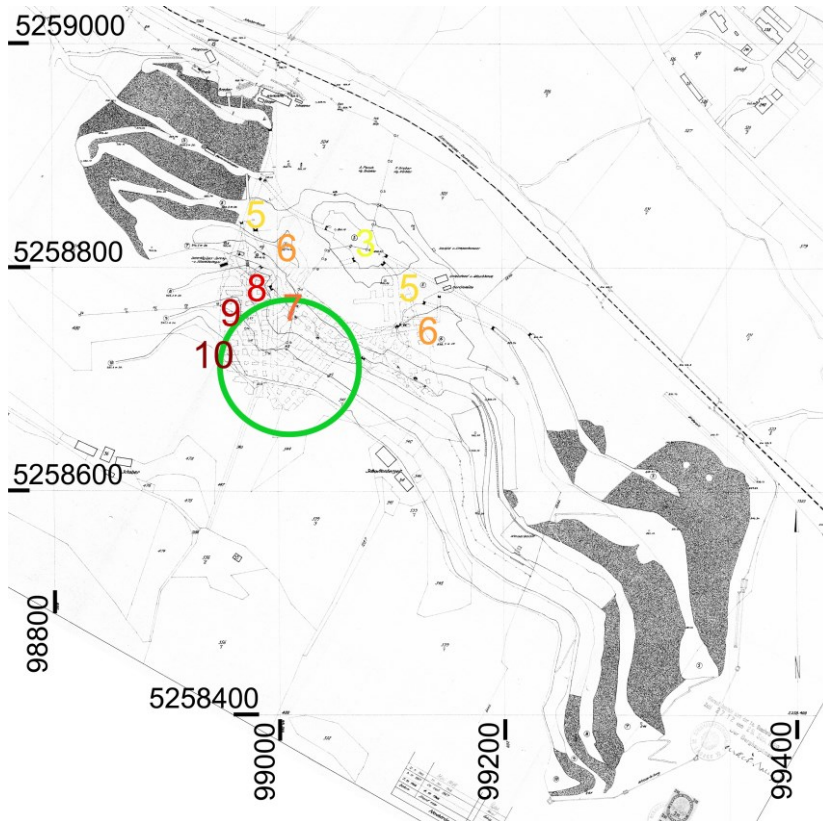
---

## **6.4 Erweiterung des Tagbaus in südwestliche Richtung**

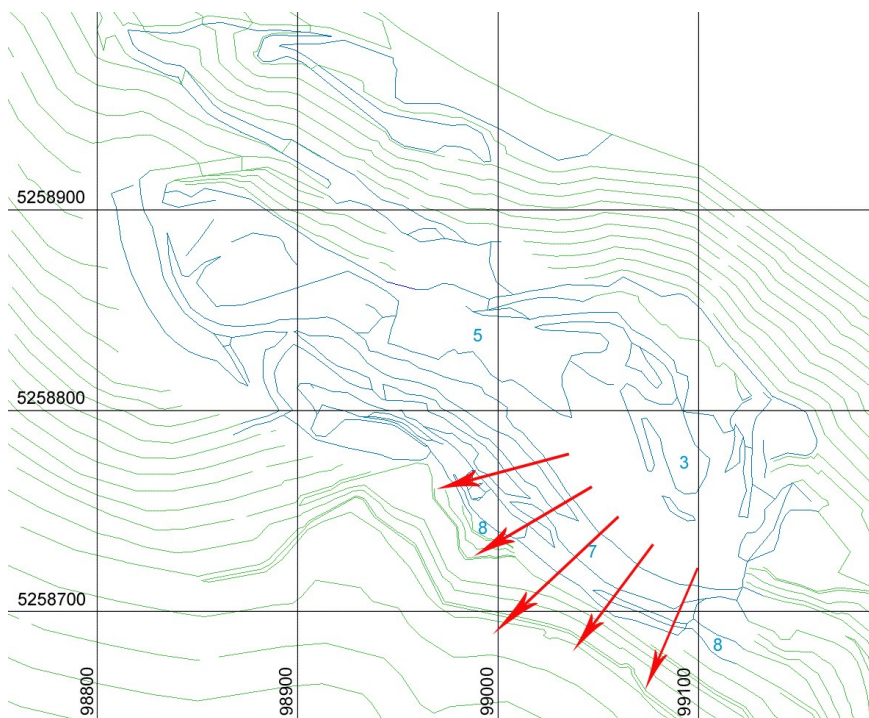
---

Diese Variante sieht die Erweiterung des Tagbaus oberhalb von Etage 6 in südwestliche Richtung, im Bereich wie in Abbildung 60, Seite 63, durch einen grünen Kreis angegeben, vor. Zusätzlich ist zur besseren Darstellung in Abbildung 61, Seite 63, die Abbaurichtung hier nochmals schematisch dargestellt. Der Abbau soll so erfolgen, dass der Magnesit, anschließend an das untertägige

Stollensystem, über einer Seehöhe von 895 m abgebaut wird. Die Bruchwand zwischen Etage 3 und Berme 8 wird dabei nicht mehr verändert.

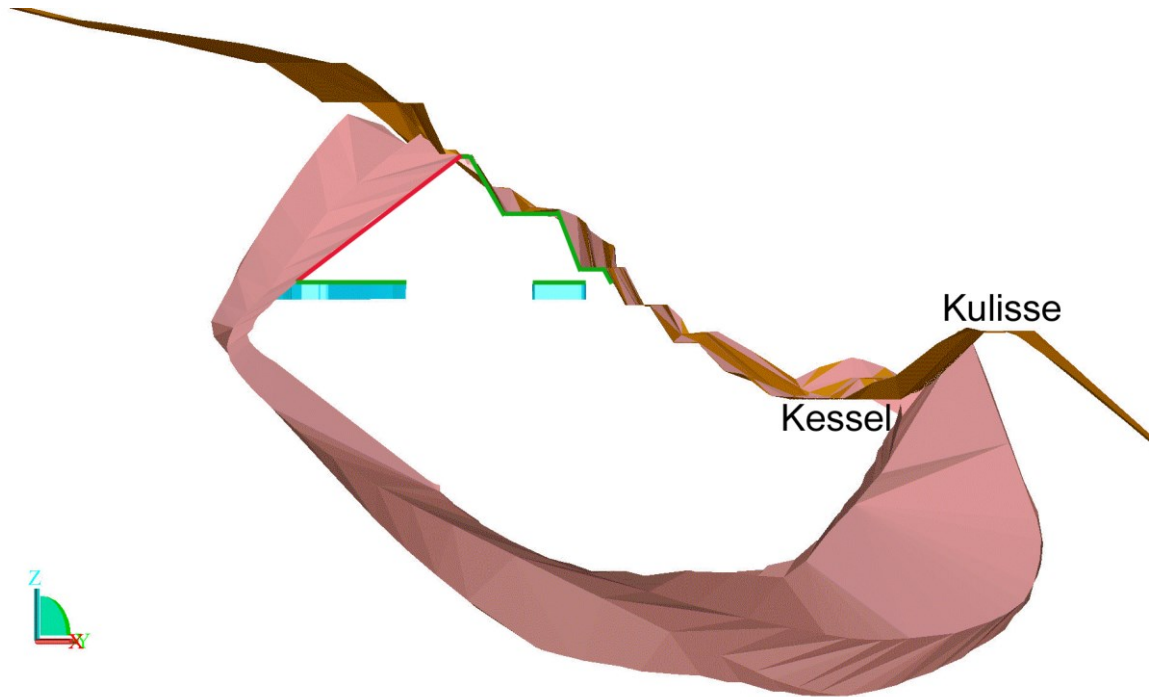


**Abbildung 60: Ausschnitt der Karte W15-3 (vgl. Anhang S. XXXIV) mit Bereich für Erweiterung des Tagbaus**

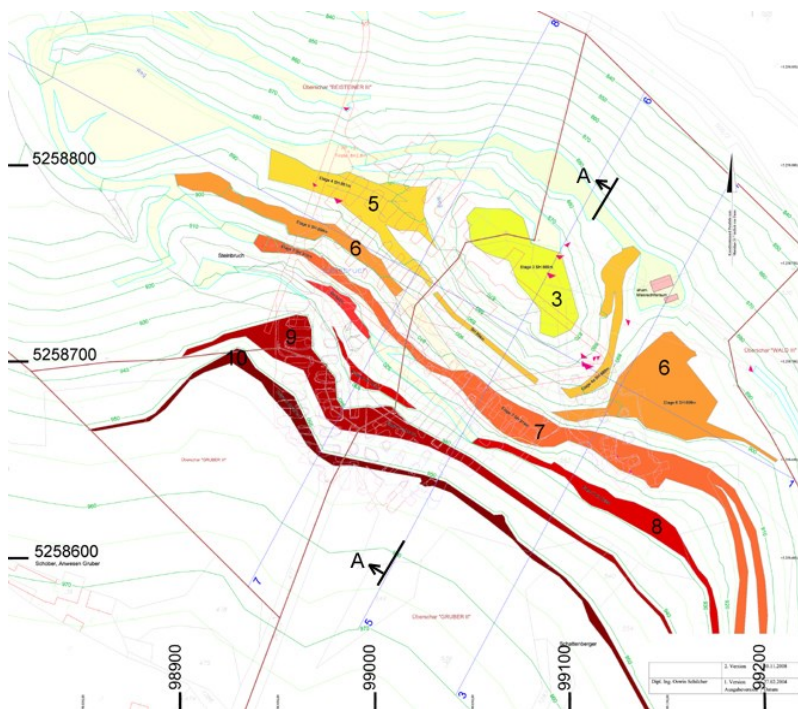


**Abbildung 61: Schematische Darstellung der Richtung des geplanten Abbaus**

In Abbildung 62 ist ein Schnitt des Tagebaus mit eingezogenen Bermen, der obersten Scheibe des untertägigen Abbaus in blau und des angenommenen Lagerstättenkörpers in pink eingezeichnet mit der Lage der Schnittachse in Abbildung 63.



**Abbildung 62: Schnitt durch Lagerstättenmodell in seinem östlichen Teil**



**Abbildung 63: Lage der Schnittachse in Abbildung 62 im Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL)**



Die im Schnitt dreieckige Form des Lagerstättenkörpers oberhalb des untertägigen Grubengebäudes beruht darauf, dass in diesem Bereich das Lagerstättenmodell nicht aufgrund von Ergebnissen aus Kernbohrungen konstruiert wurde, sondern die Lagerstättengrenzen, bekannt durch den Tagbau und durch den untertägigen Abbau – in Abbildung 62, Seite 64, durch grüne Linien markiert –, geradlinig verbunden wurden – in Abbildung 62 durch eine rote Linie markiert –, ohne die tatsächliche Lagerstättengrenze jemals genauer untersucht zu haben. Es ist daher höchst unwahrscheinlich, dass die südlichen Lagerstättengrenzen oberhalb von 895 m Seehöhe tatsächlich so verlaufen, wie im Lagerstättenmodell angenommen. Zur besseren Abklärung müssen Kernbohrungen von Berme 6 und darüber in Richtung Süden gemacht werden.

---

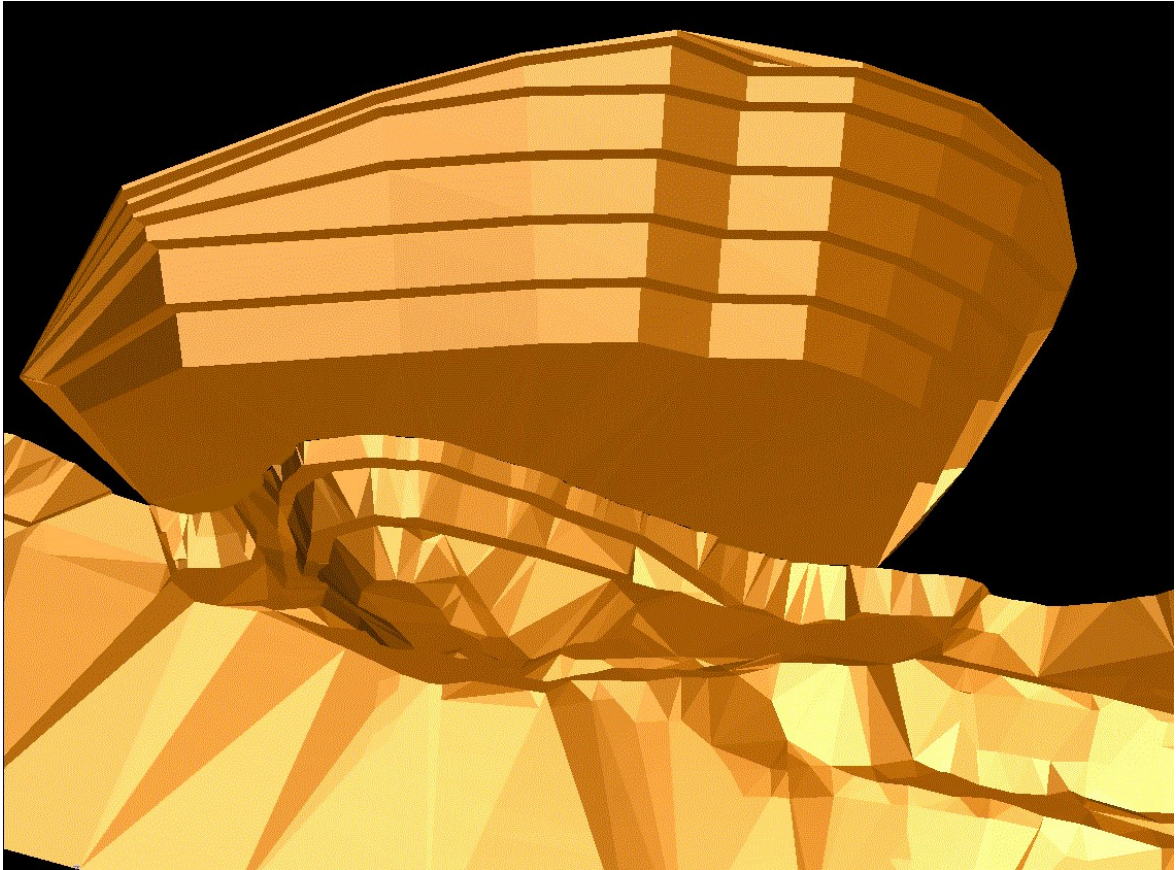
#### **6.4.1 Planungsschritte**

---

Die bestehenden Bermen 6 bis 10 werden schrittweise Richtung Süden versetzt. Da das Gelände über Berme 10 weiterhin ansteigend geneigt ist, ist es mit fortschreitendem Abbau notwendig, weitere Bermen einzuziehen.

Die Planung der Geometrie des erweiterten Tagbaus über 895 m Seehöhe wurde vom Programm Surpac durchgeführt, wobei eine Bruchwandneigung mit 75° und eine Bermenbreite von 6 m vorgegeben wurde. Welche Bruchwandneigung tatsächlich eingesetzt werden kann, ist erst nach einer zu erfolgenden geotechnischen Untersuchung klar.

Das Ergebnis dieser Abbautätigkeit ist schematisch in Abbildung 64, Seite 66, zu sehen.



**Abbildung 64: Erweiterung des Tagbaus oberhalb Seehöhe 895 m**

---

#### **6.4.2 Gewinnbares Volumen und zeitlicher Ablauf**

---

Um den Magnesit, der laut derzeitigem Lagerstättenmodell in diesem Bereich vorhanden ist, abbauen zu können, muß Abraummateriale im Ausmaß von 550000 m<sup>3</sup> bewegt werden, um an ein Volumen von 330000 m<sup>3</sup> bzw. 990000 t Wertmaterial zu gelangen, wovon 75 %, beziehungsweise 742500 t verwertbar sind. Diese Zahlen basieren darauf, dass tatsächlich eine Generalneigung von 60° machbar ist. Da jedoch die Standfestigkeit des Gebirges südlich vom derzeitigen Tagbau nicht genauer bekannt ist und die Möglichkeit besteht, dass sich größere Mengen Schiefer und Hangschutt in diesem Bereich befinden, kann es sein, dass eine weit geringere Generalneigung angestrebt werden muss und sich damit das Volumen des Abraummateriale vervielfacht.

Der Verbrauch von 538000 t Rohmagnesit könnte parallel mit der Verwertung der Halden bis ins Jahr 2028 erfolgen; die restlichen 204500 t decken den voraussichtlichen Rohstoffbedarf an Walder Magnesit bis ins Jahr 2032.

---

### **6.4.3 Sicherheitstechnische Überlegungen**

---

Durch Abbohren ist festzustellen, wo man sich in Bezug auf die untertägigen Stollen befindet. Da die gesamte Magnesitmasse oberhalb des alten Abbaus gewonnen werden soll, ist bei Hohlräumen, die sich weniger als 6 m unterhalb der Arbeitsebene befinden, durchzusprengen und die derart geöffneten Hohlräume sind mit Abraummateriale zu füllen.

Die Bruchwandneigungen sind gemäß des sich mit dem Abbaufortschritt verändernden Gebirges geotechnisch ständig neu zu bewerten. Die Erkenntnisse aus den Kernbohrungen sind bei der detaillierten Planung des Abbaus miteinzubeziehen.

---

## **6.5 Bewertung der Abbauvarianten**

---

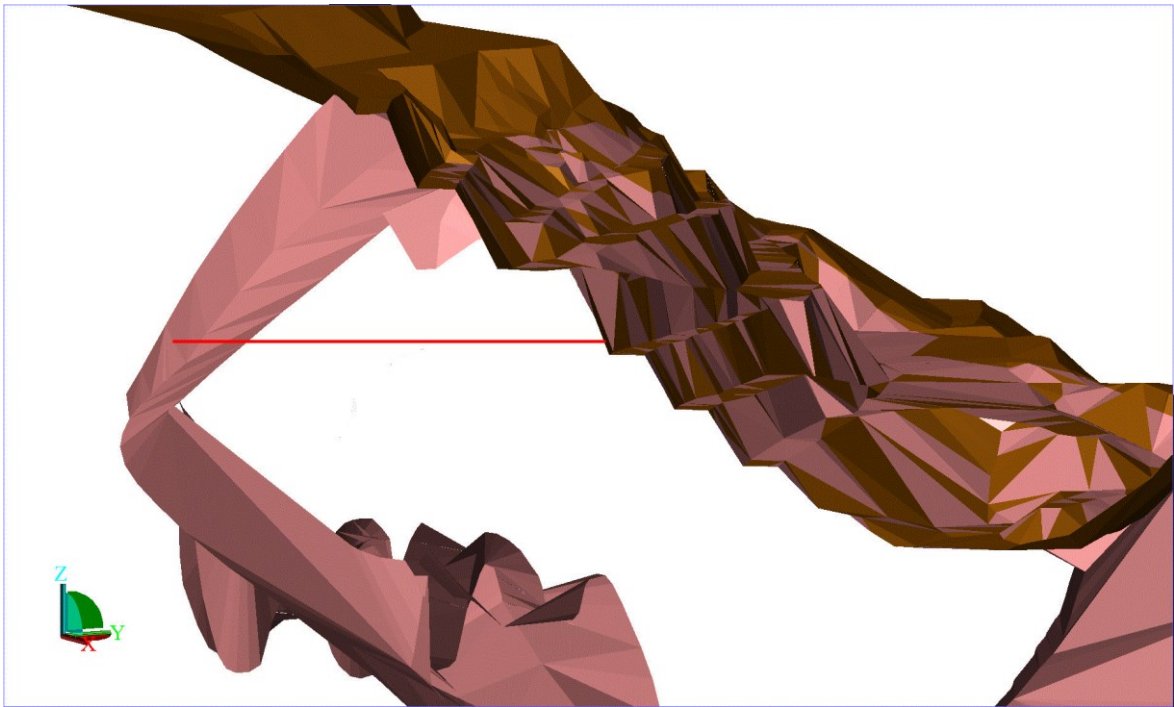
Die unter 6.1 beschriebene Herstellung eines Tagbauzustandes ist eine Notwendigkeit und ist seit der letzten markscheiderischen Aufnahme zum Teil schon umgesetzt worden. Sie ist Voraussetzung für einen weiteren Abbau in jegliche Richtung.

In 6.2 wird eine Erweiterung der Etage 3 vorgeschlagen und darauffolgendes Tieferlegen auf eine Etage 2. Die Vorteile dieser Variante sind, dass schon jetzt auf der Etage 3 gearbeitet wird (Kessel) und die nötige Infrastruktur, wie zum Beispiel Fahrwege, vorhanden ist; weiters sind die zu erwartenden Magnesitqualitäten zum einen Teil durch die laufenden Abbauarbeiten bekannt und andererseits durch Probenahme am anstehenden Fels leicht ermittelbar; Qualitäten eines späteren Abbaustadiums können durch Kernbohrungen mit einer maximalen Länge Richtung Westen von 150 m ermittelt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass man sich während des gesamten Abbaus ausschließlich im standfesten Magnesitgebirge befindet. Der Nachteil dieser Variante ist, dass, bevor mit dem Rohstoffabbau begonnen werden kann, nicht weiter verwertbares Material im Umfang von etwa 30000 m<sup>3</sup> aus dem Kessel entfernt werden muss.

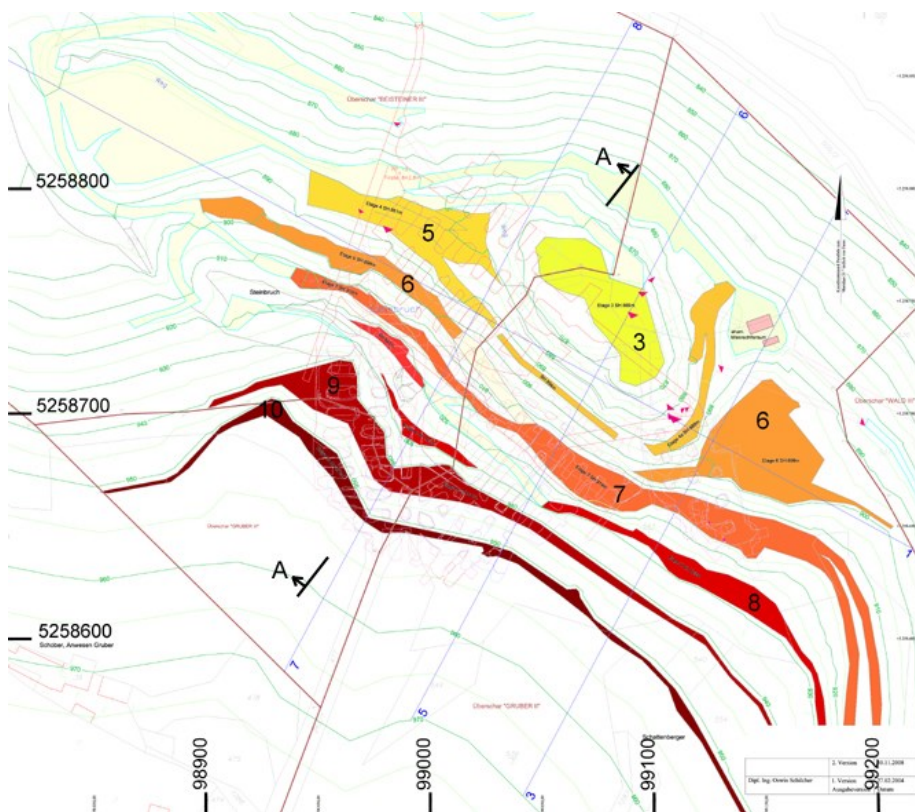
Die Abbauvariante, die in 6.3 vorgestellt wird, baut auf die Variante aus Punkt 6.2 auf; ohne Ausführung von 6.2 kann 6.3 nicht durchgeführt werden. Der Vorteil liegt darin, dass der Abbau ohne Unterbrechung weiter Richtung Westen fortgeführt werden kann. Die größte Unbekannte in dieser Variante ist die Persch-Halde. Über ihre Mächtigkeit ist noch gar nichts bekannt und ihre Zusammensetzung scheint, ersten Erfahrungen zufolge, sehr inhomogen und qualitativ an der Grenze zum Unbrauchbaren zu sein. Desweiteren ist der Lagerstättenverlauf unter der Persch-Halde unbekannt und müsste erst durch ein Kernbohrprogramm erkundet werden. Bevor mit dieser Variante begonnen werden kann, sind ausführliche Vorarbeiten notwendig, die jedoch schon in Angriff genommen werden können, während der Abbau noch in einem anderen Bereich stattfindet.

Die Abbauvariante aus Punkt 6.4 ist die einzige Möglichkeit, den über Seehöhe 865 m verbleibenden Magnesit zu gewinnen. Um dies bewerkstelligen zu können, sind jedoch umfangreiche Vorarbeiten, insbesondere Sondierungs- und Abräumarbeiten notwendig. Ausgehend von Bermen 6, 7 und 8 sind Kernbohrungen in südliche Richtung zu machen, um ein korrekteres Bild der tatsächlichen Lagerstättengrenze zu erhalten und umfangreichere Informationen zum anschließenden Nebengestein zu bekommen.

In Abbildung 65, Seite 69, ist ein NE-SW-Schnitt durch den Tagbau und das Lagerstättenmodell gezeigt, in Abbildung 66, Seite 69, der zugehörige Grundriss mit Schnittachse. Rot eingezeichnet ist die Distanz von Berme 6 bis zur angenommenen Lagerstättengrenze in diesem Bereich; es wäre eine Kernbohrung von etwa 80 m notwendig, um zur Lagerstättengrenze zu gelangen.



**Abbildung 65: Schnitt durch östlichen Teil der Lagerstätte**



**Abbildung 66: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan (vgl. Anhang S. XL) mit Schnittachse**

Die Kernbohrung noch um weitere 20 m zu verlängern, wäre sinnvoll, um Informationen vom anliegenden Nebengestein zu erhalten. Eine Kernbohrung wäre demnach mit 100 m anzusetzen. Die projektierte Erweiterung des Tagebaus hätte eine W-E-Erstreckung von maximal 250 m; bei einem Abstand von etwa 25 m der Kernbohrungen voneinander wären 11 Kernbohrungen pro Berme notwendig – zusammen 33 und insgesamt 3300 Kernbohrmeter. Um detailliertere Erkenntnisse zur Überlagerung der Lagerstätte zum Beispiel mit Hangschutt zu bekommen, ist eine geophysikalische Untersuchung im Bereich der projektierten Tagbauerweiterung notwendig. Eine geoelektrische Untersuchung mit zumindest 8 Horizonten würde sich für diesen Fall anbieten. Die Fläche südlich des derzeitigen Abbaus müsste abgelöst werden und die Bermen 9 und 10, die zurzeit nur Gehwege darstellen, müssten Richtung Osten hin ausgebaut werden, um den oberen Teil des projektierten Abbaus erreichen zu können.

---

## 7 Empfohlene Abbauvariante

---

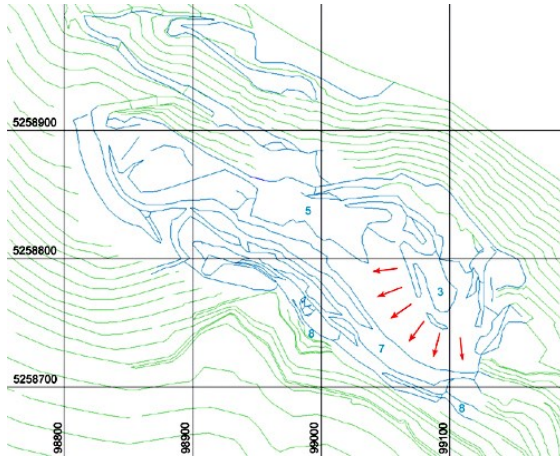
Aus ökonomischer und technischer Sicht ist der Abbau im Magnesittagebau Wald / Schoberpaß, so wie in den Kapiteln 6.1 bis 6.3 beschrieben, zu empfehlen. Zusammengefasst hier die einzelnen Abbauschritte: Einziehen von Bermen zwischen den Etagen 3 und 7 – Zurückdrücken dieser Bermen Richtung Süden – Verschmälerung der Kulisse nördlich von Etage 3 – Erweiterung der Etage 3 Richtung Nordwesten – Einziehen einer Etage 2 – Entfernung (Verwertung) der Persch-Halde – Erweiterung der Etagen 3 und 2 Richtung Westen.

Mittels der Durchführung dieser Abbauschritte lassen sich überschlägig **552750 t** Rohmagnesit gewinnen – das Material aus der Persch-Halde nicht einbezogen. Beim derzeitigen Bedarf der Hütte an Walder Rohmagnesit ist dadurch eine Versorgung bis 2026 gegeben.

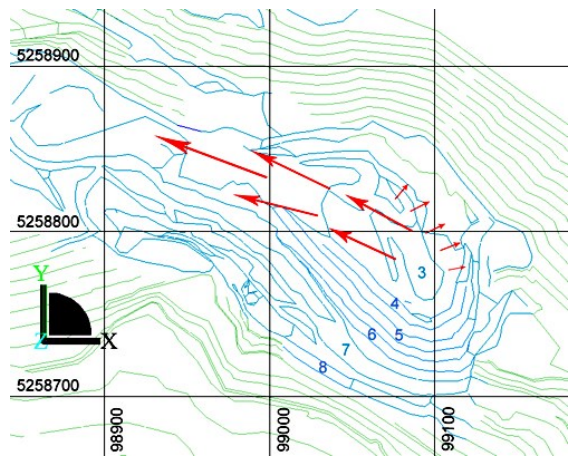
## 7.1 Beschreibung des Abbaus

In der nachfolgenden Abbildung 67 ist die Abfolge der Abbauschritte mit den zugehörigen Abbaurichtungen schematisch dargestellt.

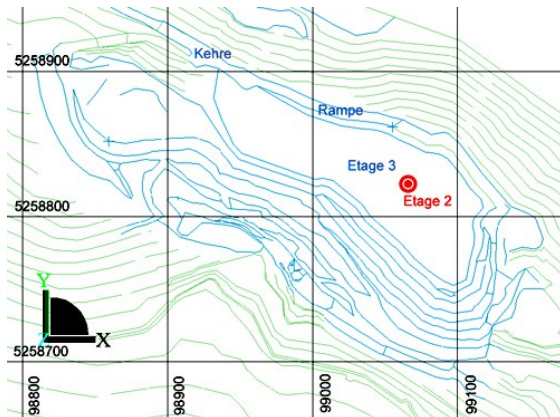
**Abbauschritt 1:**



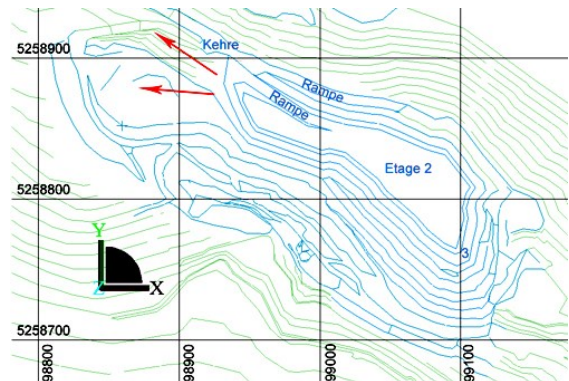
**Abbauschritt 2:**



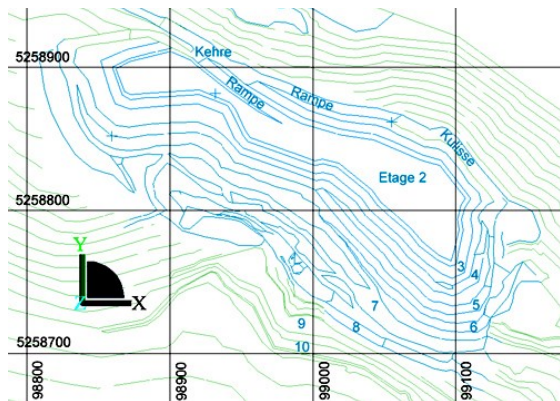
**Abbauschritt 3:**



**Abbauschritt 4:**



**Planungsendzustand:**



**Abbildung 67: Die fünf Stufen der Abbauschritte im Grundriss**

Aufgrund der Witterung muss davon ausgegangen werden, dass im Tagbau Wald / Schoberpaß nur sechs Monate im Jahr gearbeitet werden kann: zum Beispiel von Anfang Mai bis Ende Oktober. In die Abbauplanung ist damit einzubeziehen, dass in diesem Zeitraum der Jahresbedarf (etwa 48000 t) bereitzustellen ist.

Die Gewinnung erfolgt für alle Abbauschritte durch Bohren und Sprengen.

Im Abbauschritt 1 wird das Hauwerk von Bermen 4 bis 7, von Berme 7 aus beginnend, nach Aufnahme durch einen Tieflöffelbagger mittels Schwerkraft in den Kessel, also auf Etage 3, befördert. Im Abbauschritt 2 liegt das Material bereits im Kessel muss daher nicht verstürzt werden. Für die Abbauschritte 3 und 4 ist Etage 2 die neue Arbeitsetage und Material, das auf Berme 3 nach dem Sprengen liegen bleibt, wird mittels Tieflöffelbagger auf Etage 2 gestürzt.

Der Tieflöffelbagger nimmt die Aussortierung von Verunreinigungen des im Kessel befindlichen Materials vor und knäppert Hauwerksanteile, die für eine Verladung auf einen Straßen-LKW zu groß sind.

Die Verunreinigungen werden mit einem Radlader auf einen LKW verladen und westlich der Schneeberger-Halde verstürzt. Der Rohmagnesit wird vom selben Radlader auf LKW verladen und von diesen zum Lager der Hütte in Oberdorf gebracht.

Zur Zeit erfolgt keine Einteilung in Qualitätsklassen – der Walder Magnesit wird nach der Durchmischung, die natürlicherweise durch das Sprengen, die Bearbeitung mit dem Bagger und den Transport stattfindet, als eine gleichmäßige Qualität angesehen.



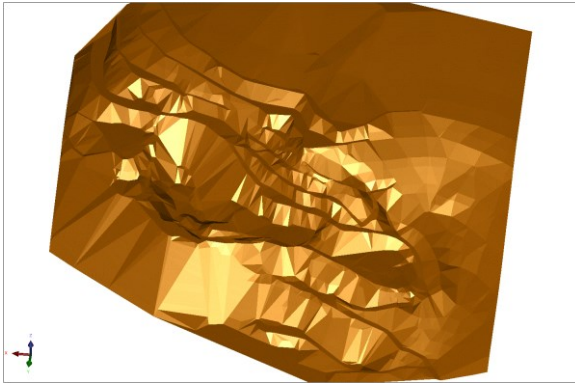
---

## 7.2 Zeitlicher Abbauverlauf

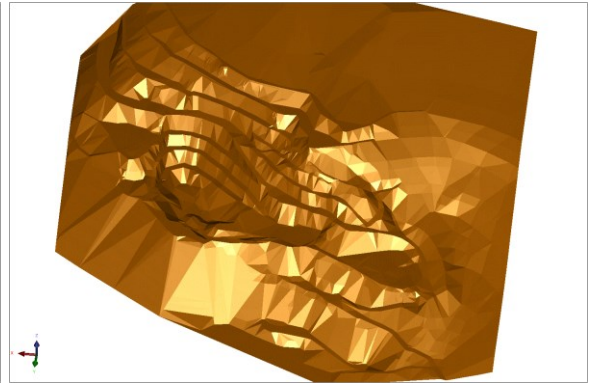
---

In der nachfolgenden Abbildung 68 sind die Ansichten jeweils am Ende der weiter unten beschriebenen Zeitabschnitte dargestellt.

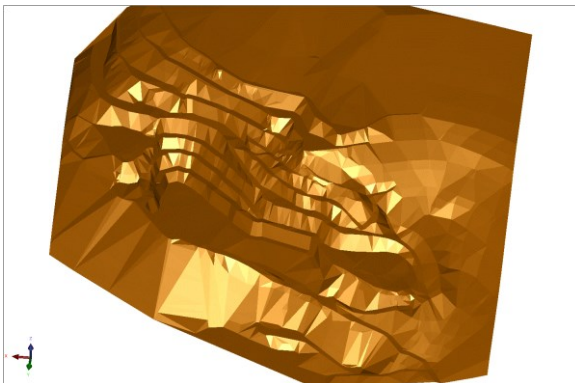
**Istzustand:**



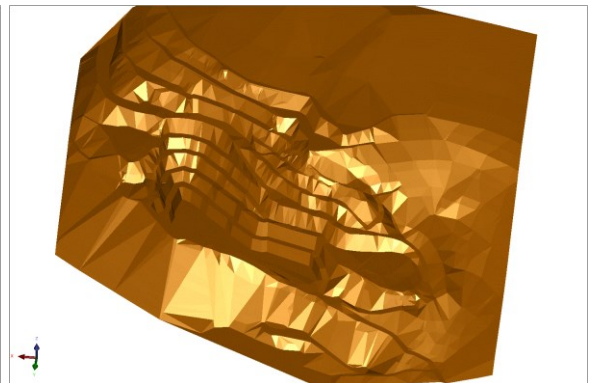
**bis 2013:**



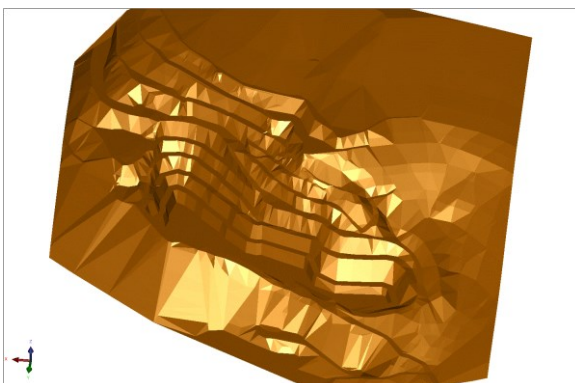
**bis 2018:**



**bis 2022:**



**bis 2026:**



**Abbildung 68: Die fünf Stufen der Abbauschritte in einer Ansicht aus Norden**

bis 2013: Herstellen der Bermen zwischen den Etagen 3 und 7, sowie Zurückdrücken derselben Richtung Süden. Im selben Zeitraum Entfernung von Abraum aus dem Kessel.

2013 bis 2018: Erweiterung der Etage 3 Richtung Nordwesten. Im selben Zeitraum Abbau des Teils der Persch-Halde, der sich über der Lagerstätte befindet.

2018 bis 2022: Herstellung der Etage 2. Falls noch nicht alle Teile der über der Lagerstätte befindlichen Persch-Halde abgebaut sind, soll im selben Zeitraum dieser Rest abgebaut werden.

2022 bis 2026: Erweiterung der Etagen 3 und 2 Richtung Westen.

Im Jahr 2026 ist damit der Planungsendzustand im Sinne dieser Arbeit erreicht. Um eine unterbrechungslose Versorgung mit Walder Rohmagnesit gewährleisten zu können, ist die Planung für den weiteren Abbau (Variante 2 oder untertage) früh genug vor 2026 anzusetzen.

---

### **7.3 Über den Planungszeitraum erreichbare Rohmagnesitmengen**

---

bis 2013: die nach Plan abzubauenende Masse ist 99000 t, die zu 100 % als Rohmagnesit angenommen wird. Die Masse des zu verbringenden Abraums wird auf ca. 90000 t geschätzt.

2014 bis 2018: die nach Plan abzubauenende Masse ist 200000 t, wobei ein verwertbarer Magnesitanteil von 75 % angenommen wird; es ergeben sich somit 150000 t Magnesit für diese Jahre. Aus der Halde sind in diesem Zeitraum 57600 t Magnesit zu gewinnen, wofür 115200 t Material bewegt werden müssen. Insgesamt fällt Abraum im Ausmaß von etwa 107600 t an.

2018 bis 2022: die nach Plan abzubauenende Masse ist 205000 t, wobei ein verwertbarer Magnesitanteil von 75 % angenommen wird; es ergeben sich somit 153750 t Magnesit für diese Jahre. Aus der Halde sind in diesem Zeitraum 57600 t Magnesit zu gewinnen, wofür 115200 t Material bewegt werden müssen. Insgesamt fällt Abraum im Ausmaß von etwa 108850 t an.

2022 bis 2026: Es wird von einer abzubauenen Masse von 200000 t ausgegangen, wobei ein verwertbarer Magnesitanteil von 75 % angenommen wird; es ergeben sich somit 150000 t Magnesit für diese Jahre. Aus der Halde sind in diesem Zeitraum 57600 t Magnesit zu gewinnen, wofür 115200 t Material bewegt werden müssen. Insgesamt fällt Abraum im Ausmaß von etwa 107600 t an.

In Tabelle 3 ist eine Übersicht der beschriebenen Massen gezeigt.

Zeitraum	Magnesit aus Abbau [t]	Magnesit aus Halde [t]	Abraum [t]
bis 2013	99000		30000
2014 - 2018	150000	57600	107600
2018 - 2022	153750	57600	108850
2022 - 2026	150000	57600	107600

**Tabelle 3: Übersicht der aus dem Tagbau gewinnbaren Massen**

Bis zum Jahr 2026 wird damit eine Magnesitmasse von 725550 t im Tagbau Wald / Schoberpaß erzeugt.

---

## 7.4 Empfohlene Exploration

---

Die größten Unbekannten der vorliegenden Abbauplanung sind die Mächtigkeiten der Persch-Halde und die der darunter befindlichen Überlagerung der Magnesitlagerstätte, sowie die tatsächlichen in diesem Bereich bestehenden Lagerstättengrenzen.

Um die Mächtigkeit der Persch-Halde feststellen zu können sind geophysikalische Untersuchungen nötig. Es ist jedoch fraglich, ob diese tatsächlich durchgeführt werden müssen, da das Haldenmaterial für die Verhüttung durchaus brauchbar ist und somit „verwertet“ werden kann. Ist das Haldenmaterial entfernt, können durch Kernbohrungen von Etage 3 aus die Lagerstättengrenzen bestimmt werden und es kann so auf die Überlagerung geschlossen werden.

---

## Literaturverzeichnis

---

o. A.: Gewinnungswerkvertrag betreffend die Magnesitlagerstätte Wald/Schoberpaß zwischen Veitsch-Radex AG für feuerfeste Erzeugnisse und Styromagnesit Steirische Magnesit-Industrie GmbH, 5.6.96

Aiglsperger, T. et al.: Geologische Kartierung des Magnesitbergbaues Wald am Schoberpass, in: Magnesitbergbau „Wald am Schoberpass“, U. Schabel: Lehrveranstaltung Machbarkeitsstudie für ein Rohstoffprojekt WS 2006/2007, SS 2007, Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft, 26. Feber 2007

Friedrich H.: Gespräch am 12.12.2011, Oberdorf

Friedrich H.: Gespräch am 26.7.2012, Oberdorf

Plochberger, T. et al.: Magnesitbergbau „Wald am Schoberpass“ Gruppe 2 – Tagebau, in: Magnesitbergbau „Wald am Schoberpass“, U. Schabel: Lehrveranstaltung Machbarkeitsstudie für ein Rohstoffprojekt WS 2006/2007, SS 2007, Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft, 26. Feber 2007

Schabel, U.: Magnesitbergbau „Wald am Schoberpass“, Lehrveranstaltung Machbarkeitsstudie für ein Rohstoffprojekt WS 2006/2007, SS 2007, Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft, 26. Feber 2007

Wagner, H.: Bergtechnische Bewertung der Magnesitlagerstätte Wald am Schoberpaß, Gutachten, Jänner 2010

Wiederhold, P.: Chemische Analysen vom Magnesitbergbau Wald am Schoberpaß (Obertage), Arbeit für Styromag, Oberdorf, Winter-/Sommersemester 2006/07

Zeissl, W.: Geologische und geochemische Untersuchungen im Raume Wald am Schoberpass (Steiermark), Diplomarbeit, Montanuniversität Leoben, 1986

---

## Abbildungsverzeichnis

---

- Abbildung 1: Photo des Magnesitbergbaus Wald von vor dem II. Weltkrieg: S. 3
- Abbildung 2: Photo des Magnesitbergbaus Wald aus den 1960er Jahren: S. 5
- Abbildung 3: Photo des Magnesitbergbaus Wald aus dem Jahr 2010: S. 7
- Abbildung 4: Bankung und Bänderung des Walder Magnesits: S. 10
- Abbildung 5: Ausschnitt der Karte W15-3: S. 13
- Abbildung 6: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan: S. 15
- Abbildung 7: Darstellung der Kernbohrdaten im Grundriss: S. 17
- Abbildung 8: Darstellung der Kernbohrdaten in einer Ansicht aus N: S. 18
- Abbildung 9: Lagerstättenmodell: S. 18
- Abbildung 10: Ausschnitt aus der Karte W15-3 mit Stollensystem auf Seehöhe 829 m: S. 19
- Abbildung 11: Teile des Brecherfundaments bei dem sich das Stollenmundloch auf Seehöhe 829 m befinden sollte: S. 22
- Abbildung 12: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan mit eingezeichneten Vermessungspunkten: S. 23
- Abbildung 13: Ausbiss auf Etage 10: S. 23
- Abbildung 14: Ausschnitt der Karte W15-3 mit Probenahmepunkten: S. 24
- Abbildung 15: ehemaliger Steinbruch auf Etage 9: S. 26
- Abbildung 16: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan mit eingezeichneten Probenahmepunkten: S. 27
- Abbildung 17: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan mit eingezeichneter Befahrungsrouten: S. 28
- Abbildung 18: Photo aus dem Bereich des Basisstollens: S. 29
- Abbildung 19: Ausschnitt der Karte W15-3 mit der Südwesthalde: S. 29
- Abbildung 20: Ausschnitt der Karte W15-3 mit eingezeichneter Befahrungsrouten: S. 32
- Abbildung 21: Grubengebäude auf Seehöhe 883 m: S. 33
- Abbildung 22: Grubengebäude auf Seehöhe 883 m: S. 33
- Abbildung 23: Grubengebäude auf Seehöhe 883 m: S. 34
- Abbildung 24: Photo von Kulisse und Etage 3 (Kessel): S. 35
- Abbildung 25: Ausschnitt der Karte W15-3 mit Stollensystem im Bereich der Bruchwand: S. 36

- Abbildung 26: Bruchwand mit Stollensystem auf Seehöhe 883 m: S. 36
- Abbildung 27: Tagbau aufgenommen im April 2010: S. 38
- Abbildung 28: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan: S. 38
- Abbildung 29: Richtung des in Kapitel 6.1 geplanten Abbaus: S. 40
- Abbildung 30: Richtung des in Kapitel 6.2 geplanten Abbaus (1. Stufe): S. 40
- Abbildung 31: Richtung des in Kapitel 6.2 geplanten Abbaus (2. Stufe): S. 40
- Abbildung 32: Richtung des in Kapitel 6.3 geplanten Abbaus: S. 41
- Abbildung 33: Richtung des in Kapitel 6.4 geplanten Abbaus: S. 41
- Abbildung 34: Detail der hohen Bruchwand zwischen Etage 3 und Berme 7: S. 42
- Abbildung 35: Eingezogene Bermen zwischen Etage 3 und Berme 7: S. 43
- Abbildung 36: Eingezogene Bermen zwischen Etage 3 und Berme 7, Grundriss:  
S. 43
- Abbildung 37: Schnitt durch Bruchwand und Grubengebäude im Ostteil der  
Lagerstätte: S. 45
- Abbildung 38: Schnittachse im Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungs-  
betriebsplan: S. 45
- Abbildung 39: Richtung des im ersten Schritt geplanten Abbaus: S. 46
- Abbildung 40: Richtung des im zweiten Schritt geplanten Abbaus: S. 47
- Abbildung 41: Ausschnitt der Karte W15-3 mit Verhaldungsmöglichkeit des  
Kesselmaterials: S. 48
- Abbildung 42: Stand vor dem geplanten Abbauschritt, Grundriss: S. 49
- Abbildung 43: Erweiterung der Etage 3 in nordwestliche Richtung, Grundriss:  
S. 49
- Abbildung 44: Erweiterung der Etage 3: S. 50
- Abbildung 45: Einführung der Etage 2, Grundriss: S. 51
- Abbildung 46: Einführung der Etage 2: S. 51
- Abbildung 47: Ausschnitt aus dem Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungs-  
betriebsplan: S. 52
- Abbildung 48: Schnitt durch neugeschaffene Etage 2 und Basisstollen: S. 53
- Abbildung 49: Schnittachse im Grundriß aus dem aktuellen Gewinnungs-  
betriebsplan: S. 53
- Abbildung 50: Schematische Darstellung der Richtung des geplanten Abbaus:  
S. 55
- Abbildung 51: E-W-Schnitt mit Perschhalde, Lagerstätte u. Kernbohrungen: S. 56

- Abbildung 52: Schnittachse im Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungs-  
betriebsplan (vgl. Anhang S. XL): S. 57
- Abbildung 53: Ausschnitt des Grundrisses aus dem aktuellen Gewinnungs-  
betriebsplan mit Vorschlag für Kernbohrungen: S. 58
- Abbildung 54: Ansicht mit eingezeichnetem Ansatzpunkt für Kernbohrungen: S. 58
- Abbildung 55: Erweiterung von Etage 3 Richtung Westen: S. 59
- Abbildung 56: Stand vor dem geplanten Abbauschnitt, Grundriss: S. 60
- Abbildung 57: Erweiterung von Etage 3 Richtung Westen, Grundriss: S. 60
- Abbildung 58: Erweiterung von Etage 2 Richtung Westen, Grundriss: S. 61
- Abbildung 59: Erweiterung von Etage 2 Richtung Westen: S. 61
- Abbildung 60: Ausschnitt der Karte W15-3 mit Bereich für Erweiterung des  
Tagbaus: S. 63
- Abbildung 61: Schematische Darstellung der Richtung des geplanten Abbaus:  
S. 63
- Abbildung 62: Schnitt durch Lagerstättenmodell in seinem östlichen Teil: S. 64
- Abbildung 63: Lage der Schnittachse in Abbildung 62 im Grundriss aus dem  
aktuellen Gewinnungsbetriebsplan: S. 64
- Abbildung 64: Erweiterung des Tagbaus oberhalb Seehöhe 895 m: S. 66
- Abbildung 65: Schnitt durch östlichen Teil der Lagerstätte: S. 69
- Abbildung 66: Grundriss aus dem aktuellen Gewinnungsbetriebsplan mit  
Schnittachse: S. 69
- Abbildung 67: Die fünf Stufen der Abbauschnitte im Grundriss: S. 71
- Abbildung 68: Die fünf Stufen der Abbauschnitte in einer Ansicht aus Norden: S. 73

---

## **Tabellenverzeichnis**

---

Tabelle 1: chemische Analysen der genommenen Proben: S. 25

Tabelle 2: chemische Analysen der Proben genommen aus der Südwesthalde:  
S. 31

Tabelle 3: Übersicht der aus dem Tagbau gewinnbaren Massen: S. 75



---

## Anhang Inhaltsverzeichnis

---

Schreiben Technische Direktion für Kohlenbergbaue Leoben an Bergdirektor Dipl.Ing. Anton Kissich vom 8.1.1963 .....	II
Schreiben o.A. an Bergrat h.c. Dipl.Ing. Brandstetter, Vorstandsdir., o.J. ....	VI
o.A.: Abschlussbericht über die Magnesitlagerstätte Wald/Schober, Hohentauern, 30.3.1983 .....	IX
Schreiben Österreichische Magnesitindustrie Ges.m.b.H. Bergbaubetriebsleitung Wald am Schoberpaß an Berghauptmannschaft Leoben vom 11.2.1970 .....	XXXI
Schreiben von Dipl.Ing. Lackenschweiger vom 4. März 1960 .....	XXXII
Bergbaukarte W15/3 .....	XXXIV
Bergbaukarte W15/3 mit eingezeichneten Bohrlöchern .....	XXXV
Bergbaukarte W26/3 .....	XXXVI
Bergbaukarte W31 .....	XXXVII
Bergbaukarte W32 .....	XXXVIII
Bergbaukarte W/B11 .....	XXXIX
Tagbau Wald am Schoberpass Planungszeitraum 2009/2013 – Beilage 2 zum Gewinnungsbetriebsplan 2009/2013 .....	XL
Geologische Karte „Magnesitbergbau Wald am Schoberpass“ Feber 2007 (vgl. Aiglsperger 2007) .....	XLI



Seegraben unterstellt und führte diese die Aufsicht über den Magnesitbergbau Wald. Über Verlangen der Aufsichtsbehörde erfolgte 1910 ein Wechsel in der Oberaufsicht des Walder Betriebes dadurch, daß die Bergdirektion Eisenerz mit derselben betraut wurde. 1912 ging die Oberleitung auf die Hüttenverwaltung Vordernberg über. Erst 1923 wurde eine eigene Betriebsabteilung in Wald errichtet. Es liegen daher erst mit Beginn des Jahres 1911 einwandfreie Erzeugungs- und Lieferungsdaten vor, obwohl schon ab 1884 die Abbaurechte im Besitz der ÖAMG waren.

Die Rohsteinproduktion und Lieferung des Rohsteines an die ÖAMG Donawitz in der Zeit von 1911 bis 1938 betrug 264.754 t Rohmagnesit, was einem Jahresdurchschnitt von 9.455 t bei einem Sinterausbringen von 4.500 t entspricht. Damit wurde den Anforderungen der Hütte Donawitz und der Konzernwerke auf Sinter und Mörtel Genüge geleistet. Ziegel-, Form- und Spezialsteine wurden nach Bedarf immer von den Veitscher Magnesitwerken und Radenthein gekauft, da unsere Steinfabrik in Donawitz schon aus Raummangel nicht in der Lage war, eine solche Erzeugung zu entwickeln.

Im Herbst 1938 kam von verantwortlichen Stellen der Reichsregierung an die Alpine unerwartet der Auftrag, Wald sofort stillzulegen und den Brennofen in Donawitz abzutragen, womit der Stillstand von Wald erzwungen wurde. Für diese zeitliche Maßnahme waren angeblich Transportszusammenlegungen und Einsparungen von Leuten zu Gunsten anderer Betriebe entscheidend.

Der Bedarf der Hütte Donawitz und Konzernwerke der Alpine ist inzwischen unter Einschluß von markengeschützten Formsteinen auf umgerechnet rd. 15.000 t Sinter pro Jahr, entsprechend rd. 30.000 t Rohmagnesit pro Jahr, unter Berücksichtigung eines variablen Ausbringens aus den Lagerstätten gestiegen, worauf

mit der Minimierung von Wald beeinträchtigter OMIG  
die Grundverträge mit der von der BAMG als Minimum abgestimmt sind. Der OMIG wurde aber eine Erzeugung bis zu 100.000 t pro Jahr aus Gesteigungsgründen zugestanden. Diese konnte im Laufe des Jahres 1962 in Wald nicht erreicht werden, da die Anlaufzeit, des noch immer in Entwicklung stehenden Betriebes, zur Schaffung der notwendigen Voraussetzungen nicht zur Verfügung stand.

Zur Frage der zur Verfügung stehenden Substanz nimmt unser Berginspektor Dipl.Ing. Lackenschweiger wie folgt Stellung:

Im Jahre 1937 hat er auf Grund der bestehenden Aufschlüsse ein Gesamtvermögen von rd. 13 Mio Tonnen festgestellt, wovon rd. 3,3 Mio Tonnen über dem Niveau der Bundesbahn an verwertbarem Magnesit bei einem Ausbringen von rd. 30 % anstehen. Die Gesamtsubstanz hat er damals bis zu einer Tiefe von 130 m unter der Fallschle errechnet, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die restlose Verwertung des Vorkommens entweder eine Umlegung der Bundesbahn oder aber ein entsprechendes Übereinkommen mit dieser unter Berücksichtigung der Einhaltung von zweckentsprechenden Abbaumethoden zur Voraussetzung hat.

Auf Grund der geologischen Gegebenheiten ist unser Geologe der Ansicht, daß nördlich und nordwestlich im Bereich der Besitzer Haberl noch ein mehrfaches der Substanz durch Bohrungen nachgewiesen werden kann, was für eventuelle Übereinkommen zu berücksichtigen ist. Solche Untersuchungen wurden bisher absichtlich unterlassen und können erst nach Abschluß des Prozesses mit den Besitzern durchgeführt werden.

Seit der am 2.10.1961 erfolgten Betriebsaufnahme wurden im Jahre 1961 4.544 t mit einem Gegenwert von 24.993,44 S bei (S 5,50/t) einem Bruchsatz von S 5,50 aus dem Besitz Gruber gefördert. Im Jahre 1962 wurden aus dem Besitz Gruber insgesamt 12.938 t aus dem Besitz Persch 1.958 t, also insgesamt 14.896 t gefördert.

zu Schreiben K.Bgb/11 vom 8.1.1963

- 4

Davon wurden die ÖAMAG mit 7.293 t und die VMAG mit 7.602 t  
beliefert.

1 Durchschlag

BI Te/wu-

Technische Abteilung  
für Kohlenbergbau  
Leoben  
L. V. Tenschert, o. h.

FS an Herrn Bergrat h.c. Dipl.Ing. Brandstetter, Vorstandsdir.  
.....

Betrifft: Substanz und Föderung Wald a. Sch.

Über Aufforderung geben wir folgende Daten, welche zu Großteil in dem von Herrn Prof. Dipl.Ing. Dr.mont. Ludwig Loch in seinem am 20.3.1962 abgegebenen amtlichen Gutachten auf Grund peinlicher Erhebungen bereits enthalten sind mit den seither erfolgten Zusatzförderungen:

Über Forderung der Behörde mußte ab dem Jahre 1910, also mit dem Jahre 1911 die Betriebsleistung am Magnesitbergbau Wald, welcher bis dahin als Bauernbetrieb geführt wurde, von der Bergdirektion Eisenerz übernommen werden, weshalb erst ab diesem Zeitpunkt einwandfreie Erzeugungs- und Lieferungsdaten vorliegen. Bis dahin sind keine verbindlichen Erzeugungsdaten vorhanden, obwohl ab 1884 die Abbaurechte schon im Besitze der ÖAMG waren.

Im Zeitraum 1911 bis 1938 wurden insgesamt 264.754 t Rohmagnesit gefördert und nach Donawitz verliefert, entsprechend einem Jahresdurchschnitt von 9.455 t und einem Sinterausbringen von 4.500 t welches der Anforderung der Hütte Donawitz und Konzernwerke auf Sinter- und Mörtel genüge leistete. Ziegel-, Form- und Spezialsteine wurden nach Bedarf immer von den Veitscher Magnesitwerken und Radenthein gekauft, da unsere Steinfabrik in Donawitz schon aus Raummangel nicht in der Lage war, eine solche Erzeugung zu entwickeln.

Im Herbst 1938 kam von verantwortlichen Stellen der Reichsregierung an die Alpine unerwartet der Auftrag, Wald sofort stillzulegen und den Brennofen in Donawitz abzutragen, womit der Stillstand von Wald erzwungen wurde. Für diese zeitliche Maßnahme waren angeblich Transportzusammenlegungen und Einsparungen von Leuten zu Gunsten anderer Betriebe entscheidend.

Der Bedarf der Hütte Donawitz und Konzernwerke der Alpine ist inzwischen unter Einschluß von geschützten Formateinen auf umgerechnet rd. 15.000 t Sinter pro Jahr entsprechend rd. 30.000 t Rohmagnesit pro Jahr unter Berücksichtigung eines variablen Ausbringens aus den Lagerstätten gestiegen, worauf die Grundverträge mit der von der ÖAMG mit der Aktivierung von Wald beauftragten ÖMIG als Minimum abgestimmt sind, mit welcher wir aber eine Erzeugung bis zu 100.000 t pro Jahr aus Gesteinsgründen zugestehen. Dieser Bedarf konnte leider im Laufe des Jahres 1962 in Wald nicht gedeckt werden, da die Anlaufzeit zur Schaffung der notwendigen Voraussetzungen notwendig ist und der Betrieb noch immer in Entwicklung steht.

Zur Frage der zur Verfügung stehenden Substanz, nimmt unser Berginspektor Dipl. Ing. Lackenschweiger wie folgt Stellung:

Im Jahre 1937 hat er auf Grund der bestehenden Aufschlüsse ein Gesamtvermögen von rd. 13 Mio Tonnen festgestellt, wovon rd. 3,3 Mio Tonnen über dem Niveau der Bundesbahn an verwertbarem Magnesit bei einem Ausbringen von rd. 30 % anstehen. Die Gesamtsubstanz hat er damals bis zu einer Breite von 130 m unter der Talschle errechnet, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die restlose Verwertung des Vorkommens entweder eine Umlegung der Bundesbahn oder aber ein entsprechendes Übereinkommen mit dieser unter Berücksichtigung der Einhaltung von zweckentsprechenden Abbaumethoden zur Voraussetzung hat.

Auf Grund der geologischen Gegebenheiten ist unser Geologe der Ansicht, daß nördlich und nordwestlich im Bereich der Besitzer Haberl noch ein mehrfaches der Substanz durch Bohrungen nachgewiesen werden kann, was für eventuelle Einnahmen zu berücksichtigen ist. Solche Untersuchungen wurden bisher absichtlich unterlassen und können erst nach Abschluß des Prozesses mit den Besitzern durchgeführt werden.

Seit der im Jahre 1961 erfolgten Betriebsaufnahme wurden im Jahre 1961 4.544, 273 t mit einem Gegenwert von 24.993,44 S bei einem Bruchzins von S 5,50 aus dem Besitz Gruber gefördert.

Im Jahre 1962 wurden aus dem Besitz Gruber insgesamt 12.938,201 t aus dem Besitz Persch 1.958,195 t, also insgesamt 14.896,396 t gefördert.

Die  
Davon wurden ~~zur~~ ÖAMAG mit 7.293,922 t und die VMAG mit 7.602,474 t beliefert.



Hohentauern, am 30.3.1983  
20-DI.Pr/Kr/De

ABSCHLUSSBERICHT  
über die  
MAGNESITLAGERSTATTE WALD/SCHOBER

- |   |   |
|---|---|
| 1. Zusammengef. Gesamtergebnis des Kernbohruntersuchungs-<br>programmes WALD/Schober 1977 - 1983              | A |
| 2. Aufgabenstellung   | B |
| 3. Durchführung und Ergebnisse der Explorationsarbeiten   | C |
| 4. Geologische Grundlagen   | D |
| 5. Lagerstättenbeschreibung nach den Bohrprofilen   | E |
| 6. Substanzermittlung nach den abschließenden Ergebnissen<br>des Kernbohr-Untersuchungsprogrammes 1977 - 1983 | F |
| 7. Qualitätsbelange   | G |

Anlagen:

- 1 Situationsplan 1:100 (Kernbohrungen WALD/Schober 1920 -  
1983)
- 2 Lagerstättenprofile 1 - 12
- 3 Lagerstättenprofile 13 - 21
- 4 Süd. N-W-SO-Profil
- 5 Nördl. N-W-SO-Profil
- 6 NW-SO-Profil Bas.St.
- 7 NO-SO-Profil
- 8 ONO-WSW-Profil
- 9 O-W-Profil
- 10 NO-SO-Profil Bas.St. Bo 19
- 11 NO-Profil OT Bo 1 und 4

Schließungsscheibenpläne - 1970

- 12 Horizont Basisstollen
  - 13 Horizont 3
  - 14 Horizont 5
  - 15 Wetterriß
- Bohrprotokolle M 1:20  
Bohrkernanalysen  
Farbphotografien der Bohrkerne  
Farbphotografien des Lagerstättenmodelles

- 2 -

1. Zusammengefaßtes Gesamtergebnis des Kernbohr-Untersuchungs-  
programmes WALD/Schober 1977 - 1983

- untergliedert in: a) Lagerstättensituation  
b) Gebirgsmech. Gesichtspunkte  
c) Substanzverhältnisse  
d) Qualitätsbelange.

Im Zeitraum Juni 1977 - Februar 1983 wurden in der Lagerstätte WALD/Schober im Rahmen eines umfassenden Kernbohruntersuchungsprogrammes 25 Einzelbohrungen mit insgesamt 4.635 Bohrmeter abgestoßen. Die bis dahin aus alten Bohrungen der VOEST ALPINE, der OMIG, sowie aus vorangegangener Bergbautätigkeit zum Teil schon vorgelegenen Kenntnisse konnten dadurch erheblich vervollständigt werden und führen zu nachstehendem Gesamtergebnis in der Beurteilung der Magnesitlagerstätte WALD/Schober:

a) Lagerstättensituation

Das Magnesitvorkommen WALD wird von einem mit durchschnittl. 25° relativ flach in Richtung NW einfallenden Magnesitkörper gebildet. Er liegt mit seinem nordwestl. Lagerstättenrand unmittelbar an der OBB-Linie Amstetten - Tarvis im Bereich der Bahn km 169 - 169,6 (Übersichtskarte 1:1000) und weist somit in horizontaler Projektion eine Längenausdehnung von rund 600 Meter auf. Seine Höhererstreckung reicht von SH. 930 m am Südostrand der Lagerstätte auf Etage 8 bis auf eine Tiefe von SH. 670 m am nordwestl. auskeilenden Lagerstättenende, 150 Meter unter Bahniveau. In der Achse des Einfalles erreicht der Magnesitkörper seine max. Mächtigkeit von ca. 130 Meter im Bereiche der Querprofile 14 (Basisstollen) - 18, verjüngt sich allmählich und keilt am nordwestl. Lagerstättenende im Bereiche der Übertage-Bohrungen 3 und 6 zu einer noch

vorhandenen Mächtigkeit von rund 10 Metern aus. In verquerender Richtung zum Einfallen weist er eine durchschnittl. Breite von ca. 200 Meter auf, die sich nach NW gegen das Lagerstättenende zu, auf etwa 100 m verjüngt. Die nordwestl. Lagerstättenbegrenzung bildet die Achse der OBB, nur in kurzen Bereichen ab dem Profil 19 taucht der Magnesitkörper unter die Bahnlinie durch. Die Magnesitmächtigkeit ist dort jedoch bereits stark verjüngt.

Hangendes und Liegendes der Lagerstätte bestehen primär aus Dolomiten und metamorphen Grünschiefer-schichten. Die umfangreichen Bohrkerne aus dem abgewickelten Bohrprogramm weisen vielfach auf eine starke tektonische Beanspruchung des Gebirges hin, in deren Folge großräumige Störungen und zum Teil massive Dolomiteinwälzungen verursacht wurden.

Die bisherige Gewinnungstätigkeit in der Lagerstätte WALD beginnend in den Jahren um 1900, beschränkt sich auf einen tagbaumäßigen Etagen- und Trichterabbau, sowie zuletzt im Zeitraum 1961 - 1970 durch die ÖMIG aufgefahrene Grubenbaue auf den Etagen 3 und 5 ausschließlich südöstl. des Basisstollens und letztlich einen Stollenaufschluß auf Horizont Basisstollen. Hierbei wurden, soweit eruierbar, insgesamt etwa 475.000 t Rohmagnesit abgebaut, was bei einem abgeschätzten Ausbringen von 50 % auf eine bisher abgebaute Gesamtmenge von ca. 1 Mio t rückschließen läßt. Im übrigen ist die Lagerstätte zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch vollkommen unverritz.

#### b) Gebirgsmechanische Gesichtspunkte

Das flache Eintauchen des Magnesitkörpers nach Nordwest in Richtung des Einfallens bedingt, daß die Lagerstätte ziemlich oberflächennah gelegen ist. Die Überlagerung be-

steht fast zur Gänze aus Lockergesteinsschichten in einer Mächtigkeit von 100 - 150 Meter. Sie bestehen aus Gesteinsserien hochmetamorpher Grünschiefer, Dolomitblöcken, häufig auch mehr oder minder starken Lehmschichten. Diese Lockergeröllüberlagerungen waren auch Ursache dafür, daß die vorerst geplanten Übertage-Bohrungen meistens scheiterten und daher nur zum Teil durchgeführt wurden, weshalb das Haupt-Untersuchungsbohrprogramm von Untertage aus (Basisstollen) abgewickelt werden mußte.

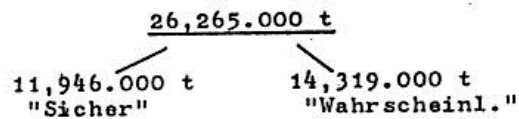
Die Untersuchungsbohrungen, die in den wesentlichen Hauptrichtungen der Lagerstätte in Form von Fächerbohrungen im Magnesit selbst angesetzt wurden, und bis zum Austritt in das Liegende oder Hangende durchwegs im Magnesitkörper verliefen, durchörterten dabei fallweise massive Dolomiteinschlüsse im Magnesit, die Mächtigkeiten b. zu 19 Meter aufweisen (Basisstollen Bo 1), 18 Meter (Basisstollen Bo 3). Desgleichen wurden Talkeinlagerungen bis 5 Meter Stärke (Basisstollen Bo 19) durchbohrt.

Weiters wurden Hohlräume, in denen das Bohrgestänge mehr als 4 Meter ohne Widerstand durchfiel, durchörtert (Basisstollen Bo 5). Beim Bohrbetrieb trat durchwegs bereits nach den ersten Bohrmeter ein totaler Spülwasserverlust auf, weil sich das Spülwasser in den Gebirgsspalten und Kluftsystemen verlor. Im Magnesitkörper wurden zudem häufig Verwitterungszonen durchörtert, aus welchen die meist aufgeriebenen mylonitisierten Bohrkerne eine starke Rostverfärbung durch Limonitisierung aufwiesen und das Kernausholen bis auf ca. 20 % absank. Zeitweise wurden in den Mg-Körper eingeschwemmte Lehmschichten durchbohrt (lehmige Massen in den Kernkisten!) oder überhaupt durch zirkulierendes Grundwasser ausgewaschene Hohlräume durchstoßen. Daraus folgert, daß es sich im Gesamten

um einen inhomogenen, durch zahlreiche talkführende Blätter sowie Störungs- und Verwitterungszonen zerteilten Magnesitkörper mit zum Teil massiven Dolomiteinschlüssen handelt, der im Hinblick auf Gebirgsfestigkeit und Standsicherheit bei einem späteren Abbau sicherlich Probleme in Bezug auf die Beherrschung des Gebirges mit sich bringen wird. Vor allem ist auf Grund der Bohrungen eine exakte Aussage derzeit nicht möglich, wie die Bemessung der Abbaukammern, sowie Dimensionierung der Bergfesten festzulegen sein wird, und eventuell mit höheren Substanzverlusten gerechnet werden muß, die sich aus einer in der Praxis erst zu erweisenden Abbaugeometrie ergibt.

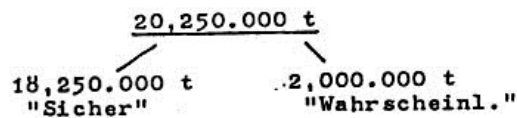
c) Substanzverhältnisse

Der Lagerstätteninhalt von WALD/Schober wurde im Jahr 1973 im Rahmen einer Bearbeitung von Dr. PIRKL - Radenthein mit insgesamt



angegeben.

Auf Grundlage der 21 Querprofile mit den erweiterten Kenntnissen nach Abschluß des Bohrprogrammes wurde eine neuerliche Substanzberechnung angestellt, welche mit Stand 1983 eine Gesamt-Lagerstättensubstanz von insgesamt



ausweist.

Nach dem neuen Berechnungsergebnis ergibt sich eine Verringerung der Gesamt-Lagerstättensubstanz um rund 6 Mio t, jedoch andererseits eine Umdisposition von fast 7 Mio t der ehemals wahrscheinl. Substanzmenge in die "sichere" Substanz.

Unter Abzug der abbautechnisch bedingten Verluste, die sich ergeben aus Magnesitfesten gegen das Hangende mit 4 m, gegen das Liegende mit 2 m, ferner Schweben unter den bereits bestehenden Grubenbauen Aushaltung der Dolomit- und Talkeinschlüsse, soweit sie durch die Bohrungen nur annähernd bestimmbar sind, und schließlich eines angenommenen Pfeilerverlustes von 25 %, verbleibt eine gewinnbare Substanz von rund 12 Mio t "sicher" und 600.000 t "wahrscheinl.". Davon wurden aus bisheriger Abbautätigkeit ca. 1 Mio t Rohstein (inkl. verhalteter Ausbringungsverluste) bereits hereingewonnen, so daß mit Stand 1983 die gewinnbare Magnesitsubstanz der Lagerstätte WALD mit rund 11.000.000 t "sicher" und 600.000 t "wahrscheinl." beziffert werden kann.

Einschränkend zu den vorstehenden, errechneten Angaben muß jedoch festgehalten werden, daß sich aus heute nicht vorhersehbaren Umständen, wie ev. extrem schlechte Gebirgsverhältnisse, engere kleinräumige Vertaubungen, die durch die Bohrungen nicht erfaßt werden können, oder gegebenenfalls Behörden- bzw. Sicherheitsvorschriften seitens der OBB im Zusammenhang mit dem Bahnbetrieb eine derzeit nicht quantifizierbare Verminderung dieser Magnesitsubstanz ergeben kann.

Weiters muß unter gewinnbarer Magnesitsubstanz verstanden werden, daß gegenüber heutigen Gesichtspunkten keine einschneidenden Qualitätseinschränkungen gefordert werden, die naturgemäß die bauwürdige Substanz verändern können.

d) Qualitätsbelange

Zu einer vorläufigen analytischen Beurteilung der Magnesitqualität der Lagerstätte WALD wurden die Bohrkernanalysen von Einzelbohrungen in den Hauptprofilen der Lagerstätte herangezogen.

Es handelt sich um die Basisstollenbohrung Nr. 3 im südl. NW-SO-Profil, Basisstollenbohrung Nr. 6 im nördl. NW-SO-Profil, sowie die Basisstollenbohrung Nr. 13 im NW-SO-Profil. Aus insgesamt 267 Einzelbohranalysen der Magnesit-Bohrkerne dieser drei Bohrungen wurde eine Verteilung der  $\text{SiO}_2$ -, CaO- und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Werte herausgearbeitet, und in einer Tabelle sowie einem Blockdiagramm grafisch dargestellt. Neben der Aufgliederung in Qualitätsbereiche bezügl.  $\text{SiO}_2$  - CaO -  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und deren prozentueller Verteilung, die aus der Tabelle Seite ersichtlich ist, wurden arithmetische Mittelwerte der 267 Einzelanalysen gebildet, die nachstehendes

Resultat ergaben:	$\text{SiO}_2$	-	3,39 %
	CaO	-	0,94 %
	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	-	1,50 %.

Die Werte geben einen Durchschnittsüberblick über die Rohmagnesitqualität der Lagerstätte, speziell in ihrer Hauptachse NW-SO, bedürfen aber nachstehender wichtiger Erläuterung:

Beprobt wurden die in den Kernkisten ausgelegten Magnesitbohrkerne. Die Probendichte richtete sich dabei nach Homogenität und Magnesitstruktur, reine Dolomitstörungen oder Quarz-, Talk- und Lehmlassen wurden in die Beprobung nicht miteinbezogen. Nach den auf diese Weise erhaltenen Analysenergebnisse handelt es sich um eine Lagerstätte mit relativ guter Rohsteinqualität, beurteilt nach heutigen Qualitätskriterien. Die CaO- und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Werte liegen relativ niedrig, der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt wird fast ausschließlich durch

Talkauflagen verursacht.

Um jedoch die Qualitätsverhältnisse praxisentsprechend darzustellen, muß darauf hingewiesen werden, daß beim Abbau der Lagerstätte auf Grund ihrer Inhomogenität in weiten Bereichen der z. T. massiven Dolomit- und Talkstörungen bei einer mechanisierten Gewinnung eine nachhaltige Qualitätsverschlechterung erwartet werden muß. Die Aushalt. der Verunreinigung durch selektiven Abbau bei gleichzeitig maschinellm Betrieb ist jedenfalls problematisch und kann zu einem verminderten Substanzausbringen führen. Letzten Endes sind die zum Zeitpunkt eines Abbaues geltenden qualitativen Bedingungen, sowie der Stand der Aufbereitungstechnik, für eine Gesamtbeurteilung der Lagerstätte maßgebend.



## 2. Aufgabenstellung

Im Rahmen der geologischen Untersuchung der Magnesitlagerstätte WALD/Schober wurde im Jahre 1977 durch die ÖMIG der Auftrag an die VMAG erteilt, ein Kernbohr-Untersuchungsprogramm durchzuführen, welches zum Ziel hat, eingehendere Kenntnisse über die Tiefenfortsetzung sowie die Qualitätsverhältnisse der Magnesitlagerstätte WALD zu erlangen.

Die erste Bohrtätigkeit wurde bereits von der VÖEST-Alpine in den Jahren 1921 und 1922 vorgenommen. Es sind dies die mit Buchstaben und römischen Ziffern bezeichneten Bohrungen auf den Plänen. Das Kernausholen betrug oft nur 20 %, was eine Auswertung der Ergebnisse problematisch machte, und zu Unsicherheiten in der Beurteilung der Lagerstätte führte.

In den Jahren 1961 bis 1964 wurden seitens der ÖMIG zahlreiche Bohrungen niedergebracht, um die Lagerstätte im Gesamten besser zu erfassen. Sie sind zusammen mit den Alpine-Bohrungen auf dem anliegenden Situationsplan eingetragen.

Zuletzt wurde im Zeitraum 1977 - Feb. 1983 ein umfassendes ergänzendes Bohrprogramm durch die VMAG vorgenommen, mit insgesamt 25 Einzelbohrungen und 4.635 Gesamtbohrmetern, nach deren Ergebnissen im Folgenden ein Gesamtbild der Lagerstätte WALD gezeichnet werden kann.

3. Durchführung und Ergebnisse der Explorationsarbeiten

Die Lagerstätte WALD war an ihrem Südostrand im Bereich südöstlich des Basisstollens, höhenmäßig über dem Basisstollen bis an die Tagbauränder der Etagen 7, 8 und 9 durch zahlreiche Tiefbohrungen (VOEST Alpine, 1921 - 1922, später OMIG, 1961 - 1964) sowie durch den Tagbau und Grubenbau weitgehend bekannt. Hingegen lagen über ihre Tiefenfortsetzung in Richtung Nord-West, der Achse des Einfallens, ihre Mächtigkeit, sowie ihre Begrenzung nach Nordwest und Südost keine genaueren Kenntnisse vor. Die zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Bohrergebnisse, wobei das Kernaussbringen der alten Bohrungen oft derart spärlich war, daß eine zuverlässige Aussage und Lagerstättenbeurteilung sehr problematisch war, wurden von Dr. PIRKL im Jahre 1973 in einem Bericht mit Lageplan und Bohrprofilen sowie einer Substanzermittlung, zusammengefaßt.

Der Lagerstätteninhalt von WALD, aus den noch mehr oder minder unvollständigen Bohrprofilen ermittelt, wurde nach der Substanzberechnung Dr. PIRKL 1973 folgend angegeben:

	SICHER	WAHRSCHEINLICH	SUMME
Über dem Bahn-Niveau (Abgebautes u. Pfeilerreste s. abgezog.)	7,455.000 t	579.000 t	8,034.000 t
Unter dem Bahn-Niveau bis zum Profil 20	4,491.000 t	6,492.000 t	10,983.000 t
100 m über das Profil hinaus. Hptsächl. unter Bahn -N.		7,248.000 t	7,248.000 t
SUMME	11,946.000 t	14,319.000 t	26,265.000 t

Die in der geologischen Bearbeitung Dr. PIRKL angelegten Querprofile 1 - 20, quer zur Achse des Einfallens der Lagerstätte zeigen annähernd elliptische Querschnitte des Lagerstättenkörpers. Die Begrenzungen in den Achsen der einzelnen Ellipsen konnten jedoch auf Grund unvollständiger Bohrungen zum Teil nur angenommen werden, weshalb bedeutende Flächen mit den unsicheren Grenzen als W (wahrscheinliche Vorkommen) ausgewiesen waren.

Das 1977 erstellte und bis Feb. 1983 durchgeführte Kernbohrprogramm war darauf ausgerichtet, ein vollständigeres Gesamtbild der Lagerstätte WALD zu erbringen. Im Wesentlichen sollten dabei das Eintauchen des Magnesitkörpers in die Tiefe unter das Bahnniveau, im Besonderen die gesamte Längenerstreckung und Mächtigkeit in seiner Tiefenfortsetzung nach Nordwest, sowie die Qualitätsverhältnisse untersucht werden. Zu dem Zweck waren mehrere Saiger-Abwärtsbohrungen von Übertage aus in Abständen von ca. 60 m in der Achse des Lagerstätteneinfallens, in weiteren Etappen je ein gleiches Bohrprofil in einer nördlich bzw. südlich versetzten Bohrebene, vorgesehen. Nach diesem ursprünglichen Bohrprogramm, das mit Bescheid 2292/77 der Berghauptmannschaft Leoben genehmigt worden war, wurden die Übertage-Saigerabwärtsbohrungen Nr. 1, 2, 3, 4 und 6 in Eigenregie, zum Teil mit der Tiefbohr-Firma ETSCHELMEYER/Schladming durchgeführt.

Nachdem jedoch die Tiefbohrungen von der Tagesoberfläche aus, wegen der bis zu 150 m mächtigen Geröllüberlagerungen technisch extrem schwierig und zeitraubend waren (aufwendige Verrohrungen und ständiges Zementieren), wurde vom ursprünglichen Konzept der Übertagebohrungen abgegangen und das weitere Bohrprogramm vom Basisstollen aus abgewickelt. Hierauf bezieht sich der Genehmigungsbescheid der Berghauptmannschaft, Zl. 2352/78. Hierbei wurden in Form von Fächerbohrungen in den Hauptrichtungen der Lagerstätte insgesamt 19 Einzelbohrungen bezeichnet als Basis-

stollenbohrungen, abgestoßen.

Die Ergebnisse der gesamten in der Lagerstätte WALD bisher durchgeführten Untersuchungsbohrungen erweitert um das Bohrprogramm 1977 - 1983, sind in einem Lageplan der Kernbohrungen WALD/SCHOBBER 1920 - 1983 M : 1000 (Beilage 1), sowie in den zugehörigen Lagerstättenprofilen 1 - 21 (Querprofile in rechtem Winkel auf die in Beilage 1 gezeichnete Bezugslinie Beilagen 2 und 3), ferner Detailprofilen in den Hauptrichtungen der Lagerstätte vorgenommene Fächerbohrungen (Beilagen 4 - 11) dargestellt.

#### 4. Geologische Grundlagen

Aus der einschlägigen Fachliteratur ist keine geologische Bearbeitung der Magnesitlagerstätte WALD/SCHOBBER bekannt. Die nachstehenden geologischen Grundlagen wurden aus der Geologischen Karte der Republik Österreich, herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt für den Bereich Oberzeiring - Kalwang, sowie aus den praktischen Geländebefahrungen und speziell aus den geologischen Lagerstättenuntersuchungen durch das umfangreiche Kernbohrprogramm erarbeitet.

Die Magnesitlagerstätte WALD liegt in der geologisch als Grauwackenzone bezeichneten Formation zwischen dem Seckauer Kristallin und den nördl. Kalkalpen. Sie ist an das Karbon der Veitscher Decke gebunden, die im unmittelbaren Lagerstättenbereich aus Dolomiten, Kalken und Grünschiefern besteht. Die umlagernden Gesteinsschichten werden von höher metamorphen Gesteinsserien speziell Grüngesteinen und Amphiboliten gebildet. Das Hangende und Liegende bilden vorwiegend die vorgenannten Dolomite im südöstl. Lagerstättenbereich bzw. Grünschieferschichten vorwiegend im nordwestl. Lagerstättenteil.

Die Übertage-Bohrungen im nordwestl. Lagerstättenbereich brachten den Nachweis, daß die Lagerstätte durch Lockerge-

steine aus Blockschutt, Dolomit, zum Teil auch Magnesitblöcken, vorwiegend aber Grünschiefern und Lehmschichten überlagert ist, deren Mächtigkeit bis zu 150 m betrug und die unüberwindlichen technischen Schwierigkeiten bei der Durchführung des Bohrprogrammes von Übertage aus verursachten.

Das relativ flache Eintauchen des Magnesitkörpers nach Nordwest in Richtung des Einfallens bedingt, daß die Lagerstätte ziemlich oberflächennah gelegen ist, und darüberhinaus häufige Störungen durch eingelagerte Dolomitbänke, mehr oder minder mächtige Talkschiefer, sowie ferner durch zirkulierendes Grundwasser ausgewaschene Hohlräume aufweist. Diese Dolomiteinlagerungen bzw. Talkschiefer im Magnesit erreichen Mächtigkeiten bis zu 19 Meter Dolomit (Bas.St. Bo 1, 18 m Bas.St. Bo 3) und bis zu 5 m Talk (Bas.St. Bo 19). Weiters wurden Hohlräume, in denen das Bohrgestänge mehr als 4 m ohne Widerstand durchfiel, durchörtert (Bas.St. Bo 5).

In diesem Zusammenhang muß auch bemerkt werden, daß bei den Bohrungen generell nach wenigen Bohrm Metern totaler Spülwasserverlust eintrat, weil sich das Spülwasser in den Gebirgsspalten bzw. Kluftsystemen verlor. Die Bohrungen mußten daher fast ausschließlich ohne Spülungskontrolle durchgeführt werden.

Im Magnesitkörper wurden häufig Verwitterungszonen durchörtert, aus welchen die meist aufgeriebenen mylonitisierten Bohrkernkerne eine starke Rostverfärbung durch Limonitierung aufwiesen. Diese Störungen haben im Gesamten einen negativen Einfluß auf die Homogenität des Magnesitkörpers und dessen Gebirgsfestigkeit, Umstände, die bei einem Abbau der Lagerstätte zu berücksichtigen sein werden, wobei jedoch eine Festlegung der Abbaugeometrie, wie Bemessung der Abbaukammer, der Sicherheitsfesten und Magnesitschweben etc. auf Grund der Bohrergebnisse kaum möglich ist, sondern erst die spätere Abbaupraxis zeigen wird. Die daraus resultierenden Abbauverluste wurden daher in unserer im Bericht enthaltenen Substanzermittlung auf Annahmen der bisherigen Abbaupraxis im Grubenbau 3 und 5 basierend, angenommen.

## 5. Lagerstättenbeschreibung nach den Bohrprofilen

Eine Interpretation der Bohrprofile führt zu nachstehender Gesamtbeurteilung der Magnesit Lagerstätte WALD/SCHOBER.

Das Magnesitvorkommen WALD/Sch. wird von einem unter ca.  $25^{\circ}$  relativ flach in Richtung NW einfallenden Magnesitkörper gebildet. Er erstreckt sich lagemäßig unmittelbar an der OBB-Linie Amstetten - Tarvis. In Richtung des Einfallens und horizontaler Projektion beträgt die Längenausdehnung rund 600 Meter, davon 380 Meter nordwestl. und 220 Meter südöstl. des Basisstollens. In verquerender Richtung zum Einfallen weist er eine Breite von durchschnittlich 200 Meter, die sich nach Nordwesten gegen das Lagerstättenende zu, auf etwa 100 m verjüngt, auf. Diese Lagerstättengrenzen in horiz. Projektion sind auf dem Lageplan 1:1000 in strichlierter Linie (max. erbohrte Magnesiterstreckung) eingezeichnet. Der nordwestliche Lagerstättenrand liegt dabei knapp an der Bahnachse und taucht im Bereich der Profilebene 19 sogar unter die Bahnachse durch. Dieser Umstand ist für einen Abbau der Lagerstätte in Bezug auf einen Sicherheitspfeiler gegen die Bahntrasse von späterer Bedeutung. Höhenmäßig in vertikaler Ebene erstreckt sich der Magnesitkörper von SH 930 m am Südostrand der Lagerstätte auf Etage 8 bis auf eine Teufe von SH 670 m am nordwestl. Lagerstättenende im Bereich der Saigerbohrungen 3 und 6. Die max. Mächtigkeit von ca. 130 m erreicht der Magnesit im Bereich der Querprofile 14 (Basisstollen) - 18, verjüngt sich allmählich und keilt am nordwestl. Lagerstättenende zu einer noch vorhandenen Mächtigkeit von rund 10 m aus (Übertage-Bohrungen 3 und 6).

Die derzeitige Grundsohle des Bergbaues WALD bildet der Basisstollen auf SH 838,5 m, u. 13 m über dem Bahnniveau, das im Folgenden als Bezugshöhe 0 m angenommen wird. Der offene Tagbau, der als Etagen- und Trichterbau geführt

wurde, erstreckt sich von Etage 3 (38 m) über die Etage 5 (58 m) und 6 (73 m) bis zur Etage 7 (88 m), wobei im Tagbaubereich die Abgrenzungen des anstehenden Magnesites zu den Randformationen, welche aus Dolomiten und Grünschiefern bestehen, sichtbar und auch kartiert sind.

Während der vorangegangenen Bergbautätigkeit - die Lagerstätte wurde zuletzt in den Jahren 1961 - 1970 durch die OMIG abgebaut - wurden von den Etagen 3 und 5 Stollenaufschlüsse und Grubenbaue entwickelt, die in Form von Kammerbauen mit Bergfesten, firstartigem Vertrieb und nachfolgender Versatzeinbringung geführt wurden. Auf beiden Grubenabbauhorizonten 3 und 5 wurden bis zur Einstellung des Bergbaubetriebes 1970 jeweils 5 Magnesitscheiben von je 2,5 m Mächtigkeit hochabbaumäßig abgebaut, sodaß gegenwärtig Firsthöhen von rund 13 - 14 m vorliegen. Da die Abbaue örtlich bis an die Kontaktgrenzen zum Nebengestein (Dolomit) herangeführt wurden, sind auch im Grubenbereich die Magnesit-Dolomit-Kontakte weitgehend bekannt.

Zur Erweiterung der Angriffsmöglichkeiten für die Magnesitgewinnung wurden auf dem Basisstollenhorizont südöstlich der Stollenachse Richtstrecken und Querschläge aufgefahren, um ein neues Abbaufeld aufzuschließen. Der Aufschluß wurde im Jahre 1970 aus Gründen der Stilllegung des Bergbaues nicht mehr fertiggestellt und steht derzeit 45 Meter vor dem Durchschlag der im Gegenortbetrieb aufgefahrenen Richtstrecken. Zusammenfassend sind somit aus der vorangegangenen Bergbautätigkeit in WALD aus dem ehemaligen Tagbau und in den Jahren 1961 - 1970 zusätzl. entwickelten Grubenbauen der Etage 3 und 5 insgesamt rund 475.000 t Rohmagnesit abgebaut worden. Dem Bericht TAP-NM/Bd vom 14.3.1980 entnommen:

VOEST ALPINE

- - 1910	keine Angaben, 3 Brüche	-
1910 - 1912	9.000 t/J.? geschätzt	18.000 t

1912 - 1918	9.500 t/J		54.000 t
1918 - 1920	Produktion fast 0		-
1920 - 1929	ca. 9.000 t/J. geschätzt		81.000 t
	1929	14.000 t	14.000 t
	1930	24.000 t	24.000 t
Sept. 1930	stillgelegt		
	TOTAL bis 1930	ca.	<u>191.000 t</u> =====

OMIG

Sept. 1961 -	Anfang 1970		284.266 t =====
	Gesamte Produktion		475.266 t =====
<u>inkl. verhaltete Mengen geschätzt</u>		ca.	<u>1.000.000 t</u>

Die Lagerstätte ist praktisch, abgesehen von der rund 1 Million t bisher hereingewonnenen Magnesits, in ihrer Gesamtheit noch vorhanden, im südöstl. Bereiche des Basisstollens, höhenmäßig bis an den Grubenbau der Etage 5 bergmännisch durch den Basisstollenaufschluß sogar für einen Abbau bereits vorgerichtet. Die Hauptmasse des Magnesits unter, sowie im Nordwestteil des Basisstollens in seiner Gesamtausdehnung bis zum auskeilenden Lagerstättenende im Bereich Übertage Bo 3 und 6 ist zum heutigen Zeitpunkt noch total unverritz.

Auf Grund der Lagerstättensituation, die gekennzeichnet ist durch einen Magnesitkörper mit relativ flachem Einfallen, bedeutender räumlicher Ausdehnung, andererseits aber auf Grund der gestörten Gebirgsverhältnisse stark beeinträchtigten Gebirgsstabilität, sowie erschwerender Umstände durch die unmittelbare Nähe der OBB erscheint uns ein Tiefenaufschluß durch ein Wendelsystem und ein Abbauverfahren in Form eines Kammerbaues mit Versatzeinbringung als eine am ehest geeignete Methode. Die Festlegung der Kammer- und Pfeilerdimensionen kann dabei mit Rücksicht auf die jeweiligen Gebirgsverhältnisse vorgenommen werden, wobei praktische Erfahrungen zum Teil aus den bereits betriebenen Grubenbauen der Etagen 3 und 5 übernommen werden können.



6. Substanzermittlung nach den abschließenden Ergebnissen des Kernbohruntersuchungsprogrammes 1977 - 1983

Basis für die Berechnung der Magnesitsubstanz bilden 21 Querprofile zur Hauptrichtung des Einfallens der Lagerstätte (Bezugslinie). Die Flächen der Einzelprofile wurden mit Hilfe eines Polarplanimeters bestimmt und die Substanz nach der Formel - Mittelwert der gegenüberliegenden Profilflächen x Profilabstand x spez. Gewicht - subsummiert über sämtliche Profile errechnet. Die auf diese Art ausgewiesene Magnesitonage stellt die Gesamt-Lagerstätten-substanz dar und beträgt:

Sichere Gesamt-Substanz	18,250.000 t
Wahrscheinl. "	2,000.000 t
Gesamt-Lagerstättensubstanz	20,250.000 t
=====	

Im Falle des Abbaues der Lagerstätte entstehen abbaubedingt Verluste durch Pfeiler, Magnesitfesten gegen das Hangende und Liegende, ferner durch massive Dolomit- und Talk einschlüsse (Dolomitmächtigkeiten im Magnesit bis nahezu 20 Meter! Talksichten bis 5 Meter!). Gemäß bergbehördlicher Auflage muß gegen die Kontakte eine Magnesit-feste von mind. 4 m belassen werden. Aus einem für WALD bereits erstellten Abbauschema (umseitig) ergibt sich auf Grund der Abbaugeometrie ein rechnerischer Pfeilerverlust von 20 %. Berücksichtigt man örtlich schlechtere Gebirgsverhältnisse, die eine größere Dimensionierung der Pfeiler erfordern, so rechnen wir unter Einbeziehung einer Sicherheit mit 25 % Pfeilerverlust. Unter Abzug aller sich aus den vorbeschriebenen Fakten ergebenden Abbauverluste, ist als Endergebnis aus heutiger Sicht und unbeschadet späterer Qualitätsbedingungen mit einer gewinnbaren Magn.-Substanz v.

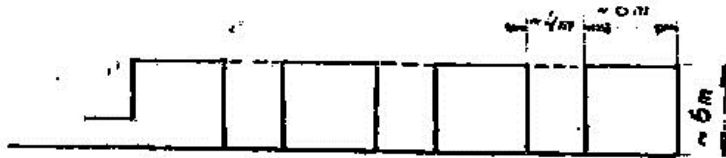
"Sichere"	12,060.000 t
"Wahrscheinliche"	660.000 t
zu rechnen.	Gesamt: 12,720.000 t
	=====

SUBSTANZERMITTLUNG WALD/SCHOBER

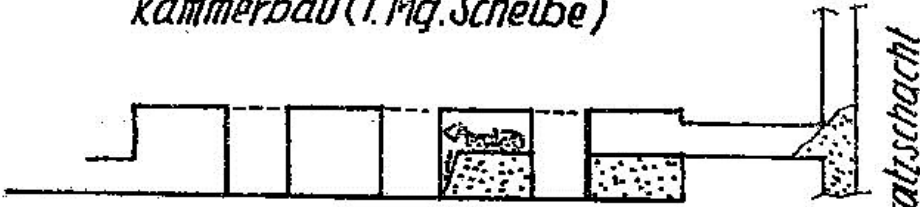
Profillebene	"Sichere" Lagerstättensubstanz			"Wahrscheinl. Lagerstättensubstanz		
	m <sup>2</sup> Profilfl. im Magnesit	Nettosubst. in t		m <sup>2</sup> Profilfl. im Magnesit	Nettosubst. in t	
	gesamt	nach Abzug der Ritzen und Scherzonen gegen Nebengestein und div. Einlagerungen	(bei 25% Pflanz- verlust)	gesamt	nach Abzug der Ritzen und Scherzonen gegen Nebengestein und div. Einlagerungen	(bei 25% Pflanz- verlust)
1	0	0		0	0	0
2	10	0	20.000	0	0	0
3	1.490	900	81.000	0	0	0
4	3.430	2.700	128.000	0	0	1.000
5	3.680	3.000	162.000	200	50	5.500
6	5.750	4.200	207.000	330	200	12.500
7	6.420	5.000	243.000	550	350	19.000
8	6.880	5.800	376.000	670	500	27.000
9	12.090	10.900	580.500	950	700	16.000
10	16.480	14.900	740.000	0	0	
11	19.540	18.000	841.500	0	0	
12	20.970	19.400	854.000	0	0	58.500
13	19.770	18.550	912.500	3.080	2.600	58.500
14	24.140	22.000	837.000	0	0	45.000
15	16.870	15.200	642.500	2.480	2.000	69.500
16	15.100	13.350	621.000	2.500	1.100	38.000
17	15.350	14.250	1.183.500	1.200	600	45.000
18	13.610	12.050	1.100.000	2.000	400	54.000
19	13.700	12.400	1.199.000	3.700	800	94.500
20	16.950	14.250	852.500	2.500	1.300	76.500
21	5.590	4.700	476.000	1.400	400	40.500
Keil bis OT Bo 3 (ca. 90 m)	800	0				
	"sichere" Nettosubstanz		12.060.000	"wahrscheinl." Nettosubstanz		660.000

"sichere" Gesamtsubstanz  
ohne Verluste 18.250.000 to

"wahrscheinliche" Gesamtsubstanz  
ohne Verluste 2.000.000 to



Kammerbau (1. Mg. Scheibe)



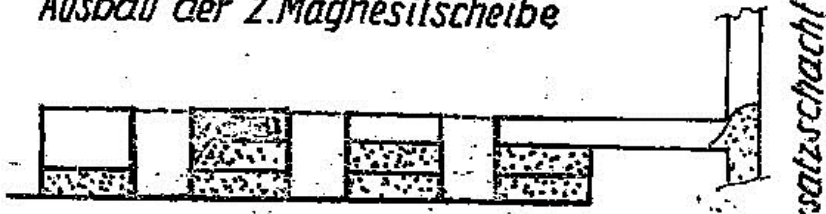
Einbringen der 1. Versatzscheibe

Magnesitsturzschacht

Versatzschacht

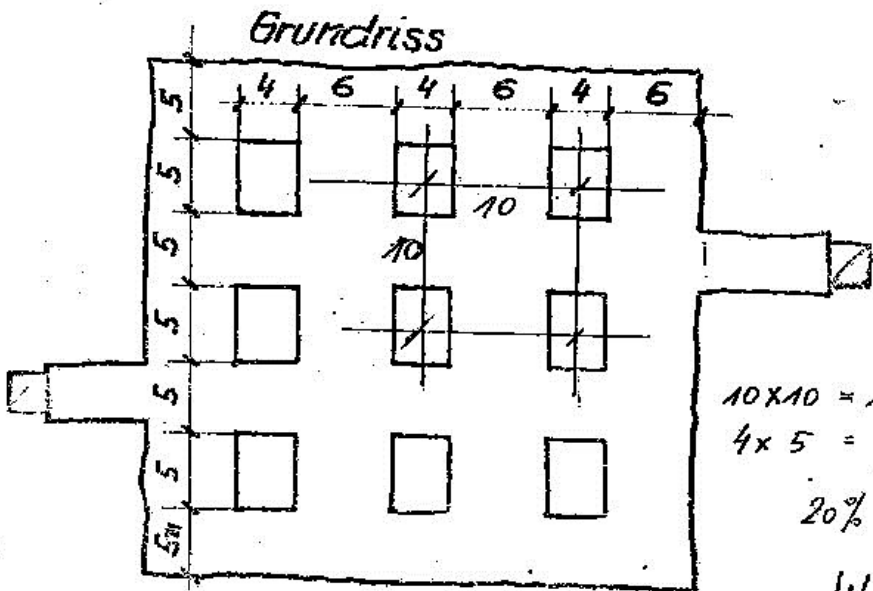


Ausbau der 2. Magnesitscheibe



Einbringen der 2. Versatzscheibe

Versatzschacht



Magnesitsturzschacht

Versatzschacht

$$10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$$

$$4 \times 5 = 20 \text{ m}^2 \text{ Pf} = 20\%$$


---

20% PFEILERVERLUST

Magnesitbergbau Wald / Schp.  
 Unterlägige Abbaumethode

W81/1a  
 Oberdf. 7.4.21

Hievon sind die seit 1910 - 1970 durch VOEST und OMIG abgebauten Mengen von ca. 1,000.000 t inkl. Haldenverluste in Abzug zu bringen, sodaß mit Stand 1983 in der Lagerstätte WALD/Schober eine nach heutigen Gesichtspunkten bauwürdige Gesamt-Magnesitmenge von abgerundet 11,000.000 t vorliegt.

#### 7. Qualitätsbelange

Zur vorläufigen Beurteilung der Rohsteinqualität wurden die Bohranalysen von Einzelbohrungen in den Hauptprofilen der Lagerstätte herangezogen. Es handelt sich um die Basisstollenbohrung Nr. 3 im südl. NW-SO-Profil, Basisstollenbohrung Nr. 6 im nördl. NW-SO-Profil, sowie die Basisstollenbohrung Nr. 13 im NW-SO-Profil.

Aus insgesamt 267 Einzelanalysen der Magnesitkerne dieser 3 Bohrungen wurde eine Verteilung der CaO-, SiO<sub>2</sub>- und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Werte grafisch dargestellt, und ergibt einen Durchschnittsüberblick über die Rohsteinqualität der Lagerstätte speziell in ihrer Hauptachse NW-SO. Eine Gesamtauswertung aller durch das Kernbohrprogramm erhaltenen Einzelbohranalysen könnte, wie mit Dr. MITSCH besprochen, zweckmäßig mittels eines EDV-Datenverarbeitungsprogrammes in Wien erfolgen.

Die SiO<sub>2</sub> - CaO - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Verteilung der Bohrkernanalysen der Basisstollenbohrungen Nr. 3, Nr. 6 und Nr. 13 ist im umseitigen Diagramm dargestellt.

SiO <sub>2</sub> %	Anzahl d. Analysen-Werte	Verteilung in %	CaO %	Anzahl d. Analysen-werte	Verteilung in %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Anzahl der Analysen-werte	Verteilung in %
< 1	29	11	< 0,5	80	30	< 0,5	3	1
1 - 2	58	22	0,5 - 1	121	45	0,5 - 1	9	3
2 - 3	44	16	1 - 1,5	32	12	1 - 1,5	104	39
3 - 4	31	12	1,5 - 2	15	6	1,5 - 2	151	57
4 - 5	50	19	> 2 -ca. 6%	19	7	> 2	-	-
5 - 6	24	9						
6 - 7	11	4						
7 - 8	11	4						
8 - 10	8	3						
> 10	1	-						
Summe	267	100	Summe	267	100	Summe	267	100

Arithmetischer Mittelwert:

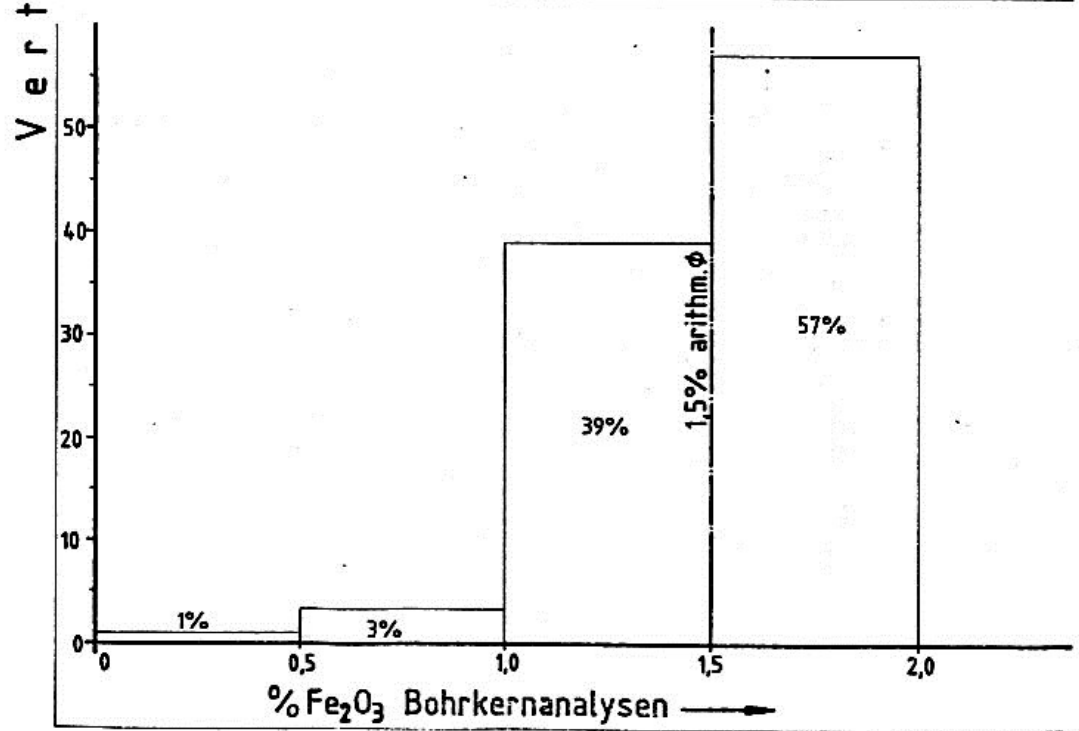
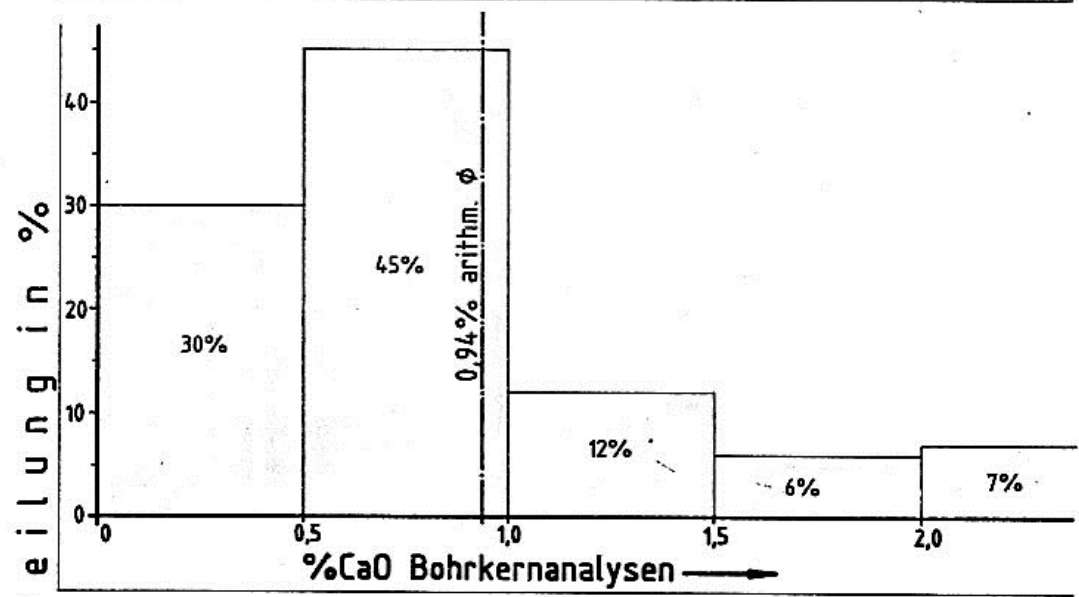
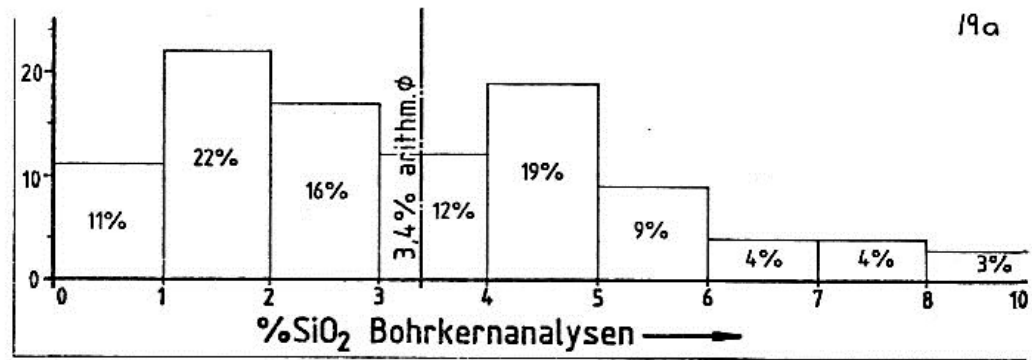
SiO<sub>2</sub> 3,39 %

Arithmetischer Mittelwert:

CaO 0,94 %

Arithmetischer Mittelwert:

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,50 %



An die  
Berghauptmannschaft Leoben

Wald, den 11. 2. 1970  
L/O

Postfach 36  
8700 L e o b e n

Betrifft: Bescheid Zl. 2712/69 vom 26.9.1969 -  
Herstellungsbewilligung für eine Putzgrube  
auf der Werkssohle

Mit obigem Bescheid wurde dem Magnesitbergbau Wald am  
Schoberpaß die Herstellungsbewilligung für eine Putzgrube  
auf Grundstück Nr. 503/2 KG Wald erteilt.

Da inzwischen entschieden wurde, daß der Magnesitbergbau  
Wald ab 31. 3. 1970 eingestellt werden soll, welcher Um-  
stand der Berghauptmannschaft Leoben mit unserer Eingabe  
vom 23.1.1970 angezeigt wurde, wird obige Putzgrube nicht  
mehr gebaut werden.

Wir bitten daher um Stornierung der Herstellungsbewilligung.

Dg.: ÖAMG TD Leoben

Hochachtungsvoll  
Österreichische Magnesitindustrie Ges. m. b. H.  
Bergbauabteilung Wald am Schoberpaß

M a g n e s i t v e r m ö g e n i n W a l d / S c h o b e r p a ß  
-----

Die Magnesitlagerstätte Wald/Schoberpaß ist auf jeden Fall eine der größten Lagerstätten von kristallinem Magnesit in den Ostalpen. Im Jahre 1937 habe ich für den durch Bohrungen erfaßten Teil der Lagerstätte bis zu einer Tiefe von 130 m unter dem Niveau der Bundesbahn, unter Berücksichtigung eines Abbauverlustes von 70 %, eine verwertbare Substanz von rund 13,000.000 Tonnen errechnet. Ich bin aber überzeugt, daß durch ein erweitertes Bohr- und Aufschlußprogramm das Vielfache dieser Substanz in der Richtung gegen Nord-West und West festgestellt werden kann. Aus Vertragsgründen haben wir bisher auf diese erweiterten Aufschlußarbeiten verzichtet.

Im einzelnen habe ich im Jahre 1937 für den durch Bohrungen überprüften Lagerstättenteil folgende Substanzen errechnet:  
siehe Beilage - Magnesitvermögen Wald 1 : 1000

Berechnung:

Höhe 0 - 40 m	Über der Bundesbahn	2 050 000	m <sup>3</sup>
" 40 - 60 m	" " "	675 000	"
" 60 - 80 m	" " "	405 000	"
" 80 - 100 m	" " "	200 000	"
<hr/>			
Summe 0 - 100 m	Über der Bundesbahn	3 330 000	m <sup>3</sup>

spezifisches Gewicht = 3,0

Abbauverlust rund = 70 %

daher durch Bohrungen nachgewiesen rund 3 000 000 t Rohmagnesit  
Über dem Niveau der Bundesbahn + 1 000 000 t möglich (A)

Unter dem Niveau der Bundesbahn bis zur Tiefe von 130 m rund  
550 000 t, je 10 m Tiefe südwestlich der Bahn wahrscheinlich;

in Summe ..... 7 150 000 t Rohmagnesit

Nordöstlich der Bahn ab 30 m Tiefe bis zur Straße je 10 m Tiefe  
rund 250 000 t wahrscheinlich, in Summe 2 500 000 t Rohmagnesit



Über die Qualität gibt die Beilage 1 : 500 mit den eingetragenen Analysen Aufschluß. Daraus ist ersichtlich, daß der liegende Teil der Lagerstätte zum Teil dolomitisch ist, der hangende Teil kieselsäurereich. Die Aufnahme beschränkt sich natürlich auf den offenen Bruchbereich.

Ich mache aber noch darauf aufmerksam, daß uns kein Brennofen zur Verfügung steht und daß es uns nicht möglich ist, chromithaltige Steine ohne Lizens zu erzeugen.

Leoben, 4. März 1960  
Dipl. Ing. La/ki

*Lackenschweiger*  
(Lackenschweiger)

Beilagen

2 Karten über Magnesit-  
vermögen (1:500, 1:1000)

Karten bei HYB-Leoben abgelegt.

*W. V. 10 12.*



12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962
12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962
12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962
12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962	12. 1. 1962

Pflanzgrube Weiskuhle  
**MAGNETITBERGBAU**  
**WALD**  
 Überlichtkarte  
 Österreichische Magnesitindustrie  
 11. 11. 1962  
 Bergb. - Abt. 1. 11. 1962



Kartenunterlagen:  
 Situation des Magnetitbruches Wald  
 Karte der Kernbohrungen  
 Geding Karte des Bergbaues Wald  
 Karte der Tiefbohrungen

Österr. Alpine Montan Ges.  
 O.M.G.  
 O.M.A.G.  
 V.M.A.G.

Juli 1921 Karte 16 B.133  
 Dez. 1942 (ergänzt Okt. 1964)  
 Sept. 1973  
 Feb. 1983

**Kernbohrungen Wald / Schober**  
 Übersicht über die Bohrungen von 1920-1983

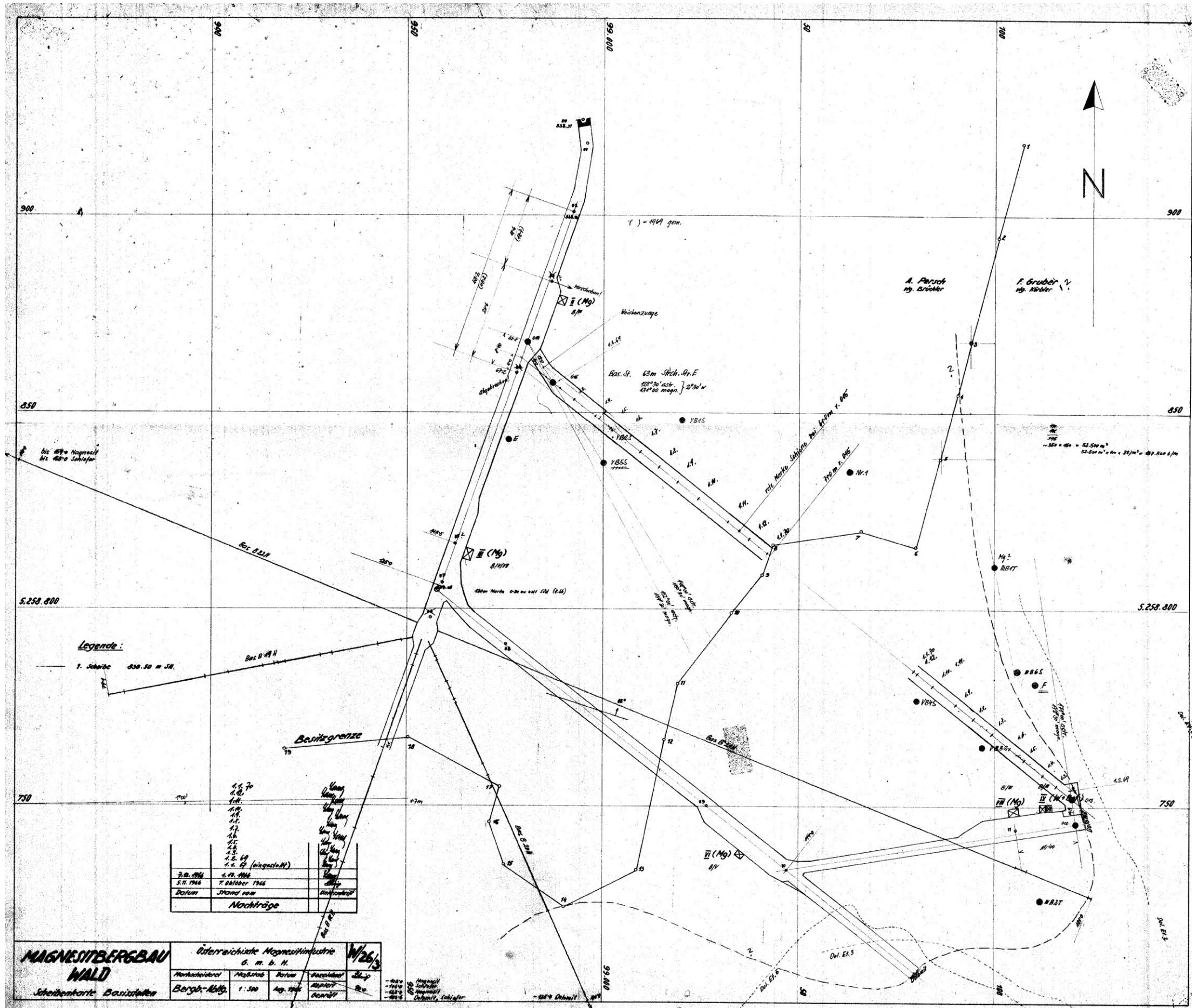
Stand Februar 1983

Nr.	Datum	Bohrer	Tiefe
1	1920	...	...
2	1921	...	...
3	1922	...	...
4	1923	...	...
5	1924	...	...
6	1925	...	...
7	1926	...	...
8	1927	...	...
9	1928	...	...
10	1929	...	...
11	1930	...	...
12	1931	...	...
13	1932	...	...
14	1933	...	...
15	1934	...	...
16	1935	...	...
17	1936	...	...
18	1937	...	...
19	1938	...	...
20	1939	...	...
21	1940	...	...

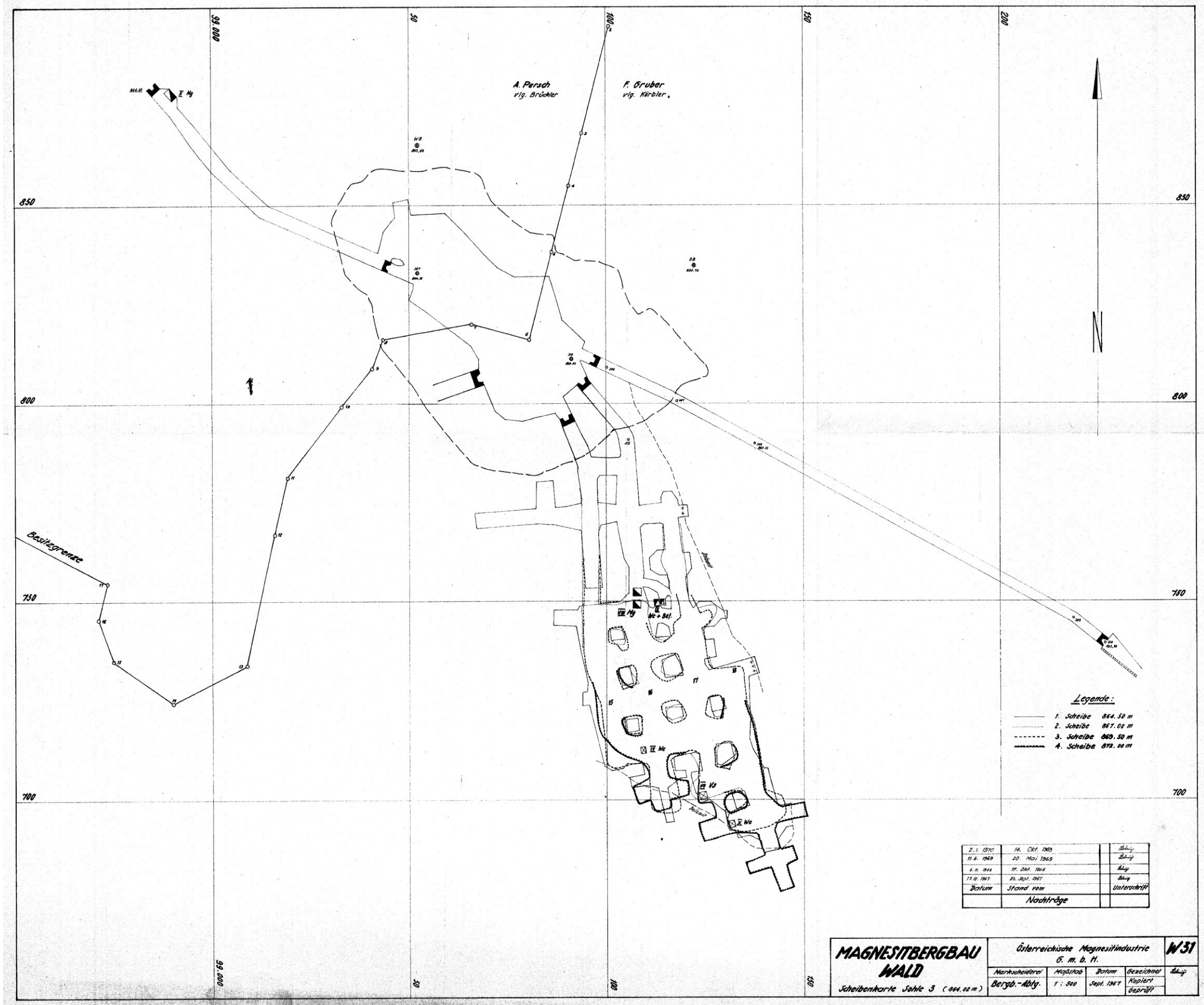
**MAGNETITBERGBAU WALD**  
 Übersichtskarte

Österreichische Magnetitindustrie  
 O. M. B. H.  
 Bergbau-Abt. 1. 1983

WIS 73



Tagebauplanung Magnesitabbau Wald/Schoberpaß



**Legende:**

- 1. Scheibe 864.50 m
- 2. Scheibe 867.00 m
- 3. Scheibe 869.50 m
- 4. Scheibe 871.00 m

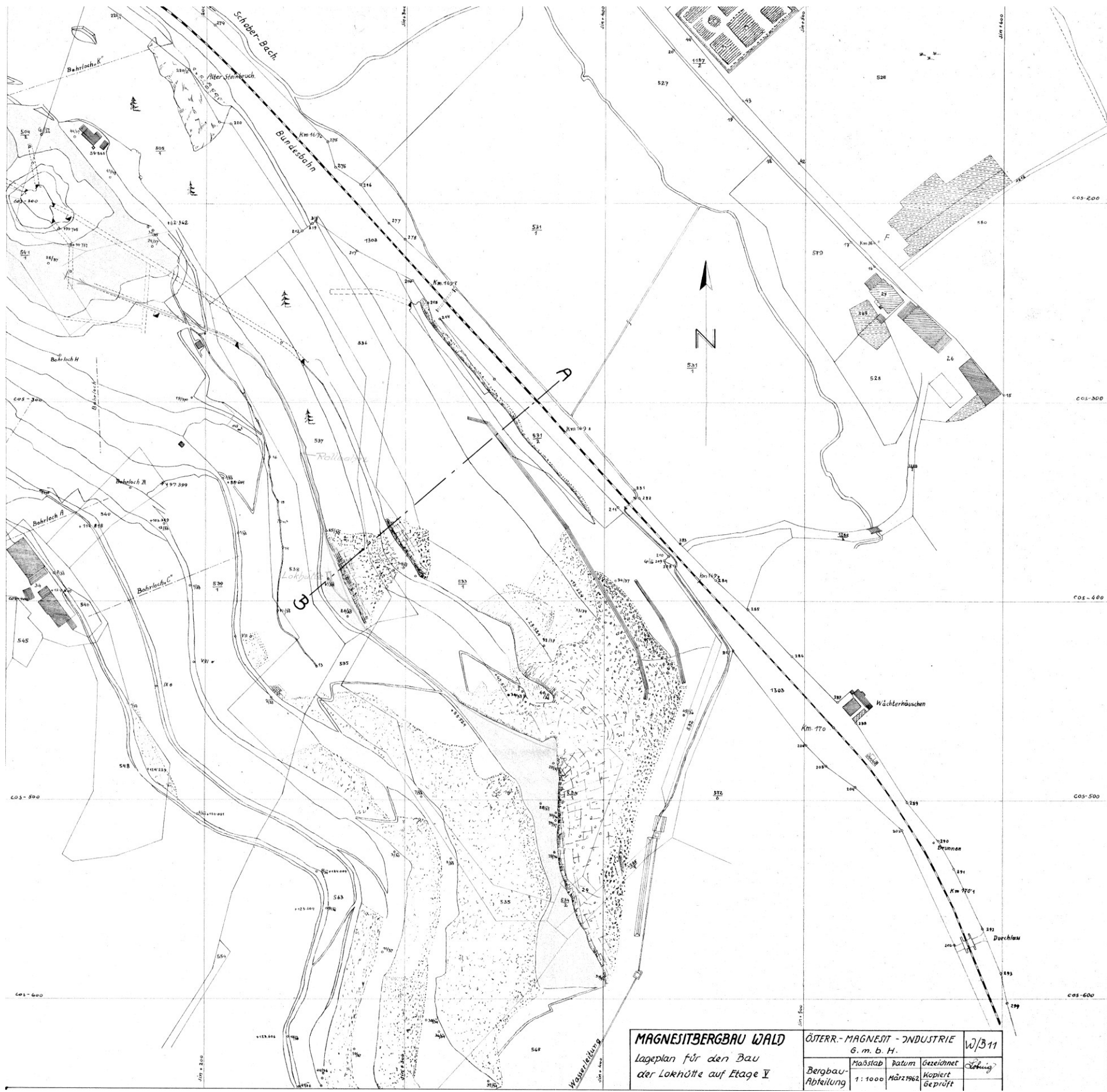
2. I. 1910	14. Okt. 1969	
11. II. 1969	20. Mai 1969	
6. II. 1944	19. Sept. 1944	
17. II. 1947	23. Sept. 1947	
Batum	Stand vom	Unterzeichnet
Nachträge		

<b>MAGNESITBERGBAU WALD</b> Scheibenkarte Jahrgang 3 (864.00 m)		Österreichische Magnesitindustrie G. m. b. H.		<b>W31</b>
		Markschneider: Bergb.-Abt.	Maßstab: 1 : 500	

Tagebauplanung Magnesitabbau Wald/Schoberpaß



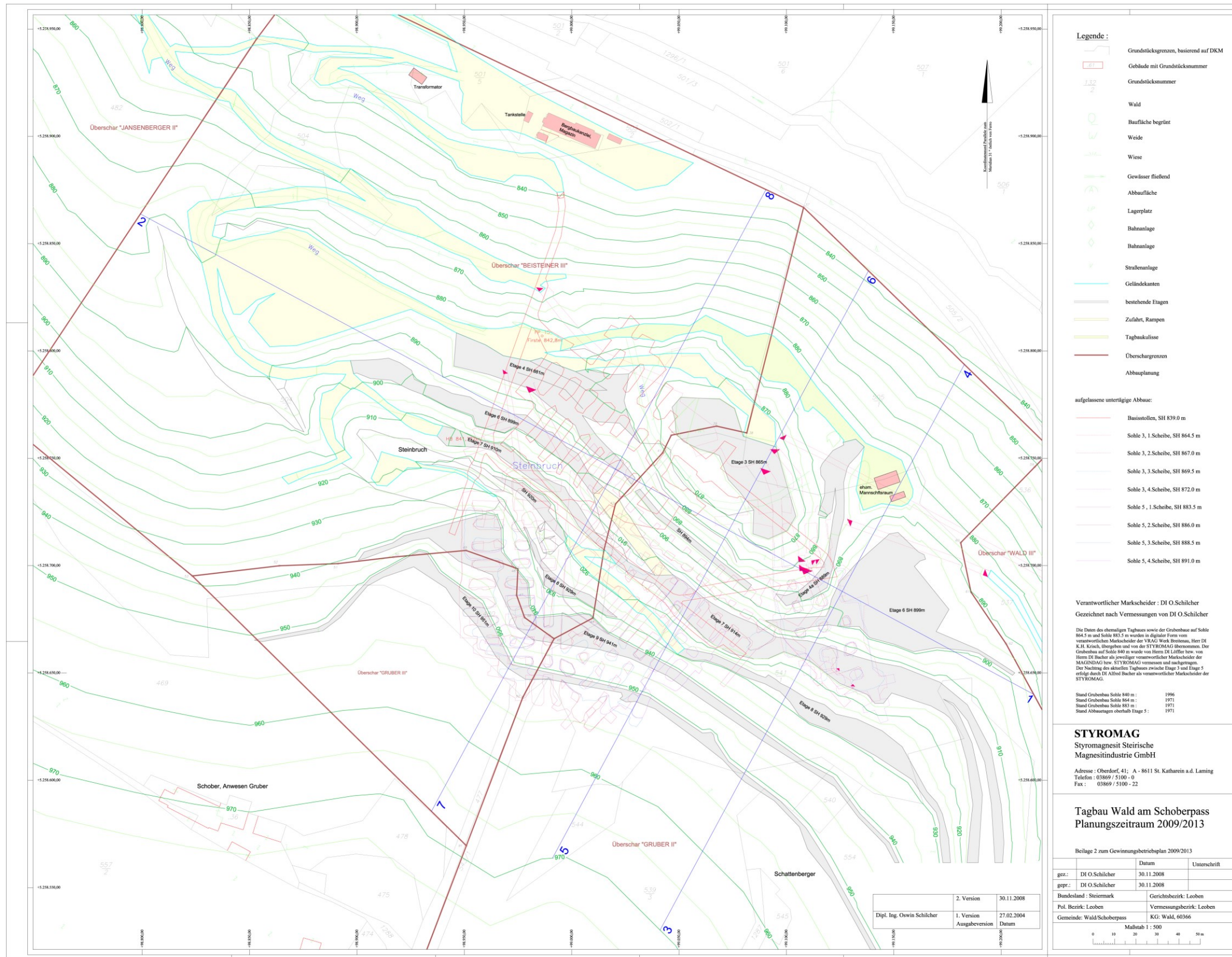
Tagebauplanung Magnesitabbaue Wald/Schoberpaß



**MAGNESITBERGBAU WALD**  
 Lageplan für den Bau  
 der Lohhütte auf Etage I

ÖSTERR.-MAGNESIT-INDUSTRIE G. m. b. H.	W/B 11
Bergbau- Abteilung	Maßstab 1:1000
	Datum März 1962
	Gezeichnet Kopiert Geprüft
	Überw.

Tagebauplanung Magnesitabbau Wald/Schoberpaß



- Legende :**
- Grundstücksgrenzen, basierend auf DKM
  - Gebäude mit Grundstücksnummer
  - Grundstücksnummer
  - Wald
  - Baufläche begrünt
  - Weide
  - Wiese
  - Gewässer fließend
  - Abbaufläche
  - Lagerplatz
  - Bahnanlage
  - Bahnanlage
  - Straßenanlage
  - Geländekanten
  - bestehende Etagen
  - Zufahrt, Rampen
  - Tagbaukassette
  - Überschergrenzen
  - Abbauplanung

- aufgelassene untertägige Abbau:**
- Basisstollen, SH 839.0 m
  - Sohle 3, 1.Scheibe, SH 864.5 m
  - Sohle 3, 2.Scheibe, SH 867.0 m
  - Sohle 3, 3.Scheibe, SH 869.5 m
  - Sohle 3, 4.Scheibe, SH 872.0 m
  - Sohle 5, 1.Scheibe, SH 883.5 m
  - Sohle 5, 2.Scheibe, SH 886.0 m
  - Sohle 5, 3.Scheibe, SH 888.5 m
  - Sohle 5, 4.Scheibe, SH 891.0 m

Verantwortlicher Markscheider : DI O.Schilcher  
 Gezeichnet nach Vermessungen von DI O.Schilcher

Die Daten des ehemaligen Tagbaus sowie der Grubenbau auf Sohle 864.5 m und Sohle 883.5 m wurden in digitaler Form vom verantwortlichen Markscheider der VRAG Werk Bröttmann, Herr DI K.H. Kirsch, übergeben und von der STYROMAG übernommen. Der Grubenbau auf Sohle 840 m wurde von Herrn DI Löffler bzw. von Herrn DI Bucher als jeweiliger verantwortlicher Markscheider der MAGNDAG bzw. STYROMAG vermessen und nachgetragen. Der Nachtrag des aktuellen Tagbaus zwischen Etage 3 und Etage 9 erfolgte durch DI Alfred Bucher als verantwortlicher Markscheider der STYROMAG.

Stand Grubenbau Sohle 840 m : 1996  
 Stand Grubenbau Sohle 864 m : 1971  
 Stand Grubenbau Sohle 883 m : 1971  
 Stand Abbauebenen oberhalb Etage 5 : 1971

**STYROMAG**  
 Styromagnetische  
 Magnesitindustrie GmbH

Adresse : Obendorf, 41, A - 8611 St. Katharein a.d. Laming  
 Telefon : 03869 / 5100 - 0  
 Fax : 03869 / 5100 - 22

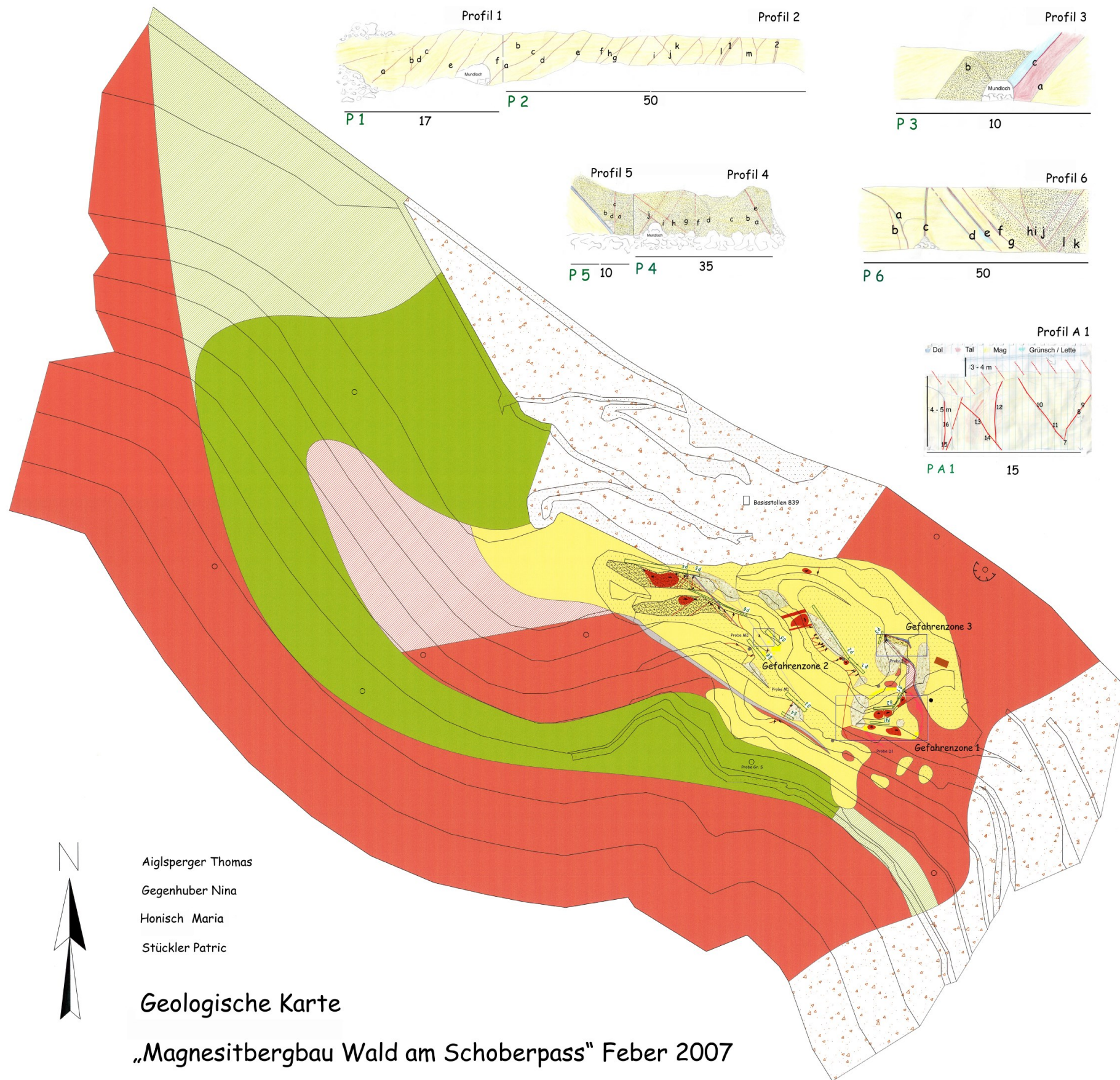
**Tagbau Wald am Schoberpass  
 Planungszeitraum 2009/2013**

Beilage 2 zum Gewinnbetriebsplan 2009/2013

gez.:	DI O.Schilcher	Datum	30.11.2008	Unterschrift
gepr.:	DI O.Schilcher	Datum	30.11.2008	
Bundesland :	Steiermark	Gerichtsbezirk:	Leoben	
Pol. Bezirk:	Leoben	Vermessungsbezirk:	Leoben	
Gemeinde:	Wald/Schoberpass	KG:	Wald, 60366	

Maßstab 1 : 500

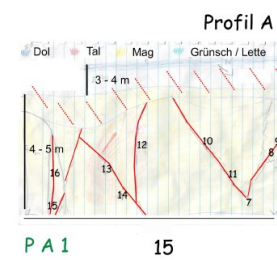
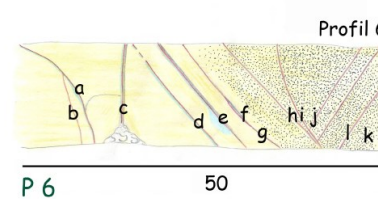
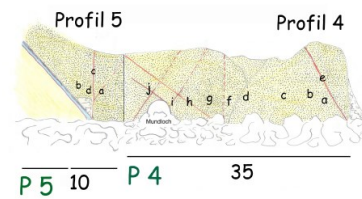
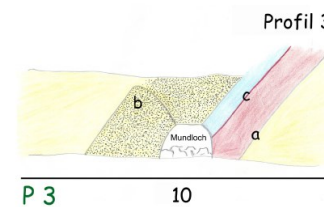
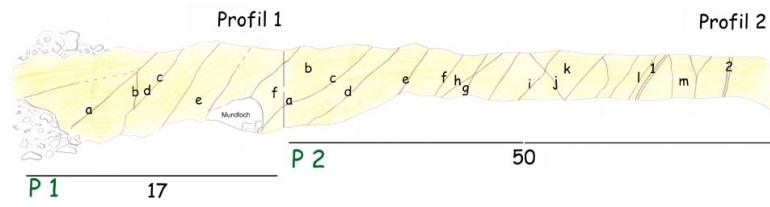




Aiglsperger Thomas  
 Gegenhuber Nina  
 Honisch Maria  
 Stückler Patric

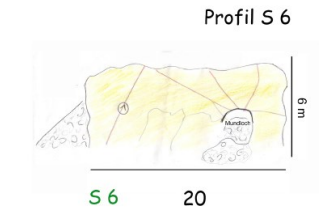
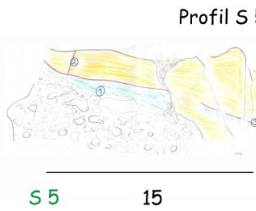
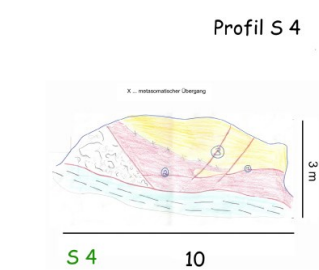
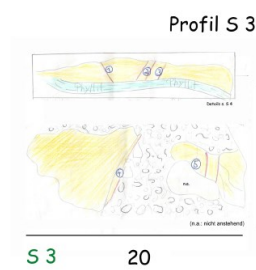
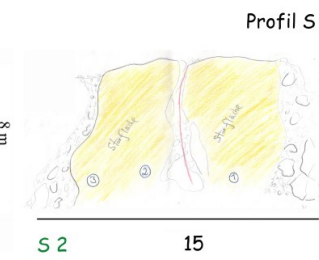
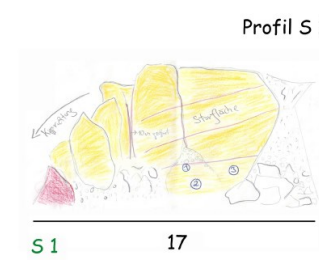
### Geologische Karte

„Magnesitbergbau Wald am Schoberpass“ Feber 2007



### Legende

Magnesit		Fallzeichen	
Pinolit		Aufschluss gross	
Dolomit		Aufschluss	
Grünschiefer		Schacht	
Talk		Profil	
Phyllit		Anmerkung: im Anhang des Berichtes sind die Messdaten zu den jeweiligen Profilen angeführt. Die Profilzeichnung in der Karte gibt den Anfangspunkt wieder.	
Halde			
Schuttkegel			
Mundloch			
Störung			
vermutete Störung			



Maßstab 1:1000

