

Masterarbeit

**Abbau- und Auffüllungsplanung des
Kalksteinbergbaus und Deponie Lassing
der Paltentaler Splitt und Marmorwerke GmbH**

Georg Glatz

26.09.2018

Ehrenwörtliche Erklärung

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

Affidavit

I declare in lieu of oath, that I wrote this thesis and performed the associated research myself, using only literature cited in this volume.

Datum: 26. September 2018

Unterschrift Verfasser

Georg Glatz

Matrikelnummer: 00435177

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

Vorwort, Widmung, Danksagung

Diese Masterarbeit entstand im Jahr 2018 im Zuge der Anfertigung einer Abbau- und Auffüllungsplanung für den Kalksteinbergbau Lassing der Paltentaler Splitt und Marmorwerke GmbH. Da mir eine Abschlussarbeit mit praktischem Bezug von jeher wichtig war und mir dies neben meiner Tätigkeit als technischer Betriebsassistent/Betriebsaufseher innerhalb des Unternehmens ermöglicht wurde, möchte ich dem Unternehmen und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern meinen herzlichen Dank aussprechen.

Bedanken möchte ich mich beim ehemaligen Betriebsleiter Herrn DI Peter Leitgeb, dem Initiator und Ideengeber dieser Arbeit, für seine Betreuung. Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer seitens der Montanuniversität Leoben, Herrn DI Dr. mont. Phillip Hartlieb für seine fachliche Unterstützung und Anregungen, welche zum erfolgreichen Abschluss dieser Arbeit beigetragen haben.

Zu guter Letzt bedanke ich mich bei meiner Freundin Bettina und meiner Familie welche mich die gesamte Studienzeit, wie auch in der Zeit des Verfassens dieser Masterarbeit, immer unterstützt und motiviert haben.

Zusammenfassung

Im Zuge dieser Masterarbeit wird die weitere Abbau- und Auffüllungsplanung des Kalksteinbergbaus „Burgfried“ in Lassing, der Firma Paltentaler Splitt- und Marmorwerke GmbH, durchgeführt.

Da Abbau und Auffüllung parallel zueinander durchgeführt werden, ist bei einer jährlichen Abbaumenge von ca. 120.000 t Wertmineral und einer jährlichen Auffüllungsmenge von ca. 60.000 t ein kontinuierlicher Ablauf dieser Prozesse zu gewährleisten.

Es wurden drei unterschiedliche Abbau- und Fördervarianten, welche aus aktueller Sicht möglich erschienen, hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Kriterien miteinander verglichen. Für alle drei Varianten wurde eine dreidimensionale Detailplanung im Planungsprogramm Surpac erstellt, um den zeitlichen Ablauf des Abbaus und der Auffüllung darzustellen.

Die Variante bestehend aus einer Kombination eines scheibenförmigen und etagenförmigen Abbaus, mit einer „Barriere-Etage“ im Tagebautiefsten, stellte sich hierbei als sinnvoll heraus. Das sprengtechnisch hereingewonnene Material kann damit auf zum Großteil bereits bestehenden Förderrampen im nördlichen Bereich des Tagebaus mittels LHD-Betriebes zur Aufbereitungsanlage im Westen transportiert werden.

Durch Herstellung der „Barriere-Etage“ ergibt sich die Möglichkeit einer kontinuierlichen Auffüllung welche parallel dem Abbau folgend durchgeführt werden kann. Ein Lagerstättenverlust muss bei dieser Variante jedoch in Kauf genommen werden.

Abstract

In the course of this master thesis the further mining and replenishment planning of the limestone quarry "Burgfried" in Lassing, of the company Paltentaler Splitt- und Marmorwerke GmbH, is carried out.

As mining and replenishment are carried out in parallel, with an annual production of approx. 120,000 tons of valuable mineral and an annual replenishment rate of approx. 60,000 tons, a continuous procedure of these processes must be ensured.

Three different mining and hauling variants, which appeared to be possible from the current point of view, were compared with regard to technical and economic criteria. For all three variants, a three-dimensional detailed planning was created in the Surpac planning program in order to illustrate the chronological sequence of the mining and filling procedure.

The variant consisting a combination of a mining in slices and floor mining method, with a "barrier floor" in the open pit deep, turned out to be useful. The material recovered in terms of blasting can thus be transported to the processing plant in the west on mostly existing hauling ramps in the northern area of the openpit mine by means of LHD operation.

By creating the "barrier floor" there is the possibility of a continuous replenishment which can be carried out parallel following the mining operation. However, a deposit loss must be accepted in this variant.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	II
Affidavit	II
Vorwort, Widmung, Danksagung.....	III
Zusammenfassung.....	IV
Abstract.....	V
Inhaltsverzeichnis.....	VI
1 Einleitung	1
1.1 Aufgabenstellung.....	1
1.2 Beschreibung des Betriebes	2
1.2.1 Geologie und Geotechnik.....	5
1.2.2 Geotechnische Evaluierung der Ist-Situation	7
1.2.3 Aktueller Abbaustand und Abbautechnik.....	14
1.2.4 Materialförderung	17
1.2.5 Aufbereitung.....	18
1.2.6 Aufbereitungsprodukte	19
1.2.7 Baurestmassendeponie.....	20
1.3 Bergbauartenwerk	21
1.4 Aktuelle Abbaureserven und Kubatur.....	22
1.4.1 Bergbauendzustand	22
1.4.2 Berechnung der aktuellen Abbaureserven	23
1.5 Deponieauffüllungsvolumen	24
1.6 Rekultivierung.....	25
2 Abbau- und Fördervarianten	26
2.1 Mögliche Abbau- und Fördervarianten	26
2.1.1 Etagenabbau	27
2.1.2 Wandabbau	28
2.1.3 Scheibenförmiger Abbau.....	29
2.2 Kriterien zur Auswahl der Abbau- und Fördervarianten.....	30
2.2.1 Vergabe der Bewertungspunkte.....	31
2.3 Planungsgrundlagen für die Auswahl der Varianten.....	36
2.4 Förderzyklen.....	37
2.4.1 Förderabschnitte	37

2.4.2	Auswertung der Förderzyklen.....	38
2.5	Abbau- und Fördervariante 1	41
2.5.1	Technische Beschreibung	41
2.5.2	Maschinenbereitstellung.....	43
2.5.3	Kostenaufstellung	44
2.5.4	Bewertung der Variante	46
2.6	Abbau- und Fördervariante 2	49
2.6.1	Technische Beschreibung	49
2.6.2	Maschinenbereitstellung.....	51
2.6.3	Kostenaufstellung	52
2.6.4	Bewertung der Variante	54
2.7	Abbau- und Fördervariante 3	57
2.7.1	Technische Beschreibung	57
2.7.2	Maschinenbereitstellung.....	59
2.7.3	Kostenaufstellung	60
2.7.4	Bewertung der Variante	61
2.8	Deponie	63
2.8.1	Technische Beschreibung	63
2.8.2	Kostenaufstellung	65
3	Bewertung und Auswahl der geeigneten Variante	66
3.1	Schlussfolgerung der Bewertung.....	67
4	Bohr- und Sprengarbeit.....	69
5	Detailplanung Variante 1	71
5.1	Abbauendzustand	71
5.2	Abbau- und Auffüllungstätigkeit.....	72
5.2.1	Sequenz 1	72
5.2.2	Sequenz 2	73
5.2.3	Sequenz 3	74
5.2.4	Sequenz 4	75
5.2.5	Sequenz 5	76
5.3	Abbau- und Auffüllungsvolumen.....	77
5.4	Zeitlicher Verlauf	78
6	Detailplanung Variante 2.....	79
6.1	Abbauendzustand	79
6.2	Abbau- und Auffüllungstätigkeit.....	80

6.2.1	Sequenz 1	80
6.2.2	Sequenz 2	81
6.2.3	Sequenz 3	82
6.2.4	Sequenz 4	83
6.3	Abbau- und Auffüllungsvolumen.....	84
6.4	Zeitlicher Verlauf	85
7	Detailplanung Variante 3.....	86
7.1	Abbauendzustand	86
7.2	Abbau- und Auffüllungstätigkeit.....	87
7.2.1	Sequenz 1	87
7.2.2	Sequenz 2	88
7.2.3	Sequenz 3	89
7.2.4	Sequenz 4	90
7.3	Abbau- und Auffüllungsvolumen.....	91
7.4	Zeitlicher Verlauf	92
8	Sicherheitsmaßnahme Altbestand West	93
9	Zusammenfassung und Gesamtschlussfolgerung	94
10	Literaturverzeichnis	98
11	Abbildungsverzeichnis	99
12	Tabellenverzeichnis	101
13	Abkürzungsverzeichnis	102
	Anhang.....	I

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Paltentaler Splitt und Marmorwerke GmbH (PSM) betreiben seit 1968 den Kalksteinbergbau „Burgfried“ in der Gemeinde Lassing. Seit 1992 wird am Standort eine Baurestmassendeponie zur Wiederauffüllung des Tagebaus betrieben. Diese Wiederauffüllung mit Baurestmassen ist zu einem sehr wichtigen Standbein für das Unternehmen geworden. Da diese Haldenschüttung unmittelbar an den Abbaufortschritt gebunden ist kann nur eine begrenzte Menge an Baurestmassen pro Jahr angenommen werden.

Im Zuge dieser Arbeit werden Planungstätigkeiten zu möglichen Abbau- und Fördervarianten sowie Abbau- und Auffüllungssequenzen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, abbau- als auch sicherheitstechnischer Aspekte durchgeführt.

Um eine Abschätzung des noch verfügbaren Abbauvolumens zu erhalten, soll eine volumetrische Darstellung der Lagerstätte zur Erfassung der Mächtigkeit sowie des Lagerstättenverlaufes erfolgen. Hierzu wird auf bestehende Daten zurückgegriffen bzw. erfolgte eine manuelle, optische Prospektion auf das anstehende Wertmaterial (Schürfen an der Oberfläche).

Mit Hilfe der Software „Surpac“ werden detaillierte Abbau- und Auffüllungssequenzen zu den einzelnen Varianten erstellt, um anhand ihrer zeitlichen Gegenüberstellung den optimalen Abbau- und Auffüllungsverlauf zu ermitteln bis zum jenem Zeitpunkt, wo der Tagebau schließlich vollständig wiederverfüllt werden kann.

1.2 Beschreibung des Betriebes

Der Kalksteinbruch „Burgfried“ befindet sich im Gemeindegebiet von Lassing, ca. 2,8 km östlich des Ortszentrums, im politischen Bezirk Liezen. Der Tagebau ist an einem West-Ost verlaufenden Geländerücken angelegt. Dieser Rücken ragte in Form einer Kalksteinrippe aus dem Talboden.

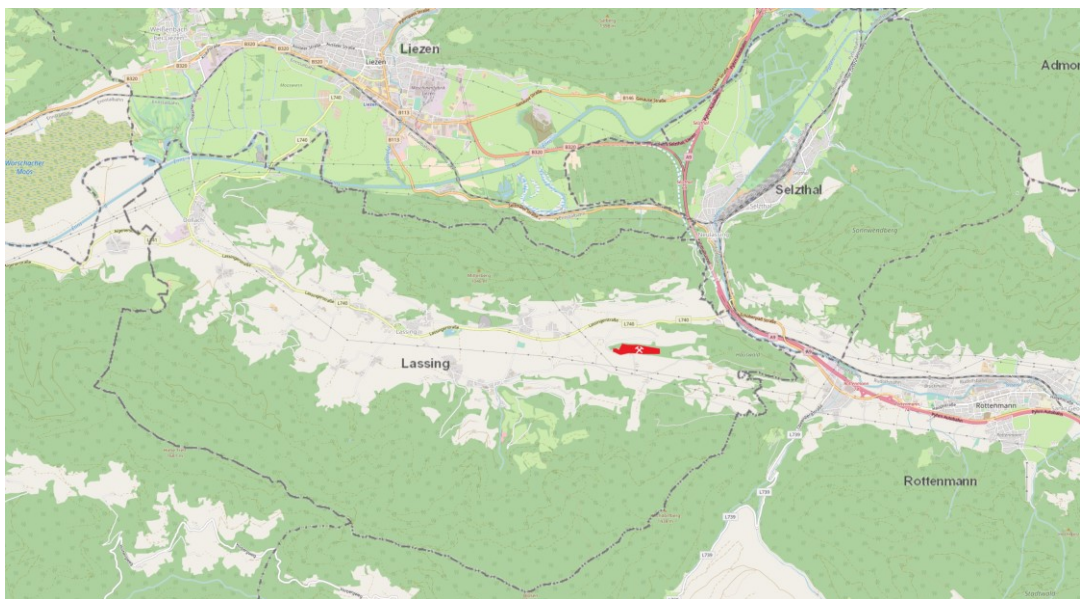


Abbildung 1: Geographische Lage Gemeinde Lassing (Geoland Viewer V4) ¹

Der Steinbruch liegt in dem ihm namensgebenden Ortsteil Burgfried (siehe Abb.1 und 2) wobei sich das derzeitige Tagebauhöchst auf einer Höhe von ca. 773 Meter über Adria (müA) und die Sohle des Tiefganges auf einer Höhe von ca. 717 müA befindet.

Die vertikale Erstreckung beträgt damit ca. 56 m. Der Abbau ist generell nach Osten, in Richtung des Geländerückens, gerichtet.

¹ www.geoland.at



Abbildung 2: Lage des Steinbruches „Burgfried“ (Geoland Viewer V4)



Abbildung 3: Detailansicht Richtung Osten (PSM)



Abbildung 4: Detailansicht Richtung Westen (PSM)

Der Kalksteinbergbau Lassing besteht aus 4 Überscharen: Überschar „Lassing L“ mit 33.839 m², Überschar „Lassing B“ mit 9.545 m², Überschar „Lassing S“ mit 60.740 m² und der Überschar „Lassing St“ mit 43.484 m² (siehe Abb. 5). Die derzeitig zu Verfügung stehende Abbaufäche beläuft sich somit auf ca. 15 ha.

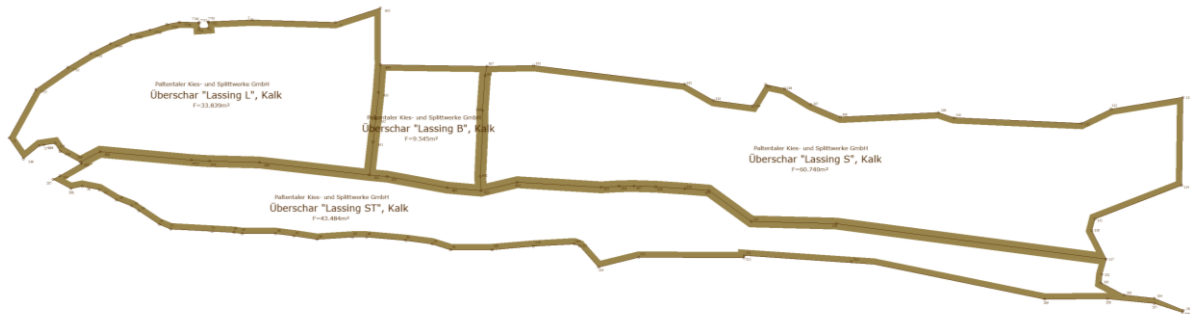


Abbildung 5: Überscharen Kalksteinbergbau Lassing²

Im westlichen Bereich befinden sich die Aufbereitungsanlage, sowie Werkstätten- und Bürogebäude.

² Aktuelles Kartenwerk, Paltentaler Splitt & Marmorwerke GmbH

1.2.1 Geologie und Geotechnik

Regionalgeologisch gesehen befindet sich der Steinbruch im Bereich der Veitscher Decke, die zur steirischen Grauwackenzone und somit zum oberostalpinen Deckenstockwerk zählt (siehe Abb. 6).

Zum Unterkarbon gehören in wechselnder Mächtigkeit dunkelgraue, tonig-sandige, bisweilen graphitführende Schiefer, in die selten Konglomeratlagen, dünne plattige Kalke und Grünschiefer eingeschaltet sein können. Darüber folgen oft mächtige Kalkzüge welche horizontweise zu Dolomit und Magnesit umgewandelt sind.

Diese Abfolgen bestehen üblicherweise aus Wechsellagerungen von weißen bis hellgrau gebänderten Karbonaten mit dunklen Phylliten. Bei den Karbonaten handelt es sich generell um Kalkmarmore mit gelegentlich auftretenden dolomitischen Einlagerungen. Als silikatische Komponenten können quarzitisches Lager oder aber Quarzmobilisationen auftreten.

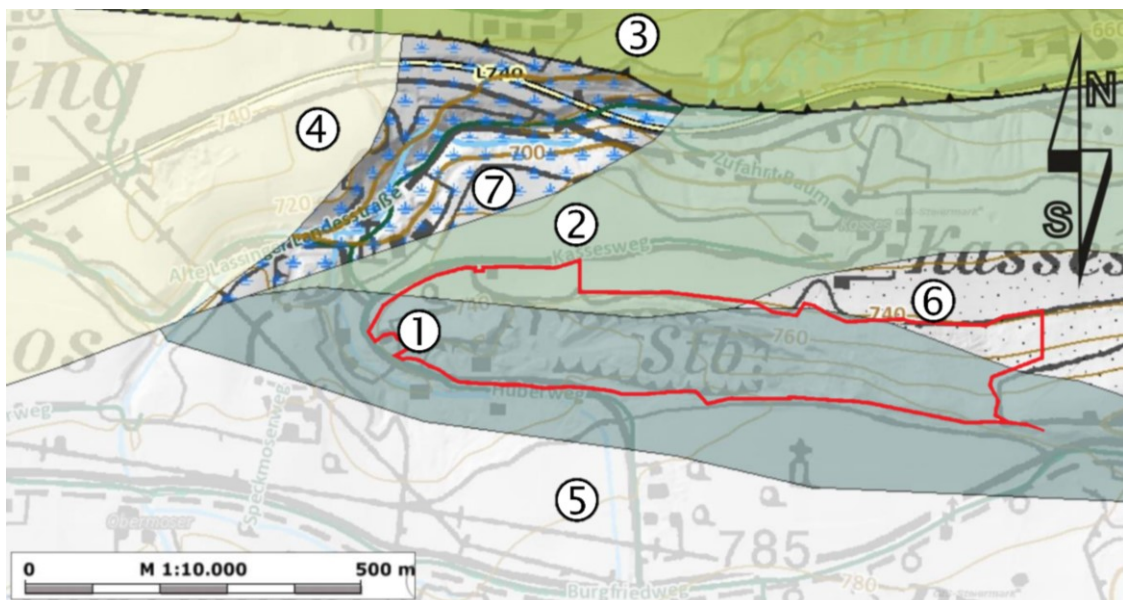


Abbildung 6: Geologische Lage des Steinbruches ³

³ Land Steiermark (2017)

Nr.	Formation	Tektonische Großgliederung	Tektonische Gliederung	Stratigraphische Gliederung
1	Triebensteinkalk	Oberostalpin	Grauwackenzone	Veitscher Decke
2	Sandstein, Phyllit (mit Graphit)	Oberostalpin	Grauwackenzone	Karbon
3	Phyllite	Oberostalpin	Grauwackenzone	unbestimmt
4	Niederterrasse	Quartär		Pleistozän
5	Auzonen, Kolluvien, Wildbachschutt	Quartär	-	Holozän
6	Hangschutt, Schutthalden (tlw. Würm)	Quartär	-	Holozän
7	Moor, Torf, Sumpf. Vernässung	Quartär	-	Holozän

Tabelle 1: Legende zur geologischen Lage ⁴

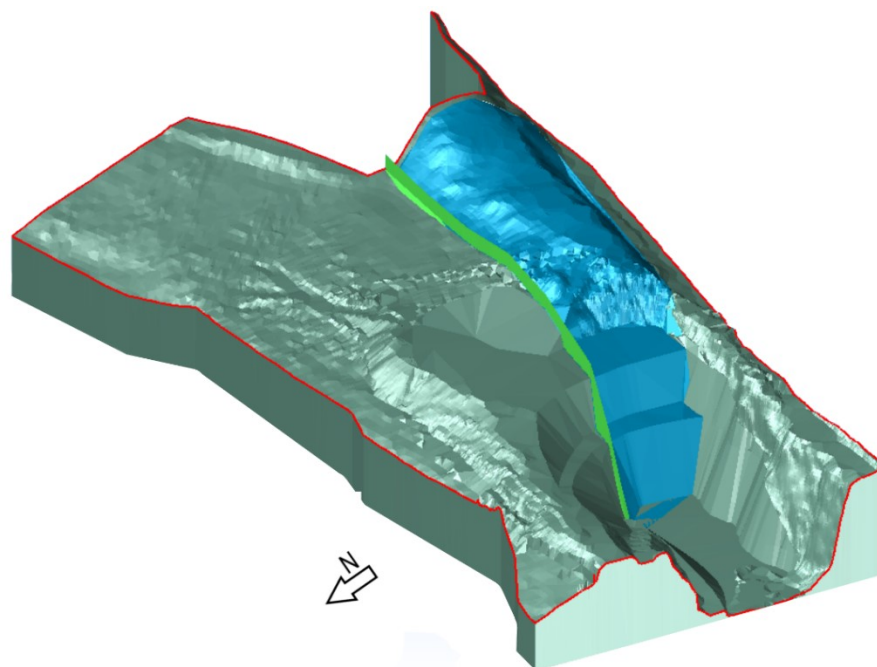


Abbildung 7: Liegendgrenze (grün) des noch abbaubaren Kalkstockes (blau)

⁴ Land Steiermark (2017)

1.2.2 Geotechnische Evaluierung der Ist-Situation

Bei einer im Oktober 2017 durch das technische Büro Stadlober & Doppler durchgeführten geotechnischen Evaluierung wurden im Besonderen die Trennflächen, welche im Hinblick auf die Standfestigkeit relevant sind, aufgenommen. Diese liegen in Form von unterschiedlichst orientierten Klufflächen und Bankungsflächen vor.

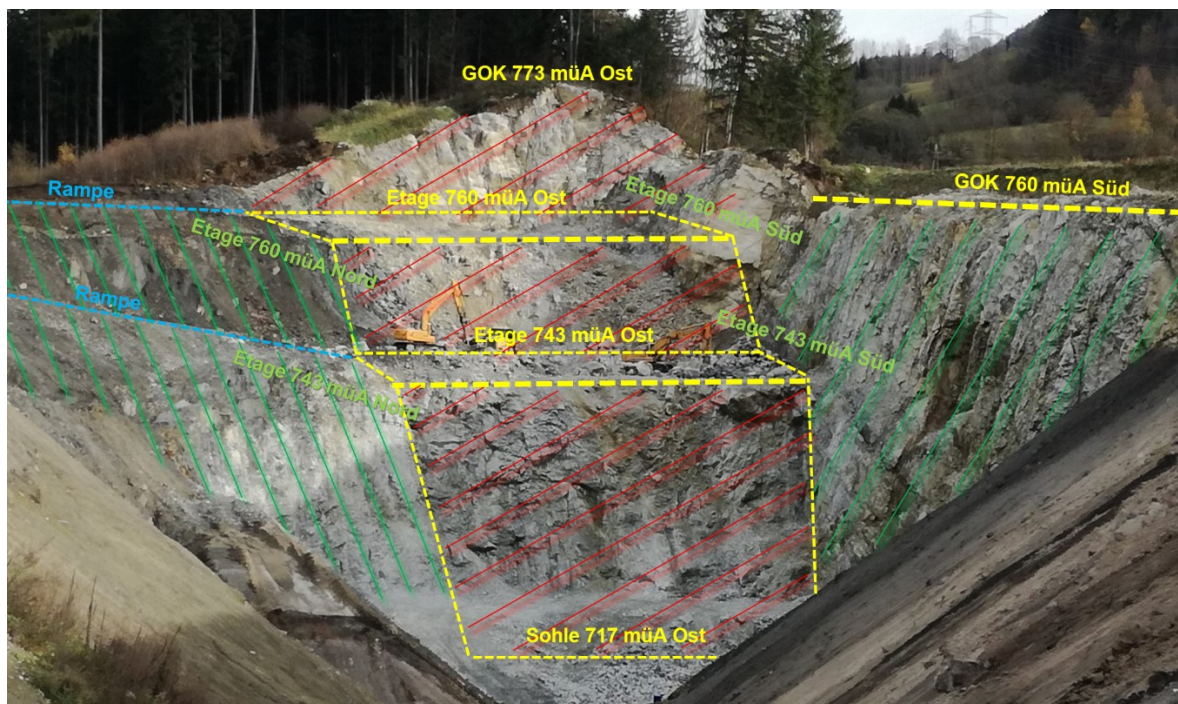


Abbildung 8: Etagenbezeichnungen und Höhenprofile

Etage 760 müA Ost

Diese Etage bildet derzeit die höchst liegende Etage des gesamten Tagebaus. Die Böschungsoberkante verläuft von Nord nach Süd und hat eine maximale Höhe von 17 m. Die Etagenbreite beträgt ca. 30m. Im Gelände erkennt man steil stehende, penetrative Klüfte welche im Wesentlichen von West nach Ost streichen (also dem Geländerücken im nördlichen Tagebaubereich folgend). Die zentralen Klüfte fallen nahezu lotrecht ein, die nördliche Klüft nach Süden und die südlichen Klüfte nach Norden.

Anhand einer kombinierten Auswertung der dominanten Trennflächen mit der Böschungsorientierung ist zu prognostizieren, dass böschungsparelle, planare Abgleitungen (Blockgleiten) entlang der westwärts einfallenden Kluftschar möglich sind (siehe Abb. 9).

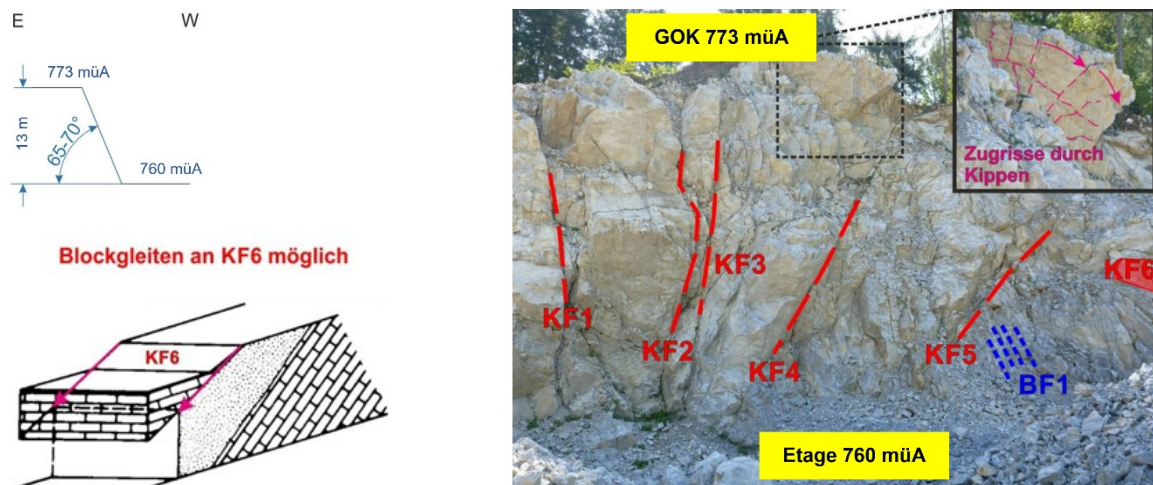


Abbildung 9: Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 760 müA Ost, Blickrichtung Ost-Süd-Ost (Doppler 2017)

Etage 760 müA Süd

Neben dem Hauptgefügemerkmal der Bankungsflächen sind drei weitere dominante Trennflächenorientierungen erkennbar. Die Hauptkluftschar streicht von West nach Ost und ist nahezu lotrecht orientiert. Des Weiteren tritt ein Kluftsystem auf, welches einerseits von SW nach NE streicht und nach NW einfällt und andererseits von NW nach SE streicht und nach NE einfällt.

Diese beiden Kluftscharen können sich im kritischen Bereich der Böschungsorientierung verschneiden sodass in diesem Fall ein Keilgleiten entlang des geometrischen Verschnittes möglich ist. Im Gelände ist dies an Ausbruchskeilen zu erkennen, welche ein eher geringes Volumen (max. 0,5 m³) aufweisen.

Durch die südwärts einfallende Hauptkluftschar und die nordwärts einfallende Böschung ist ein Auskippen aus der Böschung möglich (siehe Abb. 10). Beide Versagensszenarien sind mit dem Tieflöffelhydraulikbagger während der Beräumung des Hauwerks einfach zu handhaben.

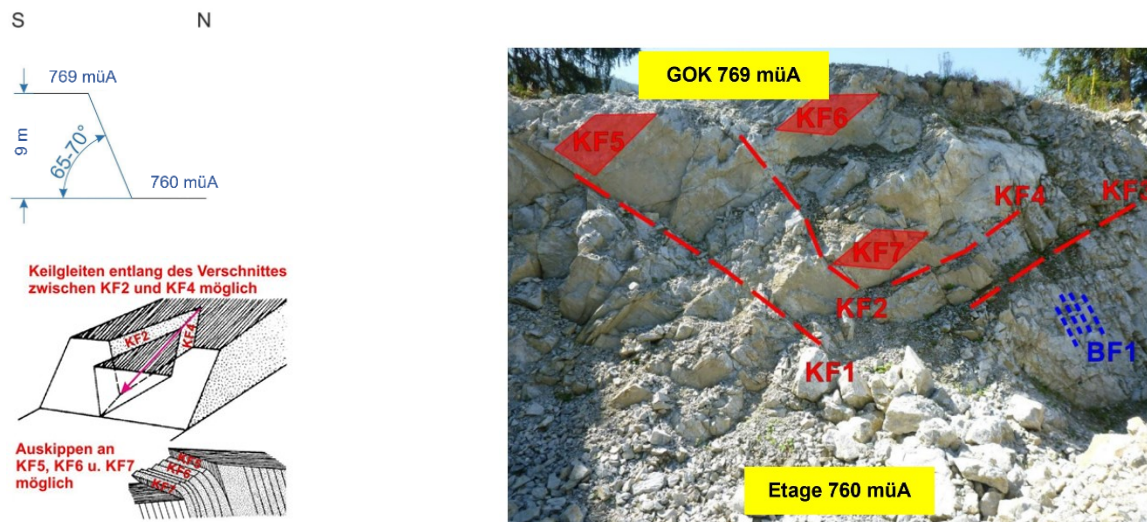


Abbildung 10: Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 760 müA Süd, Blickrichtung Süd (Doppler 2017)

Etage 760 müA Nord

In diesem Bereich wurde bis dato anstehendes Gestein und Abraummaterial entfernt und eine Rampe zur Etage 760 müA Ost aufgefahren. Geotechnisch kann eine ähnliche Situation angenommen werden wie im darunterliegenden Bereich (Etage 743 müA Nord), welcher nachfolgend ausgeführt wird.

Etage 743 müA Ost

Im Hinblick auf das Hauptgebirgsgefüge kann an dieser Stelle an die Aufnahmen des direkt darüberliegenden Bereiches (Etage 760 müA Ost) verwiesen werden (siehe Abb. 11).

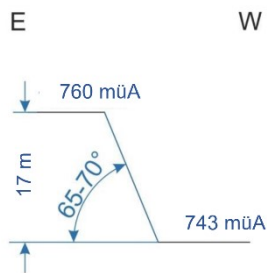


Abbildung 11: Etage 743 müA Ost, Blickrichtung Süd-Ost (Doppler 2017)

Etage 743 müA Süd

Die Gefügeauswertung der Trennflächen in diesem Bereich zeigt, wie bereits im Gelände vermutet, ein ähnliches Bild wie an der Südwand auf Etage 760 müA Süd. Es liegt wieder ein Kluftsystem vor, welches einerseits nach Osten und andererseits nach Westen einfällt.

Ein geometrischer Verschnitt dieser Systeme bildet einen sehr flachen Vektor welcher flacher geneigt ist, als der Reibungswinkel des vorliegenden Kalksteins (liegt bei ca. 40°). Ein Versagen in Form von Blockgleiten entlang dieses Verschnittvektors ist dadurch nicht möglich.

Die Neigungen dieser Kluftsysteme können sich jedoch lokal ändern, wodurch ein Blockgleiten sehr wohl möglich wird. Wie im gesamten Tagebau dominiert auch an dieser Position die West-Ost streichende Kluftchar, welche hier sehr steil nach Norden einfällt.

Die Bankung in diesem Bereich ist sehr engständig (wenige dm) und fällt sehr steil nach Süden ein, wodurch einzelne, ausbrechende bzw. auskippende Bankungsplatten aus der Wand auftreten können (siehe Abb. 12). Nach erfolgter Sprengarbeit können diese maschinell abgelautet werden.

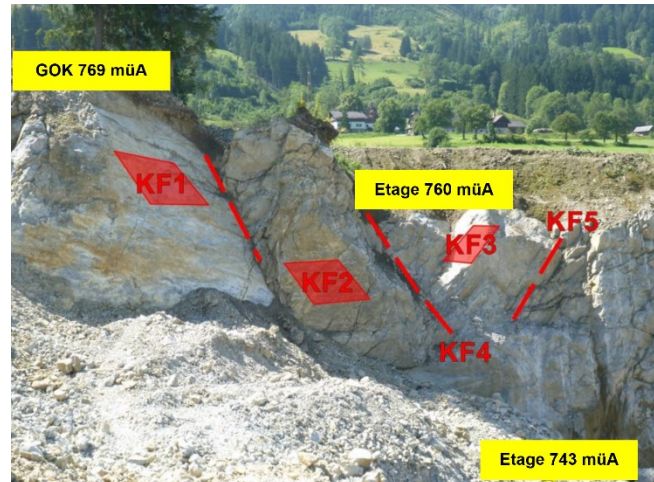


Abbildung 12: Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 743 müA Süd, Blickrichtung Süd (Doppler 2017)

Etage 743 müA Nord

Sämtliche Festgesteinsböschungen im Norden des Tagebaus sind aus dunklen Phylliten aufgebaut, welche sich durch eine äußerst feine Schieferung kennzeichnen. Die nördliche Böschung der Etage streicht von NW nach SE und fällt mit ca. 65-70° nach SW ein (siehe Abb. 13). Die Hauptschieferung des Phyllites ist äußerst ähnlich orientiert. Da die derzeit aufgefahrene Böschung keine Blöcke im Hangenden aufweist muss kein aktueller Gefahrenbereich ausgewiesen werden.

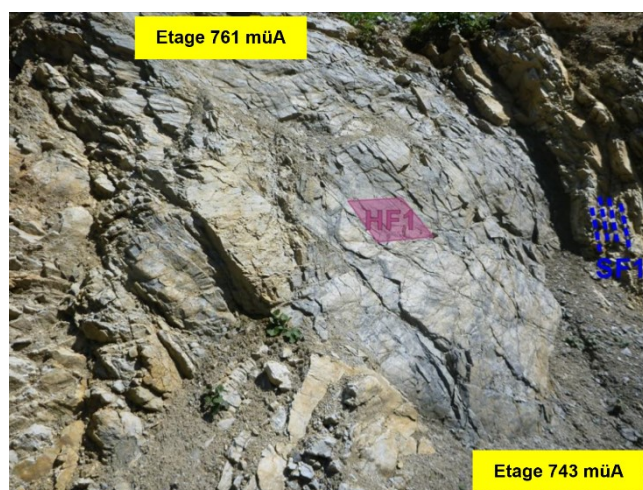
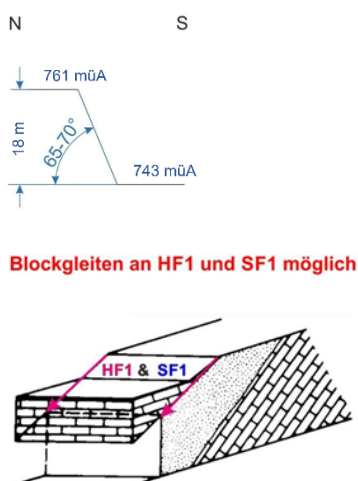


Abbildung 13: Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 743 müA Nord, Blickrichtung Ost-Nord-Ost (Doppler 2017)

Rampe Tiefgang

Die aktuelle Rampe führt vom Tiefgang (ca. 717 müA) mit ca. 10% nach Westen steigend bis aufs Hauptplanum auf Höhe von ca. 744 müA. Die Rampe ist sowohl im Süden als auch im Norden durch die Vorschüttungskörper (Haldenkörper) begrenzt.

Die Stirnseiten dieser Vorschüttungskörper sind zum Großteil aus feinkörnigem Material aufgebaut, welches sich in seinem natürlichen Böschungswinkel (ca. 35-40°) einstellt. Es liegen keine grobblockigen Komponenten oder Blöcke an der Oberfläche der Vorschüttungskörper vor, somit kann kein unkontrolliertes Ausbrechen und Abrollen in Richtung der darunterliegenden Rampe erfolgen.

Im zentralen nördlichen Abschnitt befindet sich noch ein ca. 20-25 m breiter Bereich welcher aus dunklen Phylliten aufgebaut ist. Dieser wird im Zuge der weiteren Abbauführung sprengtechnisch abgeflacht und angeböschert, wodurch sich im weiteren Verlauf keine geogen bedingten, tagebauspezifischen Gefahrenbereiche mehr ergeben.

Geologisch-geotechnische Schlussfolgerungen

Für den weiteren Abbauverlauf sind im Sinne des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes (ASchG) sowie der Tagbauarbeitenverordnung (TAV) folgende aus geologisch-geotechnischer Sicht relevante Punkte umzusetzen:

- Speziell im Hinblick auf die südlich liegende, ca. 42 m hohe „Alt-Bruchwand“, ist bei Beibehaltung der bisherigen Abbaugeometrie ein Gefahrenbereich (Gefahr durch Steinschlag) festzulegen.
- Die Vorschüttungen (sowohl im Norden als auch im Süden) schreiten dem Abbau folgend sukzessive von West nach Ost voran. Gleichzeitig wird die ca. 42 m hohe „Alt-Bruchwand“ im Süden überschüttet. Diese Überschüttung sollte einer Sperre im Bereich Tiefgang ständig vorausziehen.

- Um mögliche Gefahrenbereiche im Voraus auszuschließen, sollte die derzeit tiefste Etage (ca. 743 müA) nicht wie bisher bis zur Südwand hereingewonnen werden, sondern es sollte eine Endetage (Berme) im Süden von ca. 4-5 m bestehen bleiben (Grund: Standsicherheit Südwand).
- Horizontale in Richtung Süden durchgeführte Schmantbohrungen auf Höhe der derzeitigen Grundsohle zeigten, dass die verbleibende Kalkrippe nach ca. 25-30 m in die Talbodensedimente übergeht. Ein weiteres Zurückdrücken der Tagebau-Südwand ist daher aus gewinnungstechnischen, wie auch geotechnischen Gründen nicht mehr vorgesehen. Hinzu kommt die bereits durch die Überschar begrenzte Abbaufäche im südlichen Tagebaubereich.
- Der nördliche Phyllitstock wird im Zuge der Abbauführung sprengtechnisch nach Norden zurückgedrückt bzw. abgeböscht. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit der Auffahrung einer neuen Rampe zur aktuell untersten Etage 743 müA. Aufgrund der Neigung dieser Schieferung (ca. 55°) darf aus Standsicherheitsgründen die Endböschung nicht von den Schieferungsflächen unterschritten werden.
- Der Abbau in östliche Richtung wird voraussichtlich noch ca. 150 m voranschreiten wobei eine Verjüngung der Kalksteinlagerstätte zu erwarten ist. Durch Schürfungen mit Hilfe eines Hydraulikbaggers nördlich des Kalkstockes auf GOK (Geländeoberkante) 773 müA wurde diese Vermutung untermauert.
- Im südlichen Bereich geht die Lagerstätte in die Talbodensedimente über bzw. wird der planmäßige Abbau durch die südliche Überschargrenze begrenzt.

1.2.3 Aktueller Abbaustand und Abbautechnik

Der Aufschluss des Tagebaues ist generell nach Osten gerichtet. Die Erschließung der Kalksteinlagerstätte erfolgt durch Rampenverbindungen welche entsprechend den vorhandenen Etagenhöhen angelegt werden (siehe Abb. 14).

Um ein gefahrloses Befahren der Rampen mit sämtlichen motorisch angetriebenen Fahrzeugen zu gewährleisten, soll die Rampenneigung möglichst unter 15 % liegen. Der beabsichtigte Aufschluss soll im erforderlichen Ausmaß dem vorgesehenen Abbau vorangehen, sodass eine harmonische Ineinanderführung der bergbaulichen Phasen (Aufschluss und Abbau) gegeben ist.



Abbildung 14: Aktueller Abbaustand Blickrichtung Osten

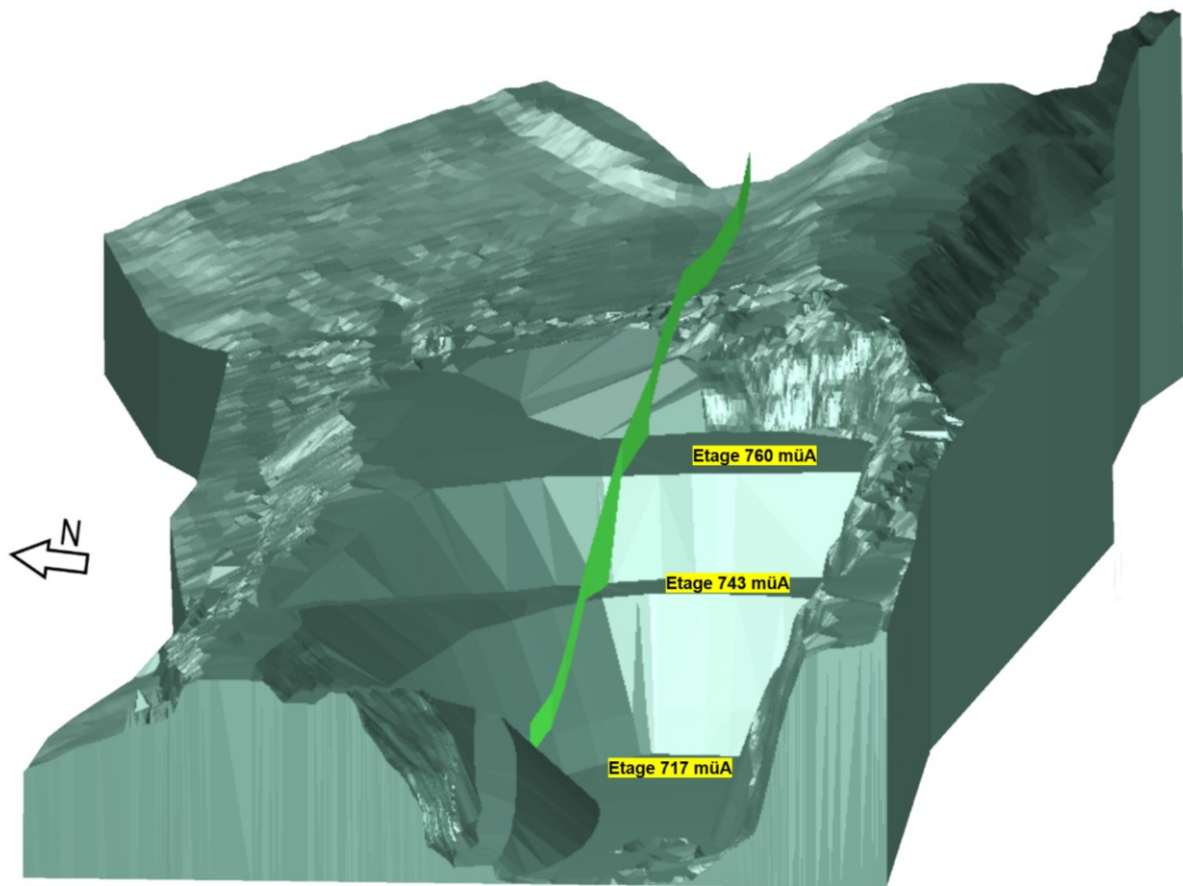


Abbildung 15: Aktueller Abbaustand als SURPAC-Modell

Die Tagebau-Ostwand wird derzeit in zwei Etagen unterteilt. Die obere Etage ist auf einer Höhe von ca. 760 müA aufgefahren und bildet bis zum Tagebauhöchst eine Böschungshöhe von ca. 10 m. Darunter befindet sich die Etage auf einer Höhe von ca. 743 müA, mit einer bergseitigen Böschungshöhe von ca. 17 m. Die Böschung zwischen dem Tiefgang und der Etage 743 weist eine Höhe von ca. 28 m auf.

An der Tagebau-Südwand ist noch eine „Alt“-Bruchwand vorhanden welche eine Höhe von ca. 42 m aufweist, wobei sich diese Gesamthöhe in Richtung Osten am Kontakt zu den jeweiligen Ost-Etagen verringert. An der Tagebau-Nordwand sind die Zufahrten bzw. Rampen zu den jeweiligen Ost-Etagen aufgefahren. Dieser nördliche Abschnitt des Tagebaues ist innerhalb der graphitführenden Phyllite aufgeschlossen (siehe Abb. 15).

Der derzeitige Abbau wird mittels Etagenabbau geführt, wobei sämtliche Etagen mit schwerem Gerät zugänglich und befahrbar sind.

Der Tagebau wird dem Abbau folgend von West nach Ost mittels Verschüttungen verfüllt. Diese werden sowohl vom südlichen als auch vom nördlichen Tagebaurand aus durchgeführt. In der tiefsten Verschneidung dieser zwei Schüttflanken verläuft eine Rampe zum tiefsten Punkt im Tagebau. Zur Entwässerung der Tagebausohle verläuft eine Pumpleitung nach oben um die natürlich zutretenden Wässer auszuleiten.

Im derzeitigen Abbau erreichen die Etagenhöhen Ausmaße von bis zu 28 m. Die Etagenneigungen liegen bei ca. 70° im festen Kalkstein. Die Böschungsneigungen im nördlichen Tagebaubereich betragen aufgrund der Geologie ca. 60°.

Die Bermen sollen im geplanten Endzustand eine Breite von ca. 4-8m aufweisen. Die Generalneigung der Tagebauböschung soll im Endzustand zwischen 50° und 55° liegen wobei diese Neigung im Hinblick auf den in kompakter Form anstehenden Kalkstein als böschungsstabil zu bezeichnen ist.

Der derzeitige etagenmäßige Abbau wird bis zu den Überscharggrenzen geführt wobei im Rahmen dieser Arbeit versucht wird, alternative Gewinnungsmethoden in Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Bergbausicherheit aufzuzeigen.

Aufgrund der Abbaugeometrie wird eine wesentliche Gewinnung in die Tiefe (unter die jetzige Abbausohle 717 müA) als nicht mehr sinnvoll erachtet und in der weiteren Abbauplanung somit nicht mehr berücksichtigt.

Auftretende Gruben- und Oberflächenwässer werden mit Hilfe einer Schmutzwasserpumpe kontinuierlich aus dem Tagebautiefsten abgefördert und, vor allem in den Sommermonaten, in ein Bewässerungssystem zur Bekämpfung von Staubemissionen eingeleitet.

1.2.4 Materialförderung

Die aktuelle Förderung erfolgt mittels Hydraulikbagger und Knickmulde aus dem jeweiligen Gewinnungsbereich (Etage 717, Etage 743 und Etage 760) über die einzelnen Rampen und Förderwege hin zu der ca. 500 m entfernten Aufbereitungsanlage.



Abbildung 16: Materialförderung mittels LHD-Verfahren

Der weitere Abtransport der fertigen Aufbereitungsprodukte bzw. der einzelnen Kalksteinfraktionen erfolgt mittels 3-Achs-, 4-Achs-Lkw's oder Sattelschleppern über die zum Tagebau führenden Zufahrtsstraßen, welche in die öffentlichen Verkehrsverbindungen einmünden. Die Transportfrequenz beträgt dabei ca. 40-50 Fahren je Werktag.

1.2.5 Aufbereitung

In der Aufbereitungsanlage wird das geförderte Haufwerk mit einer Korngröße von ca. 0/300 mm in einem Backenbrecher (VOEST 8055) vorzerkleinert. Anschließend werden in einer Vorabsiebung die Fraktionen 0/32 mm, 0/63 mm und 32/70 mm abgeschieden. Die Fraktion 70/x mm wird einem Bunker zugeführt von wo aus das Aufgabegut in eine Prallmühle (APK 104 VOEST) gelangt.

Der Mühle ist eine mehrfache Siebung angeschlossen, in der die Fraktionen 16/32 mm, 8/16 mm, 4/8 mm, 2/4 mm und 0/2 mm ausgesiebt werden. Die einzelnen Siebfractionen werden dann entweder in Boxen oder auf Halden im Freien gelagert (siehe Abb. 17).

Die durchschnittliche Durchsatzleistung des Primärbrechers (Backenbrecher) beträgt ca. 85 t/h. Es dauert ca. 18 min, den Aufgabebunker mit einer Muldenfuhre von 26 to zu leeren.

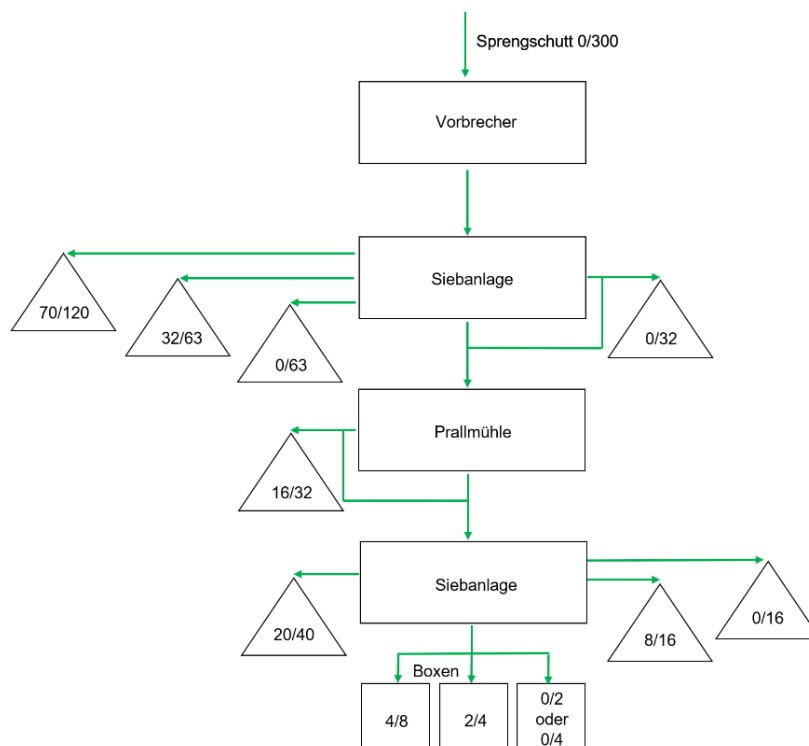


Abbildung 17: Fließbild der Aufbereitungsanlage (PSM)

1.2.6 Aufbereitungsprodukte

Das Hauptaugenmerk liegt in der Produktion von gebrochenen Körnungen für den Straßen- sowie Garten- und Landschaftsbau.

Sand, Splitt			*nach Verfügbarkeit
<i>Bezeichnung</i>	<i>Fraktion</i>	<i>Anmerkung</i>	
Kalzipur grau	0-2 mm	Kabelsand	
Kalzipur grau/anthrazit*	2-4 mm	Streusplitt/Ziersplitt	
Kalzipur grau/anthrazit*	4-8 mm	Streusplitt/Pflastersplitt/Ziersplitt	
Kalzipur grau/anthrazit*	8-16 mm	Drainage Kies/Rollierung/Filtermaterial/Ziersplitt	
Kalzipur grau/anthrazit*	16-32 mm	Drainage Kies/Rollierung/Filtermaterial/Ziersplitt	
Kalzipur grau/anthrazit*	32-63 mm	Drainage Kies/Rollierung/Filtermaterial/Gabionenmaterial	
Kalzipur grau/anthrazit*	70-120 mm	Drainage Kies/Rollierung/Filtermaterial/Gabionenmaterial	
Schotter gebrochen, Sprengschutt			
<i>Bezeichnung</i>	<i>Fraktion</i>	<i>Anmerkung</i>	
Kalzipur grau	0-16 mm	Gradermaterial/Wegschotter/Frostkoffer	
Kalzipur grau	0-32 mm	Gradermaterial/Wegschotter/Frostkoffer	
Kalzipur grau	0-63 mm	Gradermaterial/Wegschotter/Frostkoffer	
Kalzipur grau	0-300 mm	Sprengschutt/Grobschlag	
Wasserbausteine			
<i>Bezeichnung</i>	<i>Fraktion</i>	<i>Anmerkung</i>	
Kalzipur grau	HMB 300-1000 kg	CS 60	
Kalzipur grau	HMB 1000-3000 kg	CS 60	
Sondermaterial			
<i>Bezeichnung</i>	<i>Fraktion</i>	<i>Anmerkung</i>	
Kalzipur grau	0-8 mm	Betonsand	
Kalzipur grau	0-16 mm	Betonschotter	

Tabelle 2: Aufbereitungsprodukte (PSM)

1.2.7 Baurestmassendeponie

Im Jahre 1992 wurde per Bescheid die Wiederauffüllung des Tagebaugeländes mit inertem Bauschutt- und Bodenaushubmaterial genehmigt. Vorrangig zur Vorbereitung der Rekultivierung und damit zum Zwecke der Wiedernutzbarmachung und Sicherung der Oberflächennutzung nach Beendigung der bergbaulichen Abbautätigkeit. Als Auffüllungsmaterialien dürfen nur unbelasteter Bodenaushub, unbelasteter Straßenaufbruch und unbelasteter Bauschutt verwendet werden.

Die antransportierten Restmassen werden augenscheinlich per Eingangskontrolle von einem geschulten Mitarbeiter überprüft, entsprechend der Abfallschlüsselnummern zugeordnet und der Deponie zugeführt. Mengen und Schlüsselnummern werden digital im elektronischen Abfalldokumentationssystem (eADok) erfasst.

Die Grundfläche der Wiederauffüllung beträgt ca. 54.000 m². Die Gesamtmenge des für die Wiederauffüllung des Bergbaugeländes benötigten Materials wurde im Jahr 1992 mit ca. 800.000 m³ beziffert, wovon ca. 80% aus zugeliefertem, inertem Bauschutt und Bodenaushub bestehen. Der Rest besteht aus Abraum- und Taubmaterial, welches im Zuge der Abbautätigkeit anfällt.



Abbildung 18: Wiederauffüllung (PSM)



Abbildung 19: Mischanlage Mixolithbeton (PSM)

1.3 Bergbaukartenwerk

Das Bergbaukartenwerk wird durch die vom verantwortlichen Markscheider zur Verfügung gestellten Daten aktualisiert. Diese setzen sich zusammen aus:

- ALS (Airborne Laser Scan) - Daten
- Höhenlinienmodelle

Diese Daten liegen in dxf.- und/oder dwg.-Format vor und können direkt in das Bergbauplanungsprogramm importiert werden. Vermessungen durch den verantwortlichen Markscheider werden regelmäßig, zumindest aber alle 2 Jahre, durchgeführt. Das Kartenwerk wird in digitaler als auch gedruckter Form durch die Paltentaler Splitt und Marmorwerke GmbH aufbewahrt.

Die im Zuge dieser Arbeit durchgeführten Planungstätigkeiten werden zum größten Teil im Bergbauplanungsprogramm Surpac durchgeführt. Die vorher in das Planungsprogramm importierten dxf.-Daten werden bearbeitet (Reduzierung von Punktdaten und Höhenlinien, beseitigen von Verschneidungen) und können zum Schluss in ein dreidimensionales Geländemodell (dtm) umgewandelt werden.

Die wesentlichen Funktionen für die Abbauplanung in Surpac sind:

- *„Expand Segment by bench width / to elevation“ (EXSEGBBW / EXSEGBBH)* → mit dieser Funktion werden Etagen konstruiert
- *„Create DTM form string file“ (CRDTM)* → mit dieser Funktion kann ein dreidimensionales Geländemodell erstellt werden
- *„DTM Cut and Fill volumes“ (DTMCAFV)* → mit dieser Funktion kann das jeweilige Abbauvolumen berechnet werden

1.4 Aktuelle Abbaureserven und Kubatur

In diesem Abschnitt werden die Abbaureserven des Kalksteinbruches Burgfried zum derzeitigen Stand innerhalb der genehmigten Überscharen berechnet.

1.4.1 Bergbauendzustand

Die jährliche Gewinnungsmenge von Kalkstein beträgt derzeit zwischen 110.000 t und 120.000 t. Eine im Jahr 2011 durchgeführte Abschätzung der Rohstoffreserven in den aktuellen Abbaufeldern von ca. 1 Mio. m³ ergab somit eine weitere Lebensdauer des Bergbaues Lassing von rund 10 Jahren.

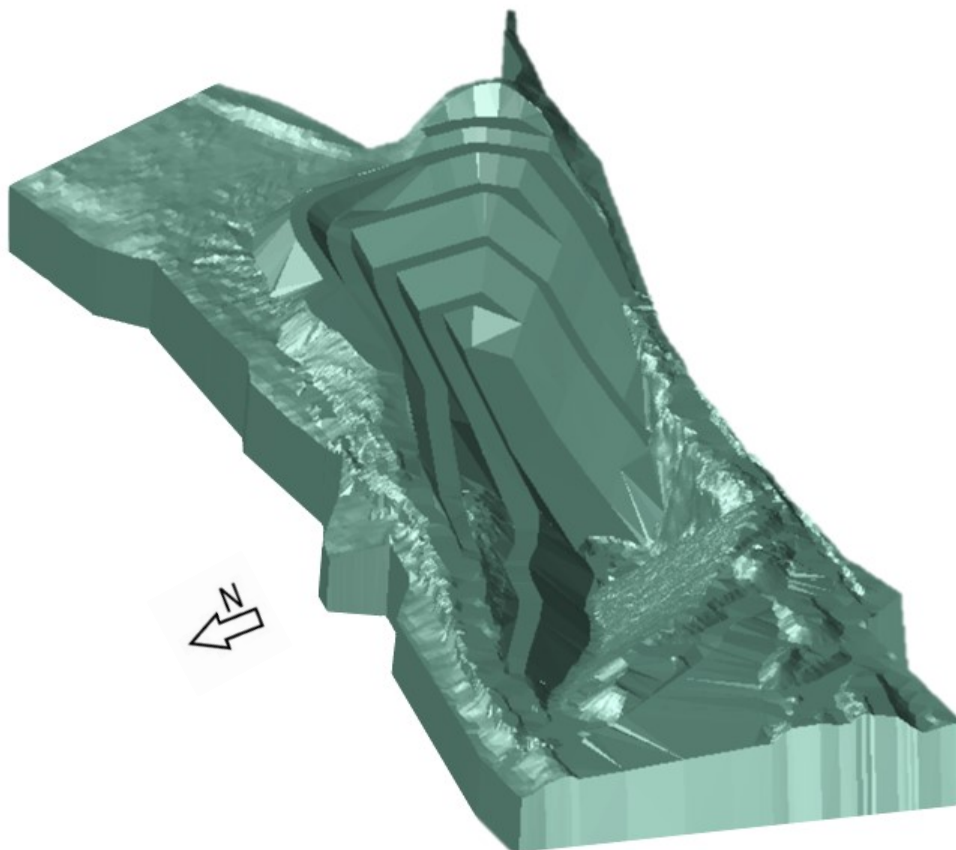


Abbildung 20: Theoretischer Abbauendzustand

1.4.2 Berechnung der aktuellen Abbaureserven

Eine aktuelle Berechnung der Abbaureserven erfolgt auf Grundlage des derzeitigen Abbaufortschrittes und der durchgeführten Abbaumethode. Diese sieht zurzeit einen etagenförmigen, in Richtung Osten durchgeführten Abbau vor.

Da keine lagerstättenkundliche Modellierung vorliegt, kann nur eine volumetrische Abschätzung des noch vorhandenen und abbaubaren Kalksteins mittels Surpac durchgeführt werden (siehe Abb. 21).

Der anstehende Kalkstock (verkaufsfähiges Wertmaterial) wird im Norden durch eine beinahe senkrecht verlaufende Liegendgrenze und im Osten sowie im Süden durch die Überschargrenze eingegrenzt. Vertikal erstreckt sich die Lagerstätte von der östlichsten Geländeoberkante 786 müA bis zur Sohle 717 müA (max. Abbautiefe).

Auf Basis dieser Konstanten kann man von einem theoretischen, abbaubaren Volumen von ca. 558.000 m³ (rund 1,5 Mio. t) ausgehen. Aufgrund der Abbaugeometrie (Etagenneigung, Etagenhöhen, Etagenbreiten) wird sich dieses abbaubare Volumen aller Voraussicht nach um die Hälfte reduzieren (siehe nachfolgende Kapitel).

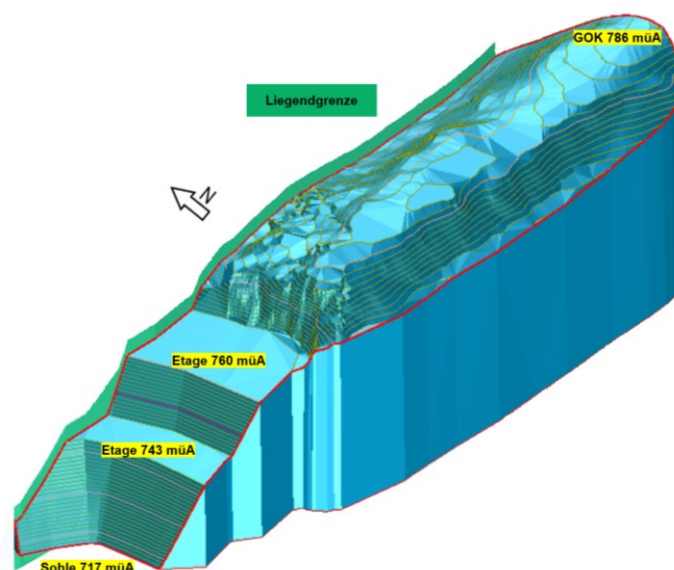


Abbildung 21: Theoretisches Abbauvolumen

1.5 Deponieauffüllungsvolumen

Die im Zuge dieser Arbeit durchgeführte Ermittlung des noch vorhandenen Deponieauffüllungsvolumens zum gegenwärtigen Zeitpunkt, bezieht sich auf den vollständigen Abbau des noch wirtschaftlich hereingewinnbaren Lagerstättenkörpers innerhalb der Überscharen (siehe Abb. 22).

Aufgrund der Betrachtung unterschiedlicher Abbaumethoden kann sich das theoretische Auffüllungsvolumen unterscheiden.

Bei vollständigem Abbau des Lagerstättenkörpers bis auf Sohle 717 müA, einem Schüttwinkel von 33° (2:3) und einer maximalen Schütthöhe von 15 Meter über NN (Normalniveau), kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt von einem theoretischen Wiederauffüllungsvolumen von ca. 1,1 Mio. m³ ausgegangen werden.

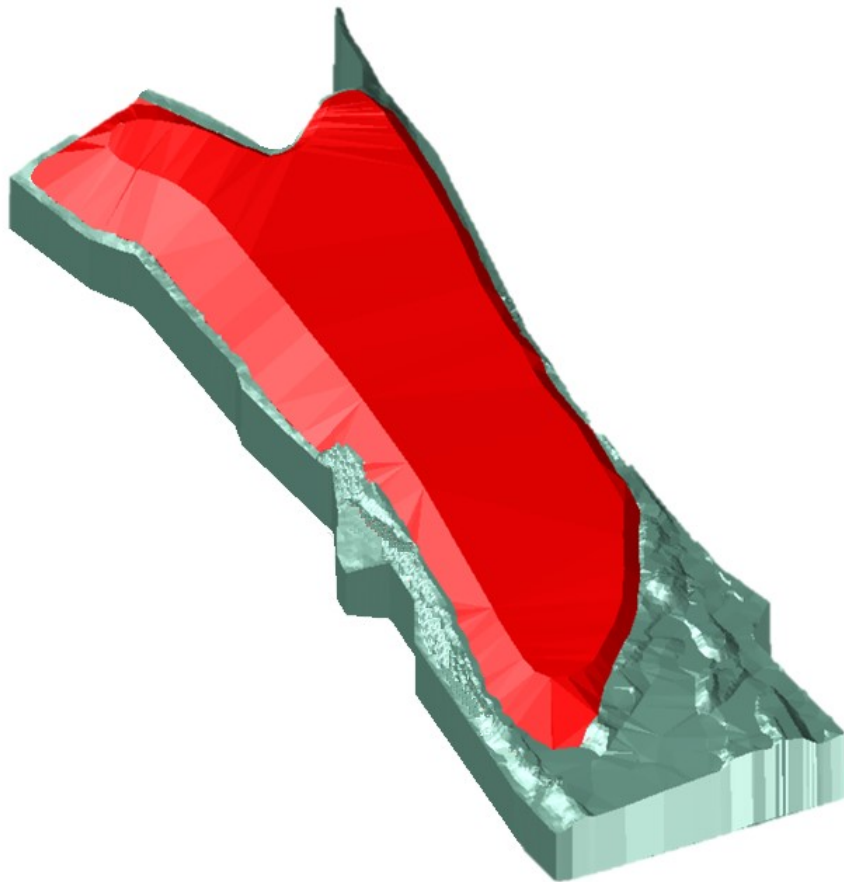


Abbildung 22: Theoretische Deponieauffüllung

1.6 Rekultivierung

Eine Rekultivierung und Wiederherstellung von landwirtschaftlichen Nutzflächen soll nach Beendigung der Wiederauffüllungstätigkeiten realisiert werden.

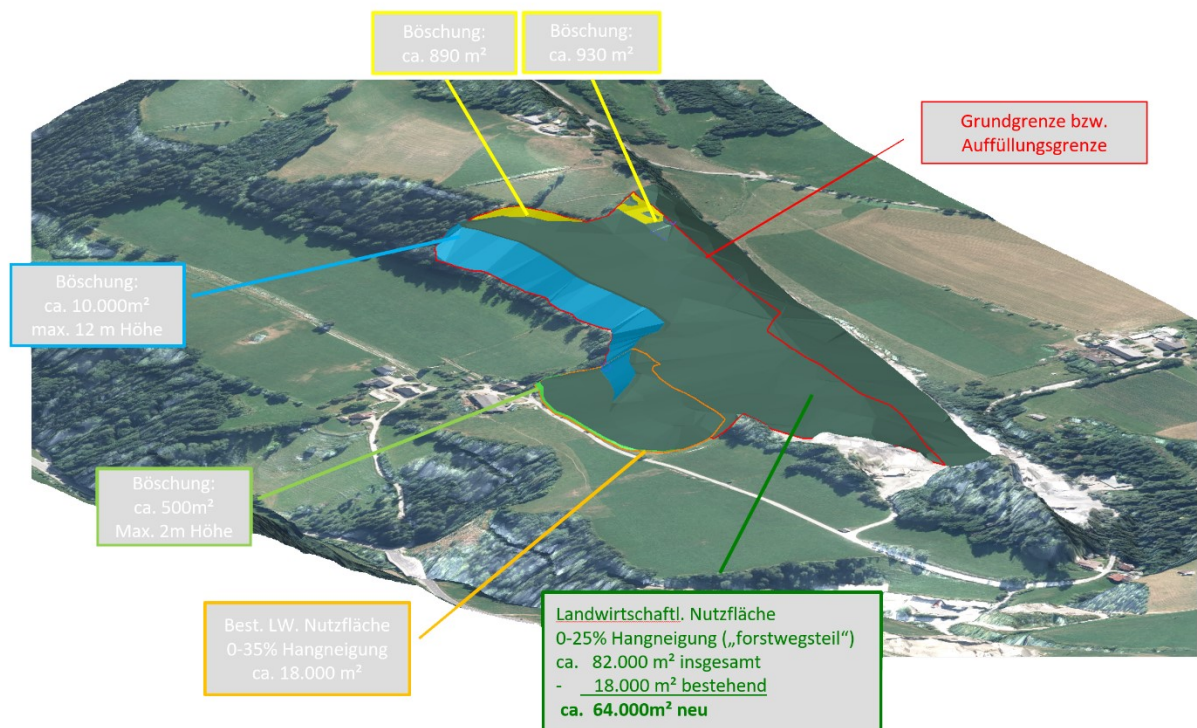


Abbildung 23: Wiederherstellung der landwirtschaftlichen Nutzflächen

Durch Herstellung von Böschungsflächen außerhalb des Wiederauffüllungsbereiches kann eine Angleichung an die bestehende Oberflächentopographie und somit wieder eine landwirtschaftlich nutzbare Fläche von ca. 64.000 m² geschaffen werden (siehe Abb. 23).

2 Abbau- und Fördervarianten

Da sich der zukünftige Abbau immer mehr von der Aufbereitungsanlage entfernt und aufgrund einer komplexen Abbauführung auch die Förderzyklen dem Produktionsablauf angepasst werden müssen wird untersucht, welche Abbau- und Fördervarianten am besten auf die Lagerstättenverhältnisse angepasst werden können.

Gleichzeitig muss auch eine dem Abbau nachfolgende Wiederauffüllung des entstehenden Hohlraumes in der Planung berücksichtigt werden. Diese Wiederauffüllung spiegelt sich in einer Baurestmassendeponie wieder, welche für den Betrieb ein wirtschaftlich wichtiges Standbein darstellt.

Mögliche Varianten werden nachfolgend nach wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten bewertet.

2.1 Mögliche Abbau- und Fördervarianten

In den nachfolgenden Kapiteln werden die möglichen Varianten für den Abbau und die Förderung aufgelistet. Aufgrund der Aufbereitungskapazitäten und der noch zu erwartenden Lebensdauer des Tagebaus wird eine Förderung mittels SLKW weiterhin als wirtschaftlich sinnvoll erachtet.

Die Anzahl und Größe der eingesetzten Maschinen im LHD-Verfahren (Load Haul Dump) sowie der Einsatz von mobilen Brechanlagen soll jedoch auf die Abbauvarianten angepasst werden.

2.1.1 Etagenabbau

Bei einer Gewinnung im Etagenbau wird auf jeder Etage neben der eigentlichen Gewinnung auch der Abtransport des auf der jeweiligen Etage hereingewonnenen Hauwerks durchgeführt. Ein Aspekt für die Wahl dieser Abbaumethode kann die Qualitätssteuerung sein, also ein selektiver Abbau sowie eine selektive Förderung. Die Gewinnungsmethoden unterscheiden sich grundsätzlich nur durch die Tagebauzuschnittsparameter, den Platzbedarf, den Zugangsmöglichkeiten zur Etage sowie den der Gewinnung und Transport zugehörigen Tätigkeitsabläufen.

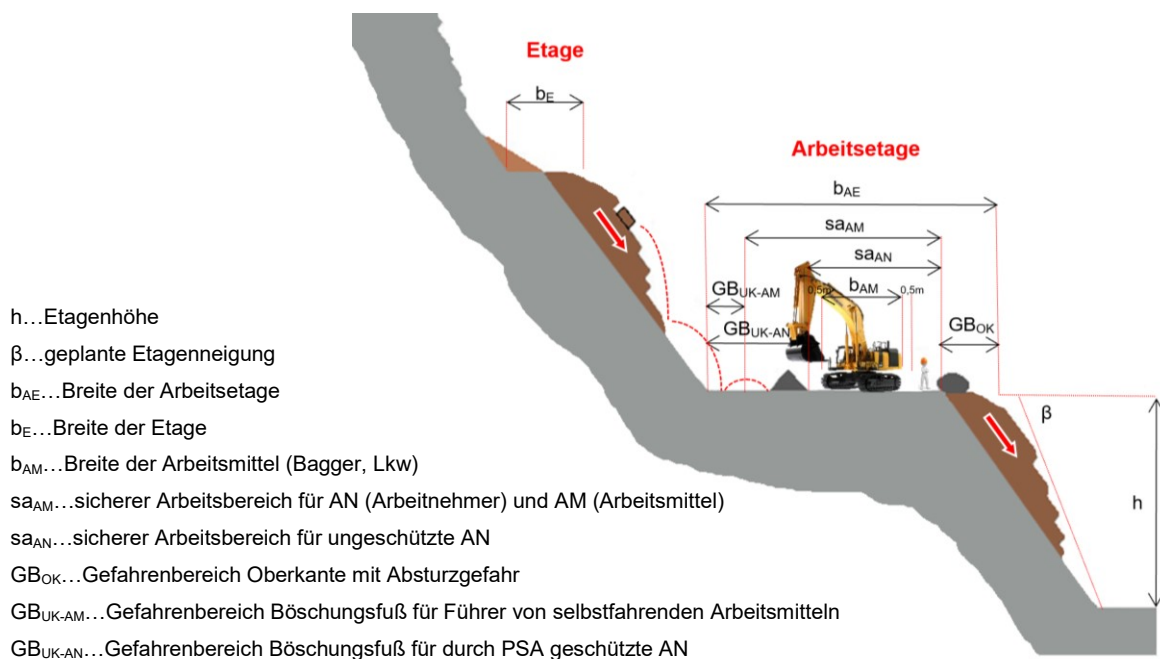


Abbildung 24: Dimensionierung von Etagen und Arbeitsetagen (TAV)

Diese Faktoren werden im Sinne der Arbeitssicherheit unterschiedlich betrachtet. Speziell bei der Gewinnung im Etagenabbau mit gleichzeitiger Förderung müssen bei der Dimensionierung im Sinne der Tagebauarbeitenverordnung (TAV) bestimmte Gefahrenbereiche berücksichtigt werden (siehe Abb. 24).

2.1.2 Wandabbau

Ein Wandabbau ist durch eine etagenartige Unterteilung der Bruchwand in Strossen (Etagen bzw. Arbeitsetagen) charakterisiert. Grundsätzlich erfolgt die Gewinnungstätigkeit auf diesen Arbeitsetagen bei der sprengtechnischen Hereingewinnung und im Anschluss durch das Abschieben oder Abwerfen des Materials von der Arbeitsetage auf ein darunterliegendes Grundplanum, auf welchem ein Abfördern mit SLKW oder anderen Transportmitteln möglich ist.

Ein direktes Abfördern mittels SLKW auf den Arbeitsetagen ist aufgrund einer geringen Etagenbreite nicht möglich und auch nicht im Sinne der Tagebauarbeitenverordnung (TAV).

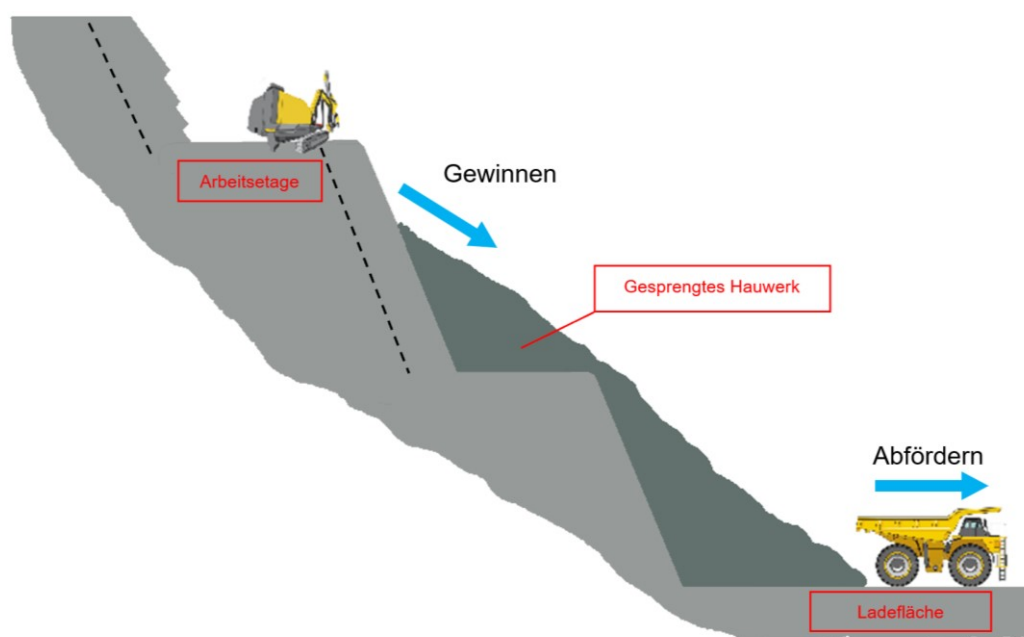


Abbildung 25: Wandabbau

2.1.3 Scheibenförmiger Abbau

Beim scheibenförmigen Abbau werden die Etagenhöhen möglichst geringgehalten, was zu einer in der Regel günstigeren Qualitätssteuerung führt und auch eine im Vergleich zu anderen Methoden sichere Abbaumethode darstellt.

Das Haufwerk wird im Allgemeinen durch Mehrreihen- oder Flächensprengungen hereingewonnen. Beim scheibenförmigen Abbau erfolgt die gesamte Gewinnungsarbeit, d. h. das Lösen, Laden und Transportieren, auf jeder einzelnen Scheibe. Innerhalb eines bestimmten Arbeitsbereiches (auf der Scheibe) wandert der Gewinnungsbetriebspunkt erst nach Erreichen des gewählten Abbaufortschrittes (oder dem Erreichen des Bergbauendzustandes) von einer oberen Scheibe zur nächsttieferen Scheibe (siehe Abb. 26).

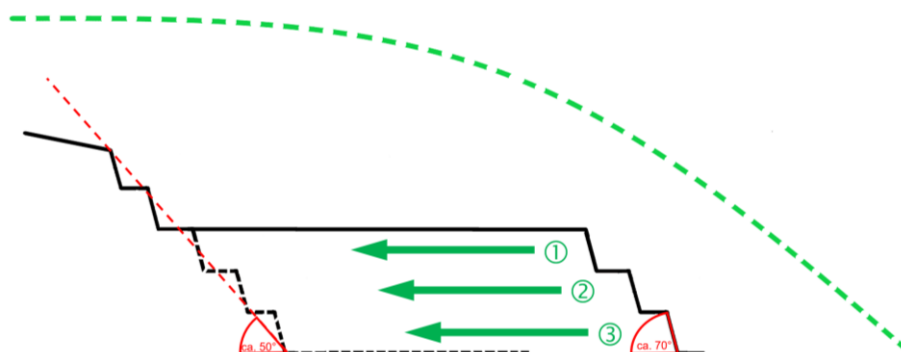


Abbildung 26: Scheibenförmigen Abbaumethode

Um eine kontinuierliche Förderung zu gewährleisten ist eine Auffahrung von Transportrampen zu allen Arbeitsscheiben erforderlich. Hierdurch sichert man sich bei der Förderung so lange wie möglich die relativ geringsten Hubhöhen. Aus Gründen der Qualitätssteuerung kann ein früherer Aufschluss einer tiefer gelegenen Sohle aufgefahren werden.

2.2 Kriterien zur Auswahl der Abbau- und Fördervarianten

Die Auswahl der optimalen Variante erfolgt unter Zuhilfenahme einer Bewertungsmatrix, in welche folgende Kriterien einfließen:

Tech.	(1)	Abbautechnische Bewertung	6
	(2)	Schnittpunkt mit Aufbereitungsanlage	
	(3)	Arbeitssicherheit	
	(4)	Mobile Aufbereitung	2
	(5)	Haldenlagerung	
	(6)	Wasserbausteine	
	(7)	Qualitätssteuerung	
Wirtsch.	(8)	Betriebskosten	8
	(9)	Personalkosten	
	(10)	Anlageninvestitionen/Instandhaltung	
	(11)	Maschineninvestitionen/Instandhaltung	

Alle Kriterien werden mit maximal 3 Punkten bewertet wobei aber nicht alle den gleichen Stellenwert haben. Aus diesem Grund wird eine zusätzliche Gewichtung in die Bewertung eingeführt. Da aus betrieblicher Sicht die „wirtschaftlichen“ Kriterien (8-11) den gleichen Stellenwert wie die „technischen“ Kriterien (1-7) haben, werden diese in ihrer Summe gleich und einzeln jeweils mit 2 Punkten gewichtet.

Lediglich die mobile Aufbereitung (4), Haldenlagerung (5) sowie Wasserbausteine (6) werden mit 0,55 gewichtet, da sie keine wesentlichen Auswirkungen auf den Abbau ausüben. Die Qualitätssteuerung (7) wird mit 0,35 bewertet, da die Lagerstätte homogen ist (Kalkstock innerhalb der südlichen Abbaugrenze und der nördlichen Liegendgrenze) und mit Ausnahme von Abraummateriale in den oberen Bereichen nur verarbeitbarer Kalkstein vorhanden ist.

2.2.1 Vergabe der Bewertungspunkte

Abbautechnische Bewertung

Punkte	Anmerkungen
---------------	--------------------

- | | |
|----------------|--|
| 3 | Diese Punktzahl wird vergeben, wenn auf den Bermen ausreichend Platz vorhanden ist. Die Etagenhöhen haben dabei auch wesentlichen Einfluss wobei diese Punktzahl nur bei Etagenhöhen kleiner 15 Meter vergeben werden. |
| 2 und 1 | Diese Punkte werden vergeben, wenn eines oder mehrere der oben oder unten genannten Kriterien nicht erfüllt sind bzw. in Konflikt mit der Tagebauarbeitenverordnung (TAV) stehen |
| 0 | Null Punkte werden vergeben, wenn Etagenhöhen über 20 Meter erreicht werden (z.B. bei Wandabbau). Aufgrund der Geometrie des Abbaugbietes kann kein direktes Abfördern von den Arbeitsetagen erfolgen. |

Schnittpunkt mit Aufbereitungsanlage

Punkte	Anmerkungen
---------------	--------------------

- | | |
|----------------|---|
| 3 | Aufbereitungsanlage läuft voll automatisiert. Es sind keine zusätzlichen Arbeiten mit den Abbaumaschinen (z. B. Nachzerkleinerung) nötig. Die Produktion im Steinbruch ist zum Großteil von der Produktion in der Aufbereitungsanlage entkoppelt. |
| 2 und 1 | Zusätzliche mechanische Arbeiten mit Bergbaumaschinen sind nötig |
| 0 | Absolute Abhängigkeit des Bergbaus von der Aufbereitung und umgekehrt. Die Produktion läuft nur wenn beide Betriebsstätten produzieren. |

Arbeitssicherheit

Punkte Anmerkungen

- 3** Wird bei scheibenförmigem Abbau vergeben. Durch die Möglichkeit einer breiten Bermenauffahrung und der Konzentration der Abbautätigkeit auf einer Scheibe könne viele Gefahren ausgeschlossen werden.
- 2** Wird bei etagenförmigem Abbau vergeben. Durch die engen Verkehrswege aufgrund der Topographie besteht eine höhere Unfallgefahr.
- 0** Wird bei Wandabbau (>20 m) vergeben wobei hohe Bruchwände mit engen Bermen die Gefahr des Abstürzens und von Steinfall erhöhen.

Mobile Aufbereitungsanlage

Punkte Anmerkungen

- 3** Der Einsatz einer mobilen Aufbereitungsanlage ist am Abbauort möglich. Es ist ausreichend Platz für einen Materialumschlag mittels Radlader vorhanden.
- 2** Der Einsatz einer mobilen Aufbereitungsanlage ist nur beschränkt möglich
- 0** Der Einsatz einer mobilen Aufbereitungsanlage ist am Abbauort nicht möglich. Es ist kein Platz für einen Materialumschlag mittels Radlader vorhanden.

Haldenlagerung

Punkte	Anmerkungen
---------------	--------------------

- | | |
|----------|--|
| 3 | Eine Lagerung von Gesteinsmaterial im Abbaubereich ist möglich |
| 2 | Eine Lagerung im Abbaubereich ist nur beschränkt möglich |
| 0 | Eine Lagerung von Gesteinsmaterial im Abbaubereich ist nicht möglich |

Wasserbausteine

Punkte	Anmerkungen
---------------	--------------------

- | | |
|----------------|--|
| 3 | Wasserbausteine werden aus dem Hauwerk aussortiert und direkt verladen |
| 2 und 1 | Eine Sortierung am Verladeort ist bedingt möglich |
| 0 | Eine Sortierung ist nicht oder nur mit großem Aufwand möglich |

Qualitätssteuerung

Punkte	Anmerkungen
---------------	--------------------

- | | |
|----------|--|
| 3 | Es kommt zu keiner Verunreinigung durch das Nebengestein bzw. kann Hauwerk unterschiedlicher Qualität (Etagen) selektiv aussortiert werden. Eine Separierung durch optische Sortierung des Baggerfahrers ist ohne großen Aufwand möglich |
| 0 | Es kann zu Vermischungen unterschiedlicher Qualitäten bzw. zu Verunreinigungen des Wertmaterials kommen. Eine optische Sortierung durch den Baggerfahrer ist nicht oder nur bedingt möglich. |

Die Kostenklassen werden jeweils aufgrund der billigsten und der teuersten Verfahren mit 3 und 0 bewertet. Diese Bewertung erfolgt nach einer statischen Kostenvergleichsrechnung. Für neue Maschinen werden die Kosten aus der aktuellen Baumaschinenliste entnommen. Andere Kosten basieren auf den aktuellen Unternehmensdaten.

Betriebskosten

Punkte	Anmerkungen
3	0 bis 300.000 €/a
2	300.001 bis 400.000 €/a
1	400.001 bis 500.000 €/a
0	>500.000 €/a

Personalkosten

Punkte	Anmerkungen
3	0 bis 300.000 €/a
2	300.001 bis 400.000 €/a
1	400.001 bis 500.000 €/a
0	>500.000 €/a

Anlageninvestitionen/Instandhaltung

Punkte	Anmerkungen
3	0 bis 500.000 €/a
2	500.001 bis 750.000 €/a
1	750.001 bis 1.000.000 €/a
0	>1.000.000 €/a

Maschineninvestitionen/Instandhaltung

Punkte	Anmerkungen
3	0 bis 500.000 €/a
2	500.001 bis 750.000 €/a
1	750.001 bis 1.000.000 €/a
0	>1.000.000 €/a

2.3 Planungsgrundlagen für die Auswahl der Varianten

Im Allgemeinen sind keine festgesetzten Vorgaben zur Auswahl einer Abbau- oder Fördervariante festgeschrieben. Seitens der Behörde werden Abbauverfahren im Vorhinein nicht explizit ausgeschlossen, jedoch wird die Dimensionierung einer Abbaumethode hinsichtlich des Arbeitnehmerschutzes zur Gewinnung fester mineralischer Rohstoffe im obertägigen Bergbau durch die Tagebauarbeitenverordnung (TAV) geregelt. Durch diese Verordnung werden die bisher geltende Steinbruchverordnung und Teile der allgemeinen Bergpolizeiverordnung ersetzt.

Das wesentliche dieser Verordnung ist die Verpflichtung zu einer speziellen Ermittlung und Beurteilung von potentiellen Gefahrenbereichen im obertägigen Bergbau. Dies betrifft vor allem die Bemessung der Höhe und Breite von Etagen auf denen gearbeitet wird.

Die Höhe und Breite von Etagen auf denen keine Arbeiten durchgeführt werden sind so zu bemessen oder abzusichern, dass Arbeitnehmer auf tiefer gelegenen Arbeitsplätzen oder Verkehrswegen nicht durch herabfallendes Gestein gefährdet werden. Arbeitsetagen sind so zu dimensionieren, dass darauf befindliche Arbeitsplätze und Verkehrswege samt den erforderlichen Begegnungszonen sowie Reversier- und Umkehrplätze nicht in den sogenannten tagebauspezifischen Gefahrenbereichen liegen.

Die Orientierung und die Neigung einer Böschung im Festgestein sind in Abhängigkeit von den geologischen und geotechnischen Gegebenheiten so zu wählen, dass eine möglichst große Reduktion der Gefahrenbereiche erzielt werden kann. Die Höhe der Etagen wird im Tiefschnitt durch die maximale Reichweite oder Grabtiefe der eingesetzten Arbeitsmittel gewählt, unter Berücksichtigung einer sicheren Aufstellung. Im Hochschnitt gelten dieselben Parameter mit einem Zuschlag von einem Meter im Falle der Bildung eines Überhanges. Aus qualitätstechnischen Gründen sind maximale Wandhöhen von 12 m anzustreben.

2.4 Förderzyklen

Die Förderung des hereingewonnenen Materials erfolgt grundsätzlich im LHD-Verfahren (Load, Haul, Dump). Als Hauptfördermaschine wird eine 3-Achs-Knickmulde der Marke BELL BD50 mit ca. 26 to Nutzlast eingesetzt. Ein Förderzyklus beinhaltet alle Fahrt- und Standzeiten, die der SLKW benötigt, beginnend bei der Abfahrt beim Brecher, bis zum Ende des Abkippvorganges wieder beim Brecher.

Chronologische Auflistung der Teilzeiten eines Förderzyklus:

Leerfahrt	Der leere SLKW fährt vom Brecher zum Abbauort
Leer Rangieren	Der leere SLKW rangiert am Abbauort
Beladen	Der SLKW wird beladen
Vollfahrt	Der beladene SLKW fährt vom Abbauort zum Brecher
Voll Rangieren	Der beladene SLKW fährt rückwärts zum Aufgabetrichter des Brechers
Wartezeit Brecher	Brecherleistung \Leftrightarrow Förderleistung
Kippen	Materialentladung bei Brecher
Wartezeiten	Auf der Strecke kommt es aufgrund von Gegenverkehr, oder anderen Gründen zu Wartezeiten

2.4.1 Förderabschnitte

Die Leer- und Vollfahrtstrecken werden in die Abschnitte A1 bis A4 für den Abbau auf Etage 743 müA, sowie in die Abschnitte A1 bis A4 und B1 für den Abbau auf Etage 760 müA (siehe Abb. 27) unterteilt. Die Unterscheidungskriterien sind die Länge, die Steigung bzw. das Gefälle der einzelnen Förderstrecken vom Abbauort bis zur Aufbereitungsanlage.

Die Aufnahme der Förderzeiten erfolgt ausgehend von den aktuellen Abbauetagen 743 müA und 760 müA, wobei die Mittelwerte von jeweils fünf Messungen (siehe Anhang) ausgewertet werden. Eine Aufnahme bzw. Auswertung der Förderzeiten ausgehend von Sohle 717 müA wird aufgrund eines aktuell ausgewiesenen Gefahrenbereiches nicht durchgeführt.



Abbildung 27: Einteilung der Förderabschnitte im aktuellen Abbau

2.4.2 Auswertung der Förderzyklen

Abbauort auf Etage 743 müA

Leerfahrt

Förderabschnitt	durchschnittliche Nettozeit		Streckenlänge [m]	mittlere Steigung	
	[sec]	[min]		[°]	[%]
A4	40,7		210	2,7	4,7
A3	24,5		139	2,6	4,5
A2	22,0		106	2,1	3,7
A1	28,9		96	9,0	15,8
Rangieren	47,6				
Beladen	377,5				
Gesamt	541,3	9,0	551		

Tabelle 3: Durchschnittliche Leerfahrtzeit Abbauort Etage 743 müA

Vollfahrt

Förderabschnitt	durchschnittliche Nettozeit		Streckenlänge [m]	mittlere Steigung	
	[sec]	[min]		[°]	[%]
A1	51,6		96	9,0	15,8
A2	26,3		106	2,1	3,7
A3	28,3		139	2,6	4,5
A4	42,8		210	2,7	4,7
Rangieren	72,3				
Kippen	3,7				
Gesamt	225,0	3,8	551		

Tabelle 4: Durchschnittliche Vollfahrtzeit Abbauort Etage 743 müA

Der Gesamtförderzyklus ergibt sich somit aus der Summe der Leer- und Vollfahrt. Für den Abbauort auf Etage 743 müA beträgt ein durchschnittlicher Förderzyklus 12,8 min. (siehe Tab. 3 und 4). Dabei handelt es sich um einen durchschnittlichen Optimalwert, da aufgrund von Störungen bzw. Stillstandszeiten auch längere Zykluszeiten zu erwarten sind.

Wartezeiten aufgrund von Gegenverkehr werden in die Messung miteinbezogen (kaum bis gar keine Wartezeiten, da nur eine Hauptfördermaschine auf der Transportstrecke eingesetzt wird). Die Hauptfördermaschine hat in diesem Fall eine Gesamtstrecke von ca. 1,1 km mit einer durchschnittlichen Steigung von ca. 7,2 % zurückzulegen.

Abbauort auf Etage 760 müA

Leerfahrt

Förderabschnitt	durchschnittliche Nettozeit		Streckenlänge [m]	mittlere Steigung	
	[sec]	[min]		[°]	[%]
A4	42,7		210	2,7	4,7
A3	25,2		139	2,6	4,5
A2	22,8		106	2,1	3,7
B1	29,6		145	4,2	7,3
Rangieren	47,6				
Beladen	377,5				
Gesamt	545,5	9,1	600		

Tabelle 5: Durchschnittliche Leerfahrtzeit Abbauort Etage 760 müA

Vollfahrt

Förderabschnitt	durchschnittliche Nettozeit		Streckenlänge [m]	mittlere Steigung	
	[sec]	[min]		[°]	[%]
B1	32,0		145	4,2	7,3
A2	25,7		106	2,1	3,7
A3	28,1		139	2,6	4,5
A4	42,8		210	2,7	4,7
Rangieren	72,3				
Kippen	3,7				
Gesamt	204,7	3,4	600		

Tabelle 6: Durchschnittliche Vollfahrtzeit Abbauort Etage 760 müA

Die Gesamtzeit für einen Förderzyklus am Abbauort Etage 760 müA beträgt 12,5 min. (siehe Tab. 5 und 6). Auch hier handelt es sich um einen durchschnittlichen Optimalwert. Die Hauptfördermaschine legt dabei eine Gesamtstrecke von ca. 1,2 km mit einer durchschnittlichen Steigung von ca. 5,1 % zurück.

Die ähnlichen Gesamtzeiten beider Transportzyklen sind trotz der unterschiedlich langen Streckenlänge auf die durchschnittliche Steigung zurückzuführen, welche am Abbauort Etage 760 müA geringer ist.

2.5 Abbau- und Fördervariante 1

2.5.1 Technische Beschreibung

Bei dieser Variante erfolgt ein scheibenförmiger Abbau ausgehend von der Geländeoberkante, GOK 773 müA, in östliche Richtung („push-back“), wobei bis zu zwei Scheiben gleichzeitig in Verhieb genommen werden können.

Aufgrund der Geometrie der Lagerstätte und einer notwendigen Etagenhöhe von 10-15 m können vier Scheiben abgebaut werden. Die Materialförderung aus dem Tagebautiefsten (Sohle 717 müA) erfolgt über die nach Westen, durch den Deponiebereich führende Rampe, welche im Zuge der Auffüllung dem Abbaufortschritt angepasst werden muss. Dabei ist eine nach Möglichkeit maximale Rampenneigung von 15 % einzustellen.

Die Auffahrung der Rampen zu den einzelnen Arbeitsscheiben erfolgt auch bei dieser Variante im nördlichen Bereich außerhalb der Liegendgrenze, teilweise in den Phyllit führenden, fein geschieferten Schichten. Zur Auffahrung der Rampen sowie der ersten Arbeitsscheibe auf GOK 773 müA muss eine gewisse Menge an Abraum bewegt werden. Einerseits um die für die maschinelle Förderung erforderlichen Zuschnittsparameter einzuhalten, andererseits um den Aufschluss der ersten Arbeitsscheibe herzustellen.

In Abbaurichtung Ost wird eine Etagenneigung von ca. 70°, in den fein geschieferten Schichten im nördlichen Bereich eine Böschungsneigung von ca. 60° hergestellt. Die südliche „Alt-Bruchwand“ mit einer Neigung von ca. 70°, wird im Endzustand durch eine Stützetage abgesichert (siehe Abb. 28).

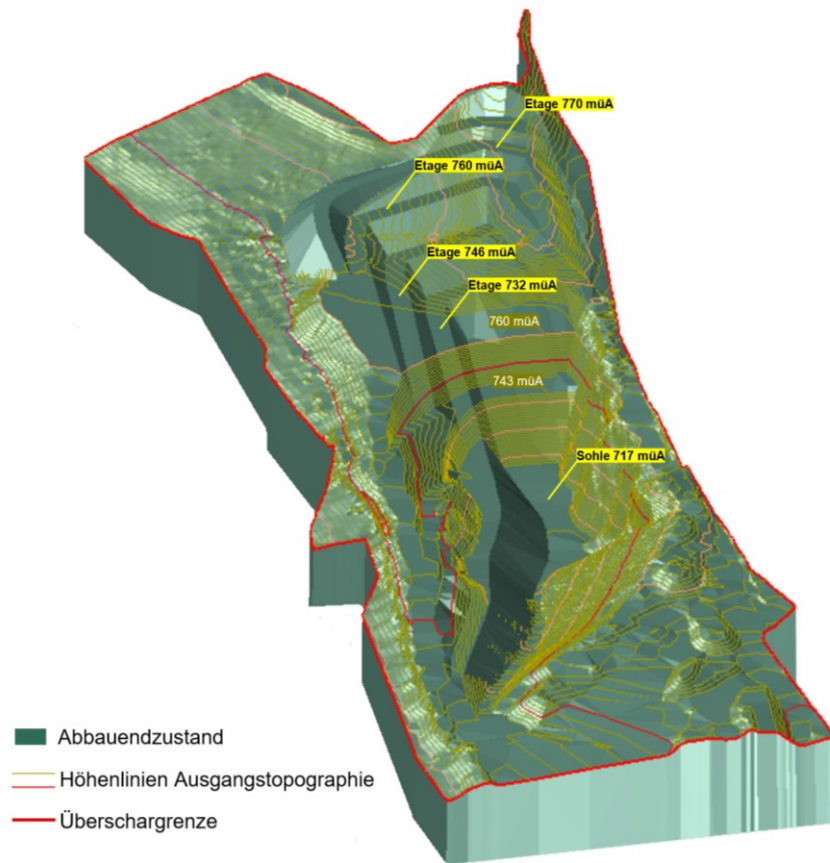


Abbildung 28: Ausgangstopographie und Abbauendzustand, Variante 1

Deponieauffüllung

Um eine konstante Abbauführung auf den einzelnen Scheiben zu gewährleisten ist auch eine kontinuierliche Materialabförderung aus dem Tagebautiefsten erforderlich. Deshalb kann eine nachfolgende Auffüllung nur durch temporäre Rampenführung zum Tagebautiefsten ausgeführt werden. Aufgrund der sich dadurch ergebenden Geometrie ist zu erwarten, dass die Transportrampen nicht in der für SLKW-Transport erforderlichen maximalen Neigung von max. 15 %, bzw. auch die erforderlichen Kurvenradien nicht hergestellt werden können.

Weiters ist zu erwarten, dass sich eine steilere Rampenführung auch negativ auf die Transportzyklen auswirken kann.

2.5.2 Maschinenbereitstellung

Hydraulikbagger:

- Liebherr R 936 (Bestand) mit ca. 36 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2 m³ Löffelvolumen, als Hauptgewinnungsmaschine im LHD-Verfahren und zur Abraumbeseitigung auf einer Abbauscheibe
- Liebherr R 924 (Bestand) mit ca. 30 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2 m³ Löffelvolumen, als Hauptgewinnungsmaschine im LHD-Verfahren und zur Abraumbeseitigung auf einer Abbauscheibe
- Liebherr R 916 (Bestand) mit ca. 30 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2 m³ Löffelvolumen, optional als Reservemaschine zur Abraumbeseitigung und zur Zerkleinerung von Knäppern. Wird in Verbindung mit der mobilen Aufbereitungsanlage eingesetzt.

SLKW:

- Muldenkipper Bell BD30 (Bestand) mit ca. 25-30 to Ladekapazität für Materialtransport zur Aufbereitungsanlage und eventuell Abraumtransport im Tagebau
- **Muldenkipper (neu)** mit ca. 30 to Ladekapazität für Materialtransport zur Aufbereitungsanlage und eventuell Abraumtransport im Tagebau

Radlader:

- Liebherr L566 (Bestand) mit ca. 4 m³ Schaufelvolumen für Materialumschlag bei mobiler Aufbereitungsanlage
- Liebherr L566 XPower (Bestand) mit ca. 4 m³ Schaufelvolumen für Materialumschlag Aufbereitungsanlage

Mobile Aufbereitung:

- SBM Remax 300 (Bestand) mit ca. 250-300 to/h Durchsatzleistung, für direkte Materialaufbereitung am Abbauort (0/70 mm, 0/30 mm)

2.5.3 Kostenaufstellung

In der folgenden Tabelle wird eine Kostenaufstellung dieser Variante veranschaulicht:

BETRIEBSKOSTEN				
Maschine	Beschreibung	Betriebsstunden [h/a]	Kosten [€/h]	Betriebskosten [€/a]
Hydraulikbagger	36 Tonnen Bagger für Ladetätigkeiten, Abraumarbeiten, Bruchwandberäumung etc.	1.000	55	55.000
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger als Reservegerät, Abraumarbeiten, Knäpperzerkleinerung etc.	1.000	55	55.000
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger als Reservegerät, Abraumarbeiten, Knäpperzerkleinerung etc.	1.000	55	55.000
Muldenkipper	Hauptfördermaschine, sowohl für Wertmaterial als auch Abraummaterial	1.000	55	55.000
Muldenkipper neu	Hauptfördermaschine, sowohl für Wertmaterial als auch Abraummaterial	1.000	55	55.000
Radlader	Materialumschlag Aufbereitungsanlage	2.000	55	110.000
Radlader	Materialumschlag mobile Aufbereitungsanlage	600	55	33.000
Mobile Aufbereitung	Materialaufbereitung am Abbauort	600	120	72.000
Summe				490.000
PERSONALKOSTEN				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a und Mann]	Anzahl Mitarbeiter	Kosten [€/a]
Maschinist	Laden und Fördern	70.000	2,00	140.000
Maschinist	Bagger und mobile Aufbereitung/Radlader	70.000	2,00	140.000
Maschinist	Abraumarbeiten und Sprenggehilfe	70.000	1,00	70.000
Maschinist	Aufbereitung	70.000	1,00	70.000
Summe				420.000
ANLAGENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a]		
Aufbereitungsanlage	Laufende Instandhaltung	25.000		
Summe				25.000
MASCHINENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a] bzw. [€]		
Hydraulikbagger	36 Tonnen Bagger	12.000		
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger	12.000		

Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger	12.000
Muldenkipper	Hauptfördermaschine	12.000
Muldenkipper neu	Hauptfördermaschine INVESTITION + Instandhaltung	540.000 +12.000
Radlader	Materialumschlag Aufbereitungsanlage	10.000
Radlader	Materialumschlag mobile Aufbereitungsanlage	10.000
Mobile Aufbereitung	Materialaufbereitung am Abbauort	8.000
Summe		628.000

Tabelle 7: Kostenaufstellung für Abbau- und Fördervariante 3

2.5.4 Bewertung der Variante

(1) Abbautechnische Bewertung

Für dieses Kriterium können **2** Bewertungspunkte vergeben werden. Auf den Arbeitsscheiben steht ausreichend Platz zur Verfügung um eine gleichzeitige Gewinnungstätigkeit sowie Abförderung des Materials zu gewährleisten. Mit Hilfe einer mobilen Brechanlage können Tragschichtmaterialien auf den Arbeitsscheiben aufbereitet und den Frächtern direkt mittels Radlader verladen werden. Die Etagenhöhen befinden sich zwar innerhalb der gesetzten Maximalhöhe von 15 m, entsprechen aber zum Teil nicht der Tagebauarbeitenverordnung.

(2) Schnittpunkt mit Aufbereitung

Dieses Kriterium kann mit **3** Punkten bewertet werden. Da im scheibenförmigen Verhieb mindestens zwei Abbaugelände gleichzeitig in Betrieb sind, kann eine kontinuierliche Materialförderung gewährleistet werden. Es können Materialpuffer im Bereich der Aufbereitungsanlage angelegt werden.

(3) Arbeitssicherheit

Aufgrund des scheibenförmigen Abbaus ergeben sich kurz- bzw. mittelfristig größere Flächen, welche ausreichend Platz für Materialmanipulation bieten. Material wird direkt von den Abbauscheiben abtransportiert und muss nicht über mehrere Etagen abgeworfen werden. Die Böschungs- bzw. Etagenkanten werden von losem Material befreit und durch Freisteine abgesichert. Dieses Kriterium wird mit **3** bewertet.

(4) Mobile Aufbereitungsanlage

Der Einsatz einer mobilen Aufbereitungsanlage ist aufgrund der ausreichenden Platzverhältnisse beim scheibenförmigen Abbau möglich. Bewertung **3**.

(5) Haldenlagerung

Durch den Scheibenabbau ergeben sich Möglichkeiten für kurz- bzw. mittelfristige Materiallagerungen (Materialpuffer). Bewertung **3**.

(6) Wasserbausteine

Wasserbausteine können direkt aussortiert, gelagert oder verladen werden. Kriterium wird mit **3** Punkten bewertet.

(7) Qualitätssteuerung

Verunreinigungen oder Qualitätsbeeinträchtigungen können nur im Bereich der Liegendgrenze zu den phyllitischen Schiefen auftreten. Durch den selektiven Abbau ergeben sich Möglichkeiten zu einer ersten, optischen Sortierung mittels Hydraulikbagger an der Abbaustelle. Bewertung **3**.

(8) Betriebskosten

Die Betriebskosten bei dieser Variante befinden sich im oberen Bereich und werden mit **1** Punkt bewertet.

(9) Personalkosten

Aufgrund der höheren Mitarbeiterzahl betragen die Personalkosten bei dieser Variante ca. 420.000 €/a und werden ebenso mit **1** Punkt bewertet.

(10) Anlageninvestitionen/Instandhaltung

Da größere Anlageninvestitionen aufgrund der zu erwartenden Lebensdauer des Bergbaus von vornherein ausgeschlossen werden, werden nur die notwendigen Instandhaltungskosten pro Jahr (Erfahrungswert) einbezogen. Diese können mit **3** Punkten bewertet werden.

(11) Maschineninvestitionen/Instandhaltung

Die Maschineninvestitionen betreffen die Anschaffung einer zusätzlichen Mulde. Die restlichen Kosten betreffen wieder die jährlichen Instandhaltungskosten der bestehenden Maschinen. Dieses Kriterium wird aufgrund der einmaligen Investition mit **2** Punkten bewertet.

2.6 Abbau- und Fördervariante 2

2.6.1 Technische Beschreibung

Bei dieser Variante erfolgt der Abbau zu Beginn auf zwei Scheiben (von GOK 773 müA bis auf Etage 760 müA) im „push-back“ Verfahren wie bei Variante 1. Nach Erreichen von Etage 760 müA erfolgt der weitere Abbau auf zwei Arbeitsetagen mit einer max. Höhe von ca. 17 m.

Die bestehende Etage 743 müA Ost, mit einer aktuellen Höhe von ca. 26 m, wird um 17m abgesenkt und als neue Etage bei 726 müA aufgefahren. Diese Etage 726 müA Ost soll in weiterer Folge als „Barriere-Etage“ (ca. 9 m Höhe) für die nachfolgende Baurestmassendeponie dienen.

Das Abfördern des Materials erfolgt über Rampen welche direkt zu den Gewinnungsorten auf Etage 760 müA, 743 müA und 726 müA Ost führen. Die Auffahrung der Rampen erfolgt im nördlichen Bereich außerhalb der Liegendgrenze, teilweise in den Phyllit führenden, fein geschieferten Schichten. Somit muss in diesen Bereichen zur Auffahrung der Rampen eine gewisse Menge an Abraum bewegt werden um die für die maschinelle Förderung erforderlichen Zuschnittsparameter einzuhalten.

Die Abbauführung wird in östliche Richtung weitergeführt. Parallel sollen die Rampen von der nördlichen Tagebauseite dem Abbau folgend an die Arbeitsetagen angeschlossen werden. Da ein weiterer Abbau im nördlichen Bereich nicht durchgeführt wird, kann eine Hauptförderstrecke auf der nördlichen Böschung weitestgehend ungestört bestehen bleiben (siehe Abb. 29).

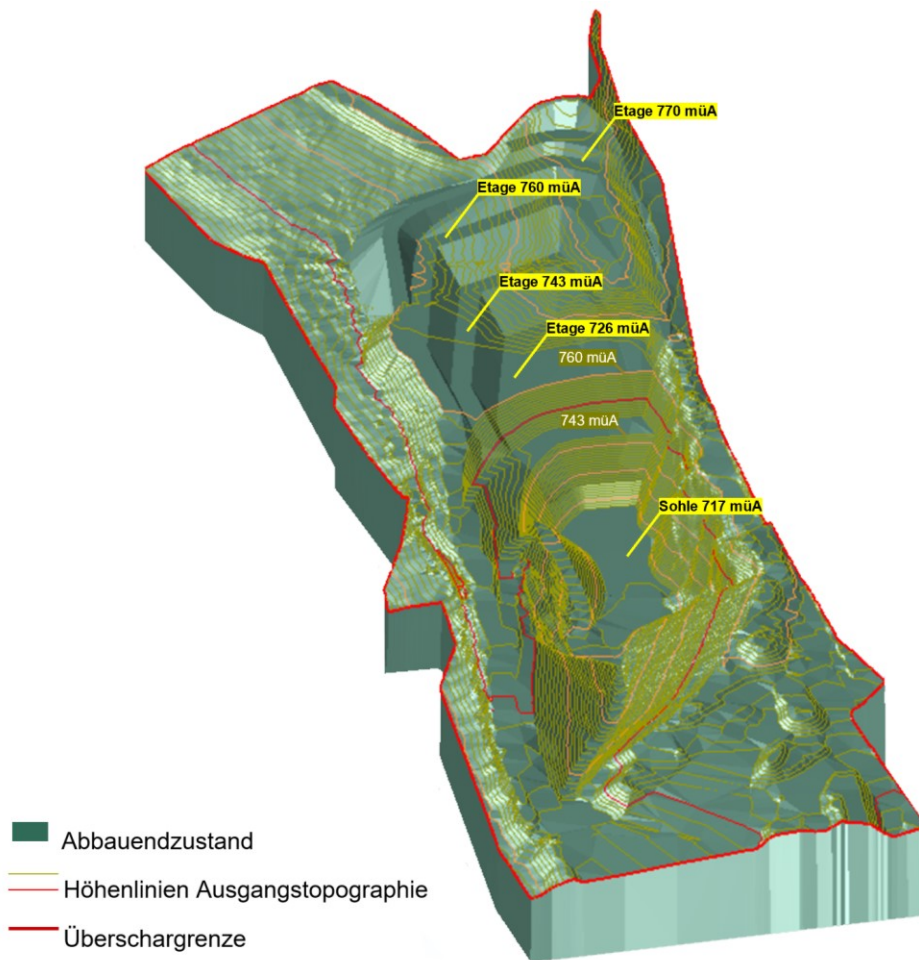


Abbildung 29: Ausgangstopographie und Abbauendzustand, Variante 2

Deponieauffüllung

Aufgrund der dem Abbau folgenden Deponieauffüllung ist eine konstante Gewinnungstätigkeit auf den Etagen 760 müA Ost und 743 müA Ost notwendig. Eine Materialförderung von Sohle 717 müA über die nach Westen steigende Rampe wird aufgrund der stetigen Auffüllung nicht mehr möglich sein.

Durch Herstellung einer „Barriere-Etage“ kann in kurzer Zeit ein größeres Deponievolumen erzielt werden, im Gegenzug muss aber ein Lagerstättenverlust in Kauf genommen werden.

Durch eine gleichbleibende Rampenführung im nördlichen Bereich des Tagebaus können weiterhin konstante Transportzyklen von den Abbauorten zur Aufbereitung erreicht werden.

2.6.2 Maschinenbereitstellung

Hydraulikbagger:

- Liebherr R 936 (Bestand) mit ca. 36 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2 m³ Löffelvolumen) als Hauptgewinnungsmaschine im LHD-Verfahren und zur Abraumbeseitigung
- Liebherr R 916 od. 924 (Bestand) mit ca. 30 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2 m³ Löffelvolumen, optional als Reservemaschine zur Abraumbeseitigung und zur Zerkleinerung von Knäppern. Wird auch in Verbindung mit der mobilen Aufbereitungsanlage eingesetzt.

SLKW:

- Muldenkipper Bell BD30 (Bestand) mit ca. 25-30 to Ladekapazität für Materialtransport zur Aufbereitungsanlage und eventuell Abraumtransport im Tagebau

Radlader:

- Liebherr L566 (Bestand) mit ca. 4 m³ Schaufelvolumen für Materialumschlag bei mobiler Aufbereitungsanlage
- Liebherr L566 XPower (Bestand) mit ca. 4 m³ Schaufelvolumen für Materialumschlag Aufbereitungsanlage

Mobile Aufbereitung:

- SBM Remax 300 (ca. 250-300 to/h Durchsatzleistung) für direkte Materialaufbereitung am Abbauort (0/70 mm, 0/30 mm)

2.6.3 Kostenaufstellung

In der folgenden Tabelle wird eine Kostenaufstellung dieser Variante veranschaulicht:

BETRIEBSKOSTEN				
Maschine	Beschreibung	Betriebsstunden [h/a]	Kosten [€/h]	Betriebskosten [€/a]
Hydraulikbagger	36 Tonnen Bagger für Ladetätigkeiten, Abraumarbeiten, Bruchwandberäumung etc.	1.000	55	55.000
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger als Reservegerät, Abraumarbeiten, Knäpperzerkleinerung etc.	1.000	55	55.000
Muldenkipper	Hauptfördermaschine, sowohl für Wertmaterial als auch Abraummaterial	1.000	55	55.000
Radlader	Materialumschlag Aufbereitungsanlage	2.000	55	110.000
Radlader	Materialumschlag mobile Aufbereitungsanlage	600	55	33.000
Mobile Aufbereitung	Materialaufbereitung am Abbauort	600	120	72.000
Summe				380.000
PERSONALKOSTEN				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a und Mann]	Anzahl Mitarbeiter	Kosten [€/a]
Maschinist	Laden und Fördern	70.000	1,00	70.000
Maschinist	Bagger und mobile Aufbereitung/Radlader	70.000	2,00	140.000
Maschinist	Abraumarbeiten und Sprenggehilfe	70.000	1,00	70.000
Maschinist	Aufbereitung	70.000	1,00	70.000
Summe				350.000
ANLAGENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a]		
Aufbereitungsanlage	Laufende Instandhaltung	25.000		
Summe				25.000
MASCHINENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a] bzw. [€]		
Hydraulikbagger	36 Tonnen Bagger	12.000		
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger	12.000		
Muldenkipper	Hauptfördermaschine	12.000		
Radlader	Materialumschlag Aufbereitungsanlage	10.000		

Radlader	Materialumschlag mobile Aufbereitungsanlage	10.000
Mobile Aufbereitung	Materialaufbereitung am Abbauort	8.000
Summe		64.000

Tabelle 8: Kostenaufstellung für Abbau- und Fördervariante 2

2.6.4 Bewertung der Variante

(1) Abbautechnische Bewertung

Für dieses Kriterium werden **2** Bewertungspunkte vergeben. Durch die Unterteilung der bisherigen Etage 743 müA, welche derzeit eine Höhe von ca. 26 m aufweist, könnten Etagenhöhen von ca. 13 m erreicht werden. Aufgrund der Herstellung der „Barriereetage“ mit einer Höhe von ca. 9 m ergibt sich daher eine Höhe von ca. 17 m für die übrigen zwei Etagen. Diese Höhe liegt außerhalb des festgesetzten Toleranzbereiches, wodurch eine Bewertung mit maximaler Punktzahl nicht möglich ist.

Die Etagenbreiten sind für eine gleichzeitige Abbautätigkeit auf mehr als einer Etage im Sinne der TAV breit genug, Gefahrenbereiche werden reduziert. Somit kann auf einer Etage die Verladung und Förderung von bereits hereingesprengtem Hauwerk erfolgen während auf der jeweils oberen oder unteren Etage Bohrarbeiten durchgeführt werden. Durch die Verringerung der derzeitigen Etagenhöhen ist eine Reduktion der notwendigen Sicherungsmaßnahmen nach dem Sprengen und eine erhebliche Zeitersparnis zu erwarten.

(2) Schnittpunkt mit Aufbereitung

Dieses Bewertungskriterium wird mit **2** Punkten bewertet. Bei der Verladung müssen vorab anfallende Wasserbausteine und größere Steine aussortiert werden. Dies führt zu Verzögerungen im Förderbetrieb. Da im Bereich des Vorbrechers eine Zwischenhalde zur Verfügung steht sind längere Produktionsstillstände nicht zu erwarten.

(3) Arbeitssicherheit

Das Kriterium Sicherheit wird mit **2** Punkten bewertet. Durch die Reduktion der Etagenhöhen und Erhöhung der Etagenbreiten werden auftretende Gefahrenbereich reduziert.

(4) Mobile Aufbereitungsanlage

Im ersten Abbauschritt ergibt sich durch die scheibenförmige Abbauführung ausreichend Platz für den Einsatz einer mobilen Aufbereitungsanlage. Ab Etage 760 müA erfolgt der Abbau etagenförmig. Somit ist ein Einsatz nur mehr bedingt möglich. Dieses Kriterium wird mit **2** Punkten bewertet.

(5) Haldenlagerung

Im ersten Abbauschritt (scheibenförmiger Abbau bis auf Etage 760 müA) ist eine Haldenlagerung möglich. Dieses Kriterium wird mit **2** bewertet da eine Lagerung des Materials auf den Etagen nur beschränkt möglich ist, bzw. Etagenflächen durch hereingesprengtes Wertmaterial belegt sind.

(6) Wasserbausteine

Für dieses Kriterium werden **3** Punkte vergeben. Passende Wasserbausteine werden separat aussortiert und können bei Bedarf direkt auf der Etage verladen werden. Steine welche für die Aufgabe auf den Primärbrecher zu groß sind können optional noch mit einem Hydraulikhammer zerkleinert werden.

(7) Qualitätssteuerung

Hierfür können **3** Bewertungspunkte vergeben werden. Eine optische Sortierung durch den Baggerführer ist möglich, eine Vermischung mit den im nördlichen Tagebaubereich auftretenden fein geschiefertten Phylliten ist aufgrund der Abbauführung nicht möglich bzw. eher unwahrscheinlich.

(8) Betriebskosten

Mit Betriebskosten von ca. 380.000 €/a werden für dieses Kriterium **2** Punkte vergeben.

(9) Personalkosten

Die Personalkosten liegen bei dieser Variante mit ca. 350.000 €/a im mittleren Bereich und werden mit **2** Punkten bewertet.

(10) Anlageninvestitionen/Instandhaltung

Auch bei dieser Variante werden nur die notwendigen Instandhaltungskosten pro Jahr (Erfahrungswert) in die Bewertung miteinbezogen. Diese können mit **3** Punkten bewertet werden.

(11) Maschineninvestitionen/Instandhaltung

Bei den zu erwartenden Maschinenkosten werden nur die Instandhaltungskosten der bereits im Unternehmen befindlichen Maschinen herangezogen. Diese belaufen sich auf ca. 64.000 €/a. Somit ergibt sich eine Bewertung von **3** Punkten.

2.7 Abbau- und Fördervariante 3

2.7.1 Technische Beschreibung

Wie bei Variante 1 und 2 erfolgt der Abbau zu Beginn auf zwei Scheiben (von GOK 773 müA bis auf Etage 760 müA) im „push-back“ Verfahren. Nach Erreichen von Etage 760 müA erfolgt der weitere Abbau auf zwei Arbeitsetagen mit einer max. Höhe von 21 und 22 m.

Die Herstellung einer „Barriere-Etage“ ist für diese Variante nicht angedacht. Das hereingewonnene Material wird mittels Hydraulikbagger auf Sohlniveau 717 müA abgeworfen. Die Bermen werden immer beräumt um eine mögliche Gefahr durch herabfallendes Hauwerk zu vermeiden.

Die Materialförderung aus dem Tagebautiefsten (717 müA) erfolgt über die nach Westen, durch den Deponiebereich führende Rampe, welche im Zuge der Auffüllung dem Abbaufortschritt angepasst werden muss (siehe Abb. 30).

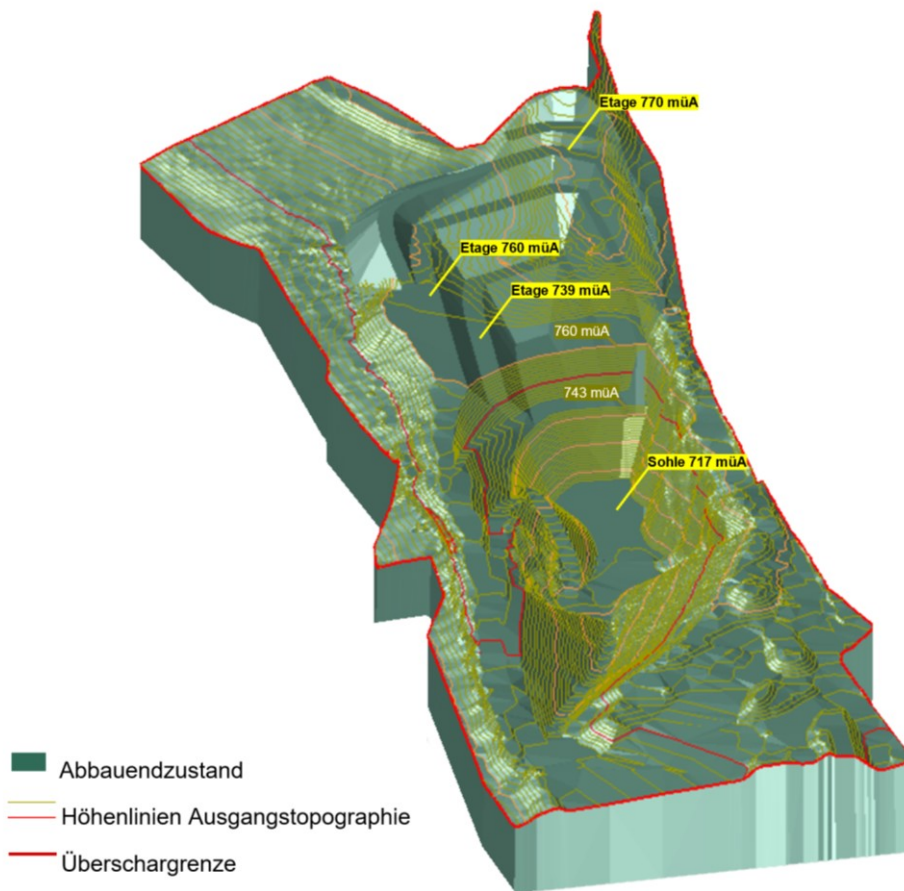


Abbildung 30: Ausgangstopographie und Abbauendzustand, Variante 3

Deponieauffüllung

Durch den Wandabbau ist eine kontinuierliche Materialabförderung aus dem Tagebautiefsten erforderlich. Deshalb kann eine nachfolgende Auffüllung nur durch temporäre Rampenführung zum Tagebautiefsten ausgeführt werden.

Auch in diesem Fall ist zu erwarten, dass die Transportrampen nicht in der für SLKW-Transport erforderlichen maximalen Neigung von 15 %, bzw. auch die erforderlichen Kurvenradien nicht hergestellt werden können.

Weiters ist zu erwarten, dass sich eine steilere Rampenführung auch negativ auf die Transportzyklen auswirken kann.

2.7.2 Maschinenbereitstellung

Hydraulikbagger:

- Liebherr R 936 (ca. 36 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2m³ Löffelvolumen) als Hauptgewinnungsmaschine im LHD-Verfahren und zur Abraumbeseitigung
- Liebherr R 916 od. 924 (ca. 30 Tonnen Gesamtgewicht und ca. 2m³ Löffelvolumen) optional als Reservemaschine zur Abraumbeseitigung und zur Zerkleinerung von Knäppern. Wird auch in Verbindung mit der mobilen Aufbereitungsanlage eingesetzt.

SLKW:

- Muldenkipper Bell BD30 (ca. 25-30 to Ladekapazität) für Materialtransport zur Aufbereitungsanlage und eventuell Abraumtransport im Tagebau
- **Muldenkipper (neu)** mit ca. 30 to Ladekapazität für Materialtransport zur Aufbereitungsanlage und eventuell Abraumtransport im Tagebau

Radlader:

- Liebherr L566 XPower (ca. 4m³ Schaufelvolumen) für Materialumschlage Aufbereitungsanlage

2.7.3 Kostenaufstellung

In der folgenden Tabelle wird eine Kostenaufstellung dieser Variante veranschaulicht:

BETRIEBSKOSTEN				
Maschine	Beschreibung	Betriebsstunden [h/a]	Kosten [€/h]	Betriebskosten [€/a]
Hydraulikbagger	36 Tonnen Bagger für Ladetätigkeiten, Abraumarbeiten, Bruchwandberäumung etc.	1.000	55	55.000
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger als Reservegerät, Abraumarbeiten, Knäpperzerkleinerung etc.	1.000	55	55.000
Muldenkipper	Hauptfördermaschine, sowohl für Wertmaterial als auch Abraummaterial	1.000	55	55.000
Muldenkipper neu	Hauptfördermaschine, sowohl für Wertmaterial als auch Abraummaterial	1.000	55	55.000
Radlader	Materialumschlag Aufbereitungsanlage	2.000	55	110.000
Summe				330.000
PERSONALKOSTEN				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a und Mann]	Anzahl Mitarbeiter	Kosten [€/a]
Maschinist	Laden und Fördern	70.000	2,00	140.000
Maschinist	Abraumarbeiten und Sprenggehilfe	70.000	1,00	70.000
Maschinist	Aufbereitung	70.000	1,00	70.000
Summe				280.000
ANLAGENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a]		
Aufbereitungsanlage	Laufende Instandhaltung	25.000		
Summe				25.000
MASCHINENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a bzw. [€]		
Hydraulikbagger	36 Tonnen Bagger	12.000		
Hydraulikbagger	30 Tonnen Bagger	12.000		
Muldenkipper	Hauptfördermaschine	12.000		
Muldenkipper neu	Hauptfördermaschine INVESTITION + Instandhaltung	540.000 +12.000		
Radlader	Materialumschlag Aufbereitungsanlage	10.000		
Summe				598.000

Tabelle 9: Kostenaufstellung für Abbau- und Fördervariante 3

2.7.4 Bewertung der Variante

(1) Abbautechnische Bewertung

Für dieses Kriterium werden **0** Bewertungspunkte vergeben. Die Wandhöhen überschreiten die gesetzte Mindesthöhe von 20 Meter. Das hereingewonnene Material kann nur abgeworfen und nicht direkt auf der Arbeitsetage verladen werden.

(2) Schnittpunkt mit Aufbereitung

Aufgrund der Wandhöhen ist mit einem höheren Anteil an Steinen zu rechnen. Eine zusätzliche mechanische Zerkleinerungsarbeit oder Sortierarbeit am Verladeort ist notwendig. Es werden **2** Bewertungspunkte vergeben.

(3) Arbeitssicherheit

Dieses Kriterium wird mit **0** bewertet da hohe Bruchwände mit engen Bermen die Absturzgefahr und die Steinfallgefahr auf den jeweiligen Arbeitsetagen erhöhen.

(4) Mobile Aufbereitungsanlage

Eine mobile Aufbereitungsanlage kann nur während der scheibenförmigen Abbautätigkeiten bis auf Etage 760 müA eingesetzt werden. Im Zuge des Wandabbaus ist ein Einsatz auf den Etagen nicht möglich. Ein Einsatz auf Sohlniveau 717 müA ist aufgrund der engen Platzverhältnisse nicht möglich. Es wird **1** Bewertungspunkt vergeben.

(5) Haldenlagerung

Eine Lagerung ist im ersten Abbauschritt möglich. Beim weiteren Wandabbau ist eine Materialablagerung aufgrund der engen Bermen nicht möglich, somit wird dieses Kriterium mit **0** bewertet.

(6) Wasserbausteine

Für dieses Kriterium wird **1** Punkt vergeben. Eine Sortierung auf den Arbeitsetagen ist nicht möglich, erst nach dem Abwerfen auf der Tagebausoehle können Wasserbausteine bei der Verladung aussortiert werden.

(7) Qualitätssteuerung

Für dieses Kriterium wird **1** Punkt vergeben. Eine Vermischung mit den feingeschiefernten, dunklen Phylliten im nördlichen Nebengestein kann bedingt auftreten.

(8) Betriebskosten

Mit Betriebskosten von umgerechnet 330.000 €/a werden für dieses Kriterium **2** Punkte vergeben.

(9) Personalkosten

Bei dieser Variante belaufen sich die Personalkosten auf ca. 280.000 €/a. Damit bewegt man sich im unteren Bereich und kann dieses Kriterium mit **3** Punkten bewerten.

(10) Anlageninvestitionen/Instandhaltung

Auch bei dieser Variante werden nur die jährlichen Instandhaltungskosten berücksichtigt. Dadurch werden **3** Bewertungspunkte vergeben.

(11) Maschineninvestitionen/Instandhaltung

Durch die Anschaffung einer zusätzlichen Knickmulde erhöhen sich die Maschinenkosten und werden mit **2** Punkten bewertet.

2.8 Deponie

2.8.1 Technische Beschreibung

Nach Erreichen der tiefsten Abbausohle wird mit dem Verstärken des Auffüllmaterials begonnen und so ausgeführt, dass jeweils Schüttaglagen in Streifen eingebracht werden (siehe Abb. 31). Das Auffüllungsmaterial wird direkt von Frächtern zum Bestimmungsort transportiert und anschließend verkippt. Mit Hilfe eines Radladers (optional mit einer Planierraupe) wird das Material streifenförmig aufgebracht. Nach deren Fertigstellung kann durch Aufbringung von Humus mit der Rekultivierung begonnen werden.

Zur Stabilisierung der südlichen und nördlichen Bruchwand wird das streifenförmig eingebrachte Auffüllungsmaterial zusätzlich mit „Mixolithbeton“ versetzt, welches durch einen eigenen 4-Achs-Lkw zum Bestimmungsort gebracht und verkippt wird. Dieses Betonprodukt besteht aus anorganischen industriellen Reststoffen wie Aschen und Stäuben, aus Biomassekraftwerken sowie von Zementwerken, welche unter Ausnutzung ihrer latent-hydraulischen Eigenschaften gängige ressourcenintensive Rohstoffe zur Gänze substituieren. Die Herstellung des „Mixolithbetons“ erfolgt direkt in einer am Bergbaugelände stationären Mischanlage.

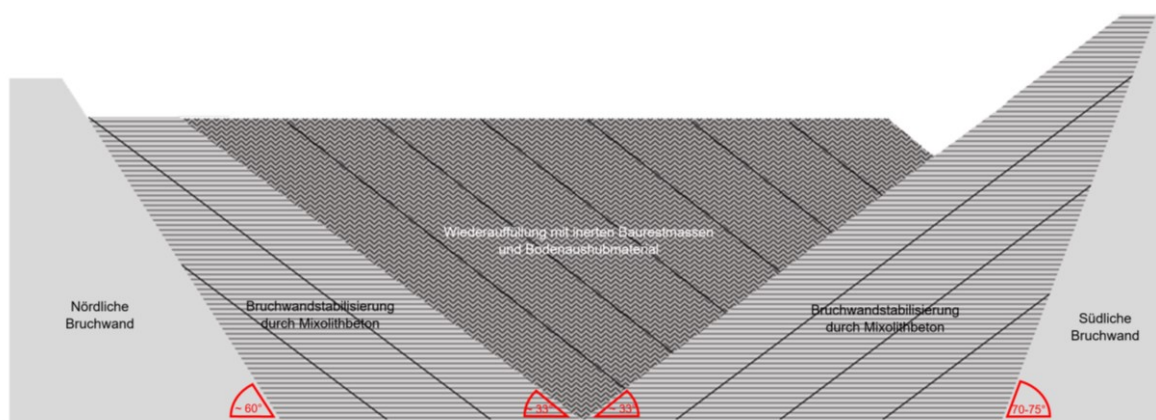


Abbildung 31: Schematische Darstellung der Wiederauffüllung des Tagebaus

Abraumhalde

Für die im Zuge des Abbaus zu erwartenden Mengen an Abraum und Taubmaterial von ca. 90.000-120.000 m³ steht im nord-östlichen Bereich des Tagebaus eine Haldenfläche zur Verfügung (siehe Abb. 32). Diese Halde hat eine theoretische Kapazität von ca. 75.000 m³. Ca. 1/3 der zu erwartenden Mengen kann mittels mobiler Aufbereitungsanlage direkt am Abbauort zu Frostkoffer (0/70 mm und 0/32 mm) verarbeitet und verkauft werden.

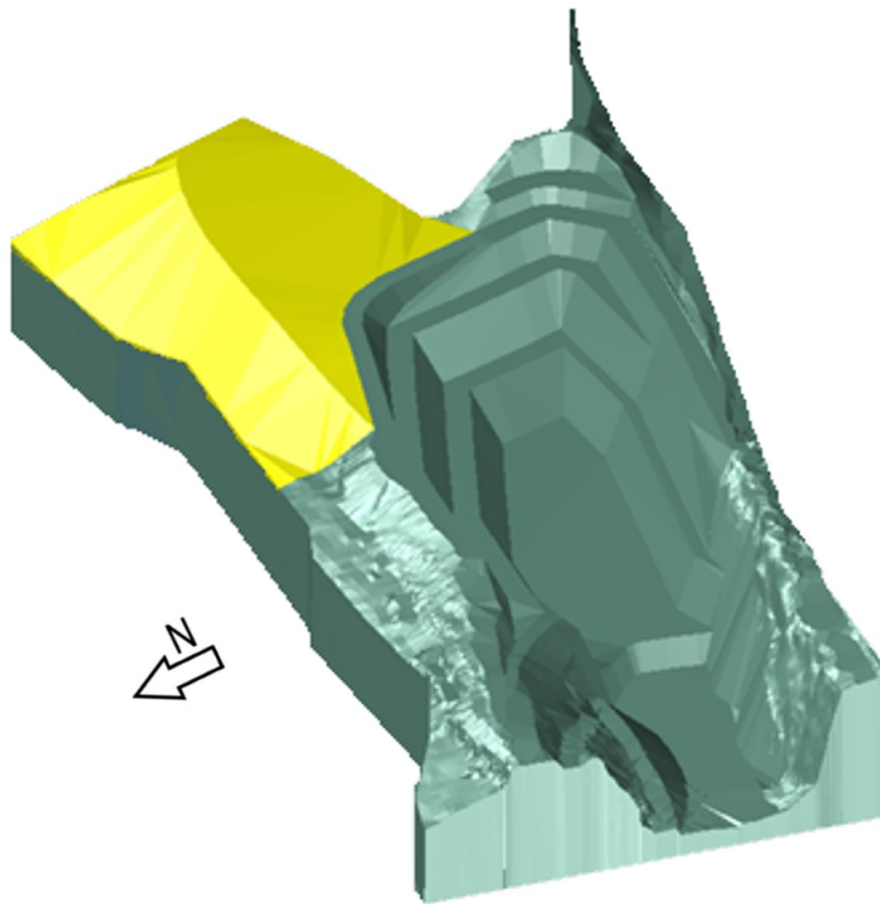


Abbildung 32: Abraumdeponie im nord-östlichen Tagebaubereich

2.8.2 Kostenaufstellung

Folgende Tabelle veranschaulicht die Kostenaufstellung für die Deponieauffüllung:

BETRIEBSKOSTEN				
Maschine	Beschreibung	Betriebsstunden [h/a]	Kosten [€/h]	Betriebskosten [€/a]
Planierraupe oder Radlader	Deponiearbeiten	300	55	16.500
Mischanlage	Herstellung Mixolithbeton	2000	-	40.000
Summe				56.500
PERSONALKOSTEN				
Bezeichnung	Beschreibung	Kosten [€/a und Mann]	Anzahl Mitarbeiter	Kosten [€/a]
Maschinist	Planierraupe/Radlader	300	35	10.500
Maschinist	Deponieeingangskontrolle	35.000	1,00	35.000
Maschinist	Mischanlage (Mixolith)	70.000	1,00	70.000
Summe				115.500
ANLAGENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung			Kosten [€/a]
Mischanlage	Sonderbeton für Bruchwandstabilisierung			17.000
Summe				17.000
MASCHINENINVESTITIONEN/INSTANDHALTUNG				
Bezeichnung	Beschreibung			Kosten [€/a] bzw. [€]
Planierraupe	Deponiearbeiten			4.000
Summe				4.000

Tabelle 10: Kostenaufstellung für die Deponieauffüllung

Da die Kosten für den Deponieunterhalt keinen Einfluss auf die Auswahl der drei Varianten haben, hat diese Kostenaufstellung nur rein informativen Charakter.

3 Bewertung und Auswahl der geeigneten Variante

In der folgenden Tabelle werden die vorhergehenden Bewertungen der drei Varianten zusammengefasst:

Bezeichnung	Abbautechnische Bewertung	Schnittpunkt mit Aufbereitung	Arbeitssicherheit	Mobile Aufbereitungsanlage	Haldenlagerung	Wasserbausteine	Qualitätssteuerung	Betriebskosten	Personalkosten	Anlageninvestitionen/Instandhaltung	Maschineninvestitionen/Instandhaltung	Gewichtete Summe
Gewichtung	2	2	2	0,55	0,55	0,55	0,35	2	2	2	2	-
Variante 1	2 4	3 6	3 6	3 1,7	3 1,7	3 1,7	3 1,1	1 2	1 2	3 6	2 4	~38
Variante 2	2 4	2 4	2 4	2 1,1	2 1,1	3 1,7	3 1,1	2 4	2 4	3 6	3 6	~37
Variante 3	0 0	2 4	1 2	0 0	0 0	1 0,55	1 0,35	2 4	3 6	3 6	2 4	~27

Tabelle 11: Bewertungsmatrix der Abbau- und Fördervarianten

3.1 Schlussfolgerung der Bewertung

Aus der Bewertung geht hervor, dass sich Variante 1 und Variante 2 klar von Variante 3 abheben (siehe Tab. 11). Dies zeigt sich vor allem in der niedrigen Bewertung der „technischen“ Kriterien für Variante 3. In den „wirtschaftlichen“ Kriterien sind Variante 2 und Variante 3 der Variante 1 vorzuziehen, was auf niedrigere Personalkosten wie auch Investitions- bzw. Instandhaltungskosten zurückzuführen ist.

Für einen weiteren Vergleich werden nun mehr die Varianten 1 und 2 im Detail betrachtet.

Für beide Varianten treffen folgende Schlussfolgerungen zu:

Aufgrund der geometrischen Planungsparameter liegen beide Varianten über der durch die TAV festgelegten Etagenhöhe von 12 m. Eine Reduzierung der derzeitigen Etagenhöhen kann jedoch deutlich erzielt werden.

Eine Einsehbarkeit in den Tagebau ist unabhängig von der Abbaumethode nicht gegeben, da 95% der Abbautätigkeit unter dem umliegenden Geländeniveau stattfindet. Lärm- und Staubemissionen können weitestgehend eingedämmt werden. Sprengerschütterungen werden bei den umliegenden Anrainern bei jeder Sprengung gemessen.

Eine erhöhte Staubbelastung ist, vor allem in den Sommermonaten, von der Aufbereitungsanlage und den Förderstrecken am Betriebsgelände zu erwarten. Aus diesem Grund wurden bereits Staubbekämpfungsmaßnahmen (Sprinkleranlagen entlang der Förderstrecken und an Bandabwurfstellen) realisiert.

Nachteile der Variante 1 im Vergleich zur Variante 2:

Aus wirtschaftlicher Sicht ergeben sich höhere Betriebs- und Personalkosten. Es müssen zusätzliche Maschinen bereitgestellt werden um einen Abbau auf mindestens zwei Scheiben gleichzeitig gewährleisten zu können.

Durch die Abbaugeometrie ergeben sich bei einem Abbau zum Tagebautiefsten (Sohle 717 müA) zu enge Platzverhältnisse für einen weiteren maschinellen Abbau. Durch die nachfolgende Auffüllung wird der Zugang zum Tagebautiefsten erschwert, eine Rampenführung ist nur temporär möglich was sich auch negativ auf die Transportzyklen auswirken wird. Ein Abbau zum Tagebautiefsten erfordert angesichts zufließender Grund- und Bergwässer laufendes Abpumpen.

Es ist zu erwarten, dass es kurz- bis mittelfristig zu Kapazitätsproblemen hinsichtlich des Deponievolumens kommen kann was auf einen unterschiedlichen Abbau- und Auffüllungsfortschritt zurückzuführen ist.

Vorteile der Variante 1 im Vergleich zur Variante 2:

Aus technischer Sicht ist die Variante 1 der Variante 2 vor allem im Hinblick auf die Arbeitssicherheit vorzuziehen. Durch den scheibenförmigen Abbau ergeben sich größere Manipulationsflächen für Maschinen und Personal. Weiters sind durch den scheibenförmigen Abbau geringere Abraumengen zu bewegen, da eine Rampenführung zu den Etagen durch Auffüllungsmaterial durchgeführt werden kann.

Durch den Abbau zum Tagebautiefsten (Sohle 717 müA) wird der Kalkstock innerhalb der Liegendgrenze und der Überschar zur Gänze abgebaut wodurch kein zusätzlicher Lagerstättenverlust zu erwarten ist.

4 Bohr- und Sprengarbeit

Der Abbau der Lagerstätte Lassing erfolgt ausschließlich durch Bohren und Sprengen. Eine mechanische Gewinnung (z. B. Reisen) ist aufgrund der Gesteinhärte des Kalksteines nicht möglich. Bohr- und Sprengarbeiten werden durch betriebseigenes Personal durchgeführt. Als Bohrgerät steht ein raupenmobiles Bohrgerät der Marke TMB 20 mit Imlochhammer zur Verfügung.

Es werden vorwiegend vertikale Produktionsbohrlöcher nach bestimmten Parametern hergestellt und gesprengt (siehe Tab. 12). Horizontale Bohrlöcher werden nur in Ausnahmefällen, zum Beispiel für diverse Sanierungssprengungen im Tagebau verwendet. Zusätzlich zu den Produktionsbohrlöchern werden, im Sprengvortrieb in Richtung Osten, noch parallel zur südlichen Wand Splittinglöcher hergestellt (siehe Abb. 33).

Durch dieses schonende Sprengverfahren kann eine annähernd störungsfreie und stabile Bruchwand im Endzustand hergestellt werden, wobei nahezu keine nachträglichen Sicherungsarbeiten durchgeführt werden müssen.

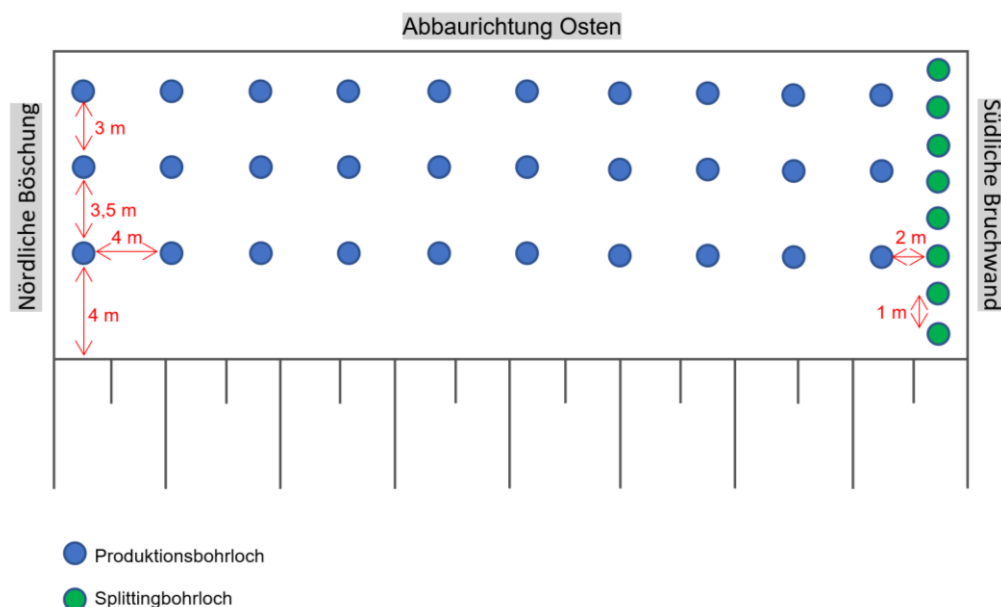


Abbildung 33: Bohrschema

Bohrlochneigung	70 °
Bohrlochdurchmesser	92 mm
Bohrlochlänge	aktuell zw. 15 und 25 m
Vorgabe/Seitenabstand	siehe Bohrschema Abb.33
Endbesatz	zw. 3 und 3,5 m
Spezifischer Sprengstoffverbrauch	ca. 270 g/m ³
Lademenge pro Bohrmeter	5 kg/m
Zündsystem	NONEL
Sprengstoff	<u>Produktionsbohrlöcher:</u> gelatinöser Sprengstoff, patroniert, Ø 65 mm <u>Splittingbohrlöcher:</u> Gelatinöser Sprengstoff, patroniert, Ø 22 oder 32 mm

Tabelle 12: Regelparameter der Sprenganlagen

Bei einem aktuell jährlichen Sprengstoffverbrauch von ca. 12.000 kg ergeben sich Sprengstoffkosten von ca. 20.000 €/a. Die Betriebskosten für die raupenmobile Bohrmaschine TMB 20 betragen ca. 30.000 €/a (bei Betriebsstunden von ca. 250 h/a im Kalksteinbergbau Lassing).

Aufgrund einer jährlichen Abbaumenge von ca. 120.000 to ist unabhängig von der Abbauvariante von annähernd gleichbleibenden Bohr- und Sprengstoffkosten auszugehen.

5 Detailplanung Variante 1

5.1 Abbauendzustand

Alle Varianten werden von GOK 773 müA bis auf Etage 760 müA scheibenförmig abgebaut. Von da an unterscheiden sich die Varianten hinsichtlich ihrer Abbaugeometrie. Im Abbauendzustand von Variante 1 werden drei Etagen mit einer max. Höhe von 15 m und einer max. Breite von 8 m hergestellt. Die Generalneigung beträgt zw. 38° und 60°. Im südlichen Bereich wird eine Stützetage mit ca. 29 m Höhe und 4 m Breite im Endzustand realisiert. Der Etagezugang erfolgt Großteils über bestehende Rampen im nördlichen Tagebaubereich bzw. über temporär aufgeschüttete Rampen über den Deponiebereich in westliche Richtung. Der Zugang zum Tagebautiefsten kann nur über Rampenschüttungen im Deponiebereich erfolgen (siehe Abb. 34).

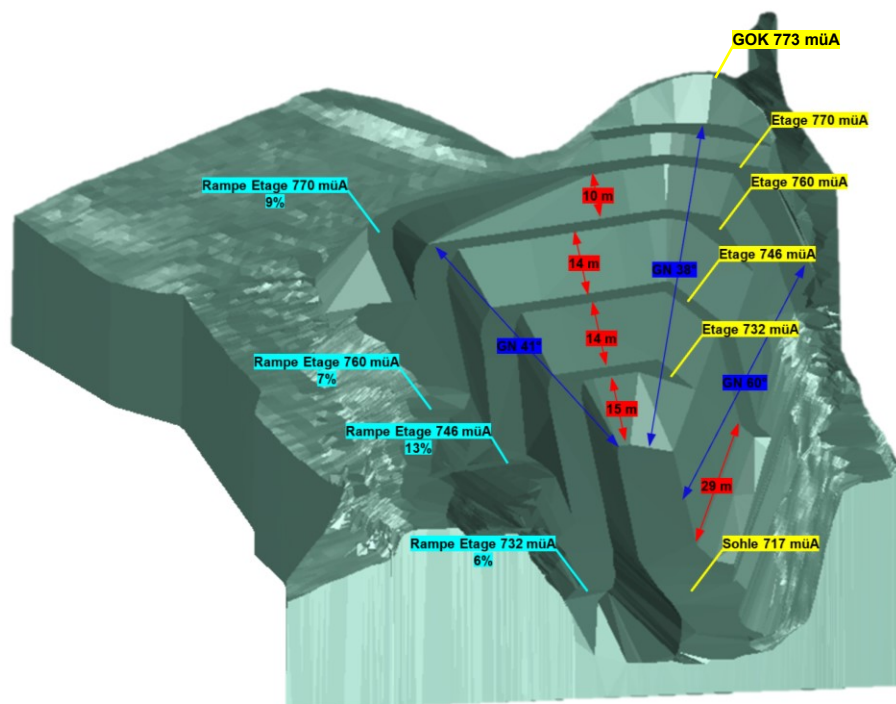


Abbildung 34: Abbauendzustand und Zuschnittsparameter, Variante 1

5.2 Abbau- und Auffüllungstätigkeit

5.2.1 Sequenz 1

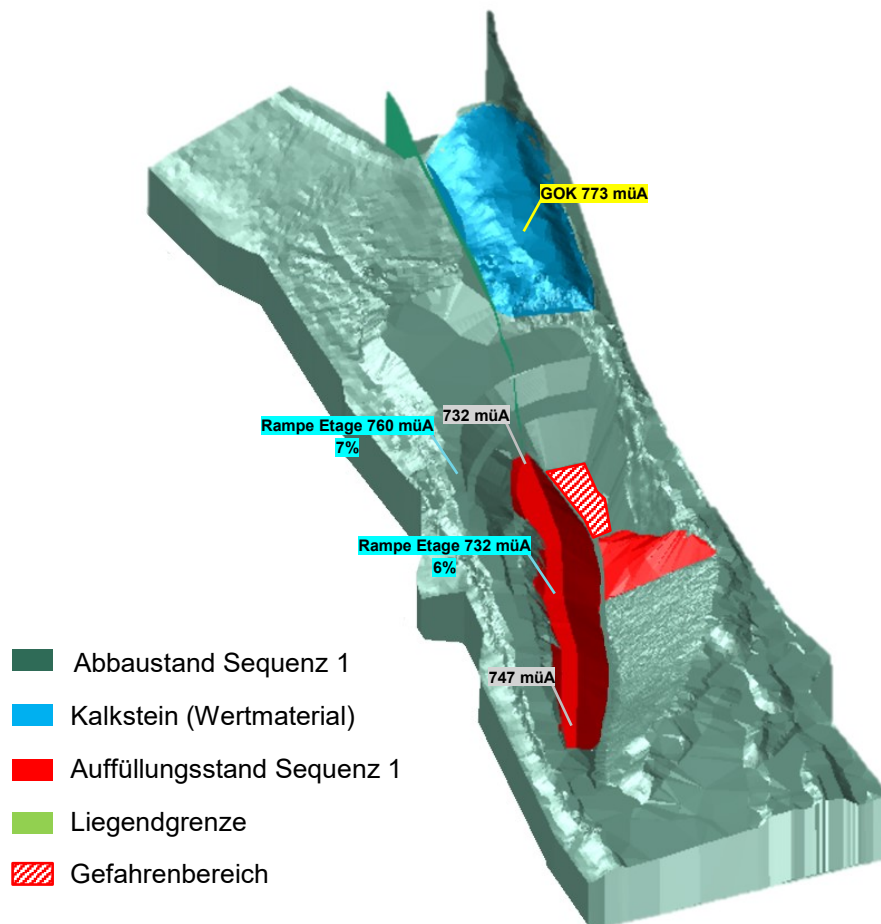


Abbildung 35: Abbau- und Auffüllung Sequenz 1, Variante 1

Die Auffüllung im nördlichen Bereich wird als Rampe für einen Zugang zu Etage 732 müA hergestellt. Die mittlere Steigung dieser Rampe beträgt ca. 6 %, vom höchsten Punkt 747 müA zum niedrigsten Punkt 732 müA. Die Schüttung im südlichen Bereich dient zur Stabilisierung der Bruchwand. Beim Abbau ab GOK 773 müA sind geringere Abbaumengen zu beseitigen. Für den maschinellen Zugang zum Abbaubereich werden temporäre Rampen geschüttet.

5.2.2 Sequenz 2

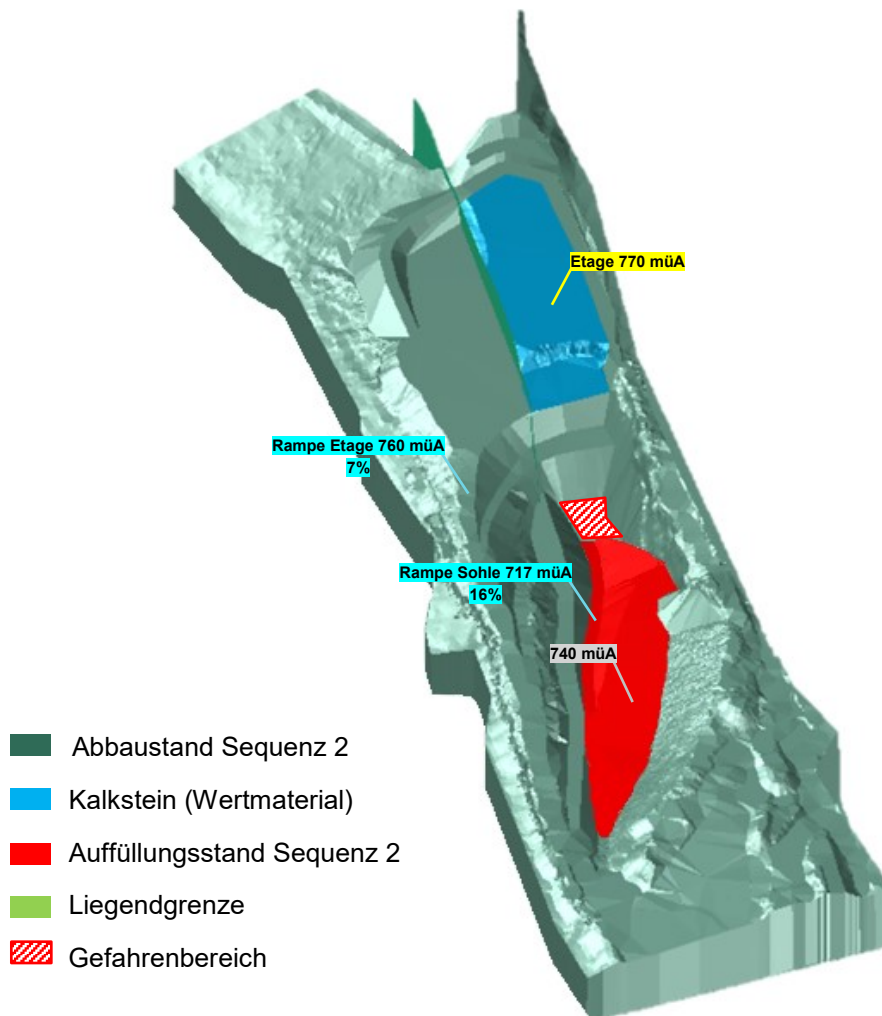


Abbildung 36: Abbau- und Auffüllung Sequenz 2, Variante 1

Im Zuge von Abbausequenz 2 kann ein größerer Schüttkörper mit einer max. Böschungsneigung von ca. 35° (Erfahrungswert aus der bisherigen Wiederauffüllung) hergestellt werden. Um einen weiteren Zugang zum Tagebautiefsten aufrecht zu erhalten, muss eine temporäre Rampe angelegt werden. Aufgrund der Platzverhältnisse ergibt sich dadurch eine mittlere Steigung von ca. 16 %. Der Abbau erfolgt auf Etage 770 müA in östliche Richtung. Das Material kann über die bestehende Rampe im Norden abgefördert werden.

5.2.3 Sequenz 3

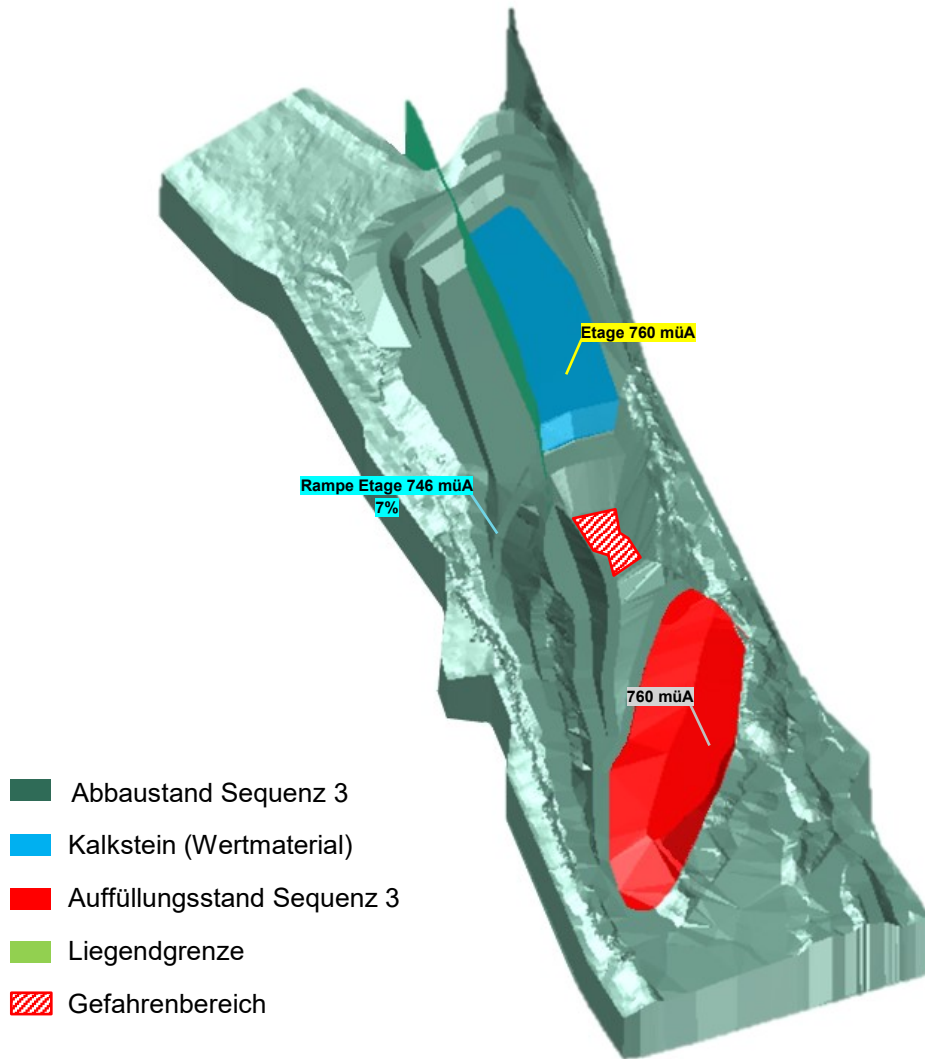


Abbildung 37: Abbau- und Auffüllung Sequenz 3, Variante 1

Während der Abbausequenz 3 wird eine größere Auffüllung im südlichen Tagebaubereich bis auf 760 müA durchgeführt. Die max. Böschungsneigung beträgt wieder 35°. Der Abbau erfolgt auf Etage 760 müA. in östliche Richtung, der Zugang erfolgt über eine bestehende Rampe im nördlichen Bereich. Die Abförderung erfolgt über eine Rampe auf Etage 746 müA.

5.2.4 Sequenz 4

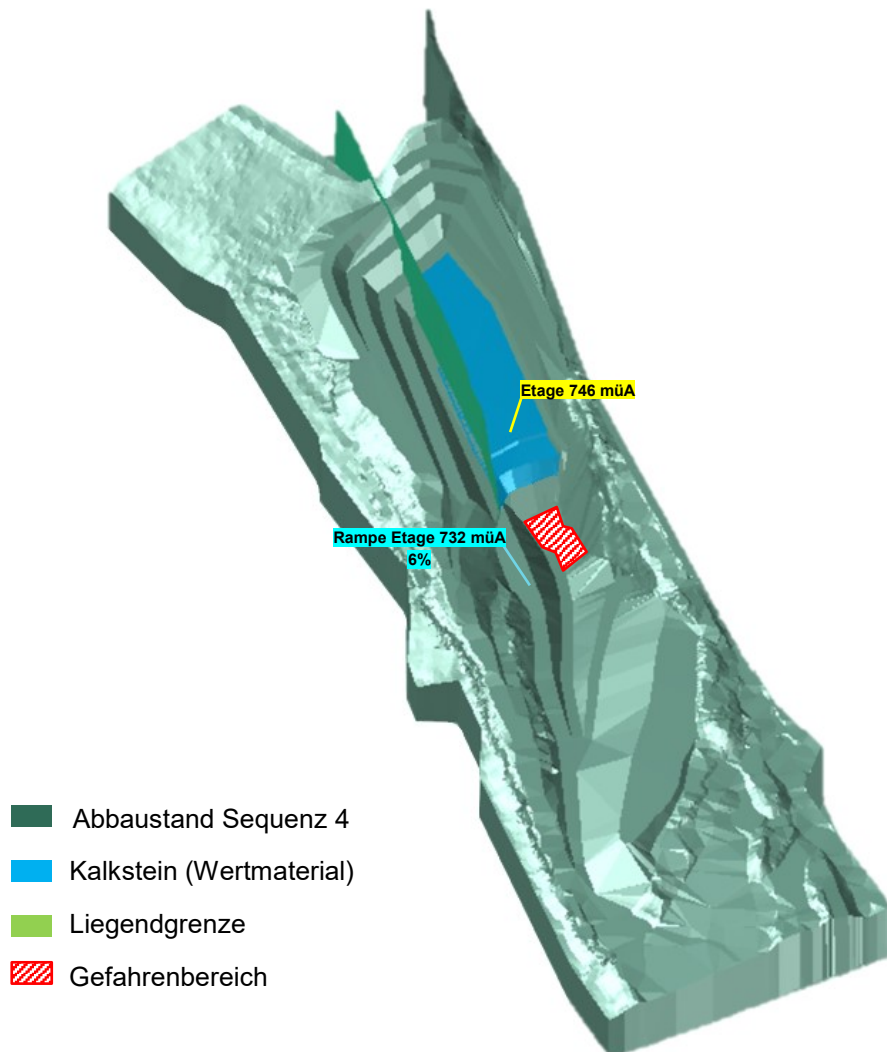


Abbildung 38: Abbau- und Auffüllung Sequenz 4, Variante 1

Eine weitere Deponieauffüllung wird in Folge beschränkter Kapazität nicht mehr durchgeführt. Der Abbau erfolgt auf Etage 746 müA in östliche Richtung. Das hereingewonnene Material kann über die Deponierampe 732 müA in westliche Richtung abtransportiert werden.

5.2.5 Sequenz 5

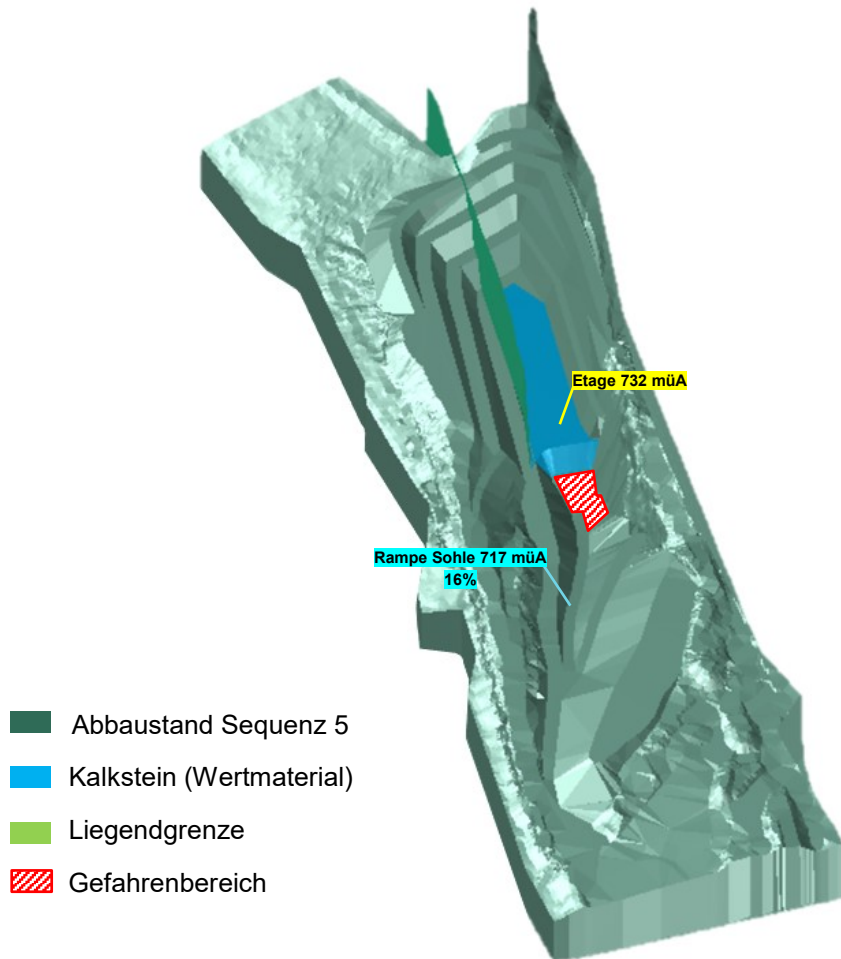


Abbildung 39: Abbau- und Auffüllung Sequenz 5, Variante 1

Während der Abbausequenz 5 wird der verbleibende Lagerstättenkörper bis auf Sohle 717 müA in östliche Richtung hereingewonnen. Die Materialförderung erfolgt über die nach Westen verlaufende Rampe im Deponiebereich. Um einen Zugang zum Tagebautiefsten und somit einen vollständigen Lagerstättenabbau zu gewährleisten, kann keine weitere Deponieauffüllung durchgeführt werden. Ein Personal- und Maschineneinsatz im Tagebautiefsten wird ohne ausreichende Stützmaßnahme durch einen südlichen Dammkörper zu gefährlich (siehe Gefahrenbereich Abb. 35-39).

5.3 Abbau- und Auffüllungsvolumen

Über die Surpac-Funktion „DTM Cut and Fill volumes“ lassen sich folgende Abbau- und Auffüllungsvolumina ermitteln:

Sequenz	Höhe [müA]	Abbauvol. [m³]	Kum. Abbauvol. [m³]	Abraum- /Taubmat. vol. [m³]	Kum. Abraum- /Taubmat. vol. [m³]	Wertmat. vol. [m³]	Kum. Wertmat. vol. [m³]	Auffüllungs- vol. [m³]	Kum. Auffüllungs- vol. [m³]
1	786 - 770	52.400	52.400	-	-	52.400	52.400	42.600	42.600
2	770 - 760	70.400	122.800	19.000	19.000	51.400	103.800	54.100	96.700
3	760 - 746	124.000	246.800	52.600	71.600	71.400	175.200	83.700	180.400
4	746 - 732	79.000	325.800	22.400	94.000	56.600	231.800	-	180.400
5	732 - 717	38.200	364.000	-	94.000	38.200	270.000	-	180.400

Tabelle 13: Abbau- und Auffüllungsvolumen [m³], Variante 1

Bei einer durchschnittlichen Dichte von **2,7 [t/m³]** für Kalkstein und ca. **1,3 [t/m³]** für das Deponiematerial (Baurestmassen, Aschen, Stäube) ergeben sich folgende Massen:

Sequenz	Höhe [m]	Wert- material [to]	Kum. Wert- material [to]	Auffüllung [to]	Kum. Auffüllung [to]
1	786 - 770	141.480	141.480	55.380	55.380
2	770 - 760	138.780	280.260	70.330	125.710
3	760 - 746	192.780	473.040	108.810	234.520
4	746 - 732	152.820	625.860	-	234.520
5	732 - 717	103.140	729.000	-	234.520

Tabelle 14: Wertmaterial- und Auffüllungsmassen [to], Variante 1

5.4 Zeitlicher Verlauf

Um einen zeitlichen Abbau- und Auffüllungsverlauf darzustellen, wird von einer durchschnittlichen Abbau- und Auffüllungsmenge der letzten Jahre ausgegangen. Die durchschnittliche Abbaumenge für verkaufsfähigen Kalkstein beträgt 120.000 t/a während die durchschnittliche Deponieauffüllungsmenge 60.000 t/a beträgt.

Ausgehend von den in Tabelle 14 ermittelten Mengen kann folgender zeitlicher Verlauf erstellt werden:

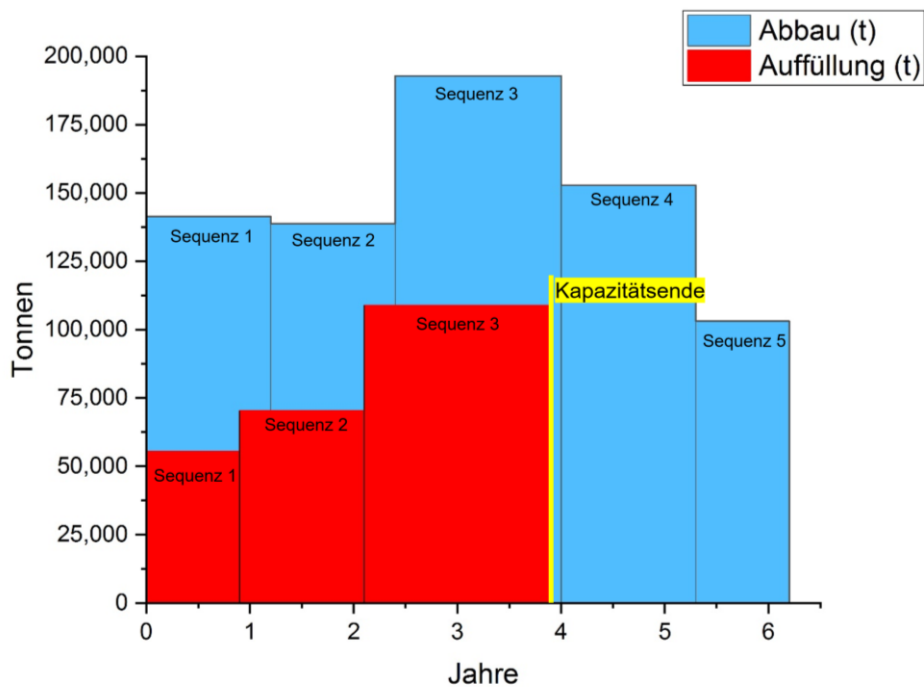


Abbildung 40: Zeitlicher Verlauf, Variante 1

Aufgrund der beschränkten Auffüllungskapazität von Variante 1 kann eine kontinuierliche Deponieauffüllung nur bis knapp zum Ende des vierten Jahres erfolgen, um einen weiteren Zugang zum Tagebautiefsten auf Sohle 717 müA zu gewährleisten (siehe Abb. 40).

6 Detailplanung Variante 2

6.1 Abbauendzustand

Im Abbauendzustand dieser Variante werden ab Etage 760 müA weitere drei Etagen hergestellt wobei die ersten zwei Etagen mit einer Höhe von 17 m aufgefahren werden. Im südlichen Bereich wird eine Etage mit einer Breite von 4 m im Endzustand als Stützetage für die südliche Bruchwand hergestellt. Die unterste Etage wird als „Barriereetage“ für die Deponieauffüllung mit einer Höhe von 9 m stehen gelassen. Die Generalneigungen betragen zw. 42° und 59° im Endzustand. Der Etagezugang erfolgt wieder Großteils über bestehende Rampen im nördlichen Tagebaubereich (siehe Abb. 41).

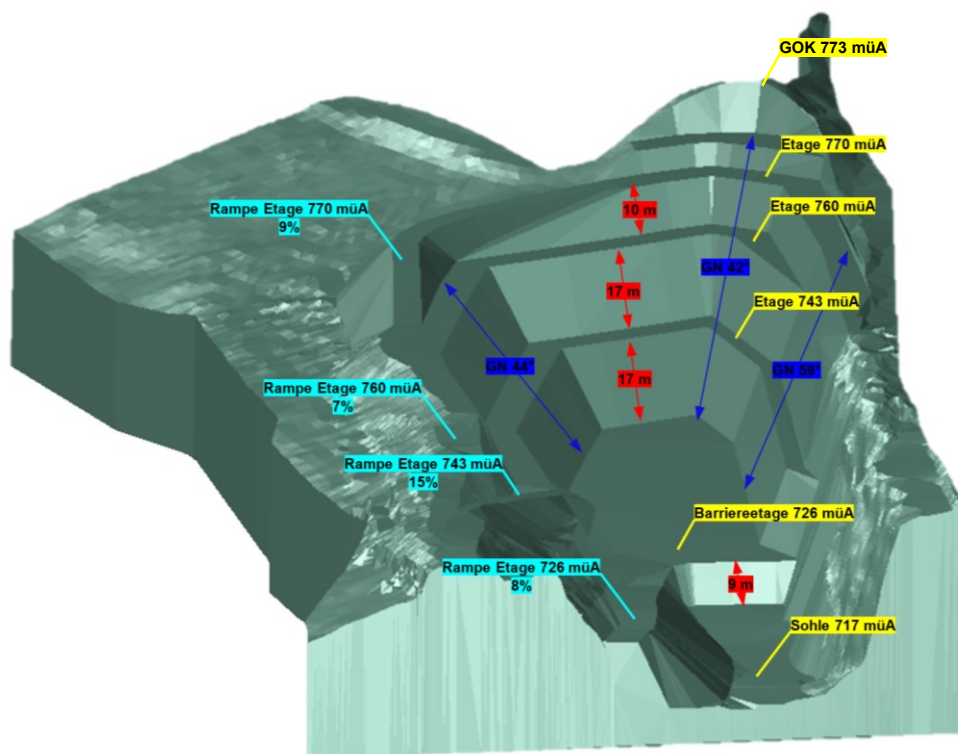


Abbildung 41: Abbauendzustand und Zuschnittsparameter, Variante 2

6.2 Abbau- und Auffüllungstätigkeit

6.2.1 Sequenz 1

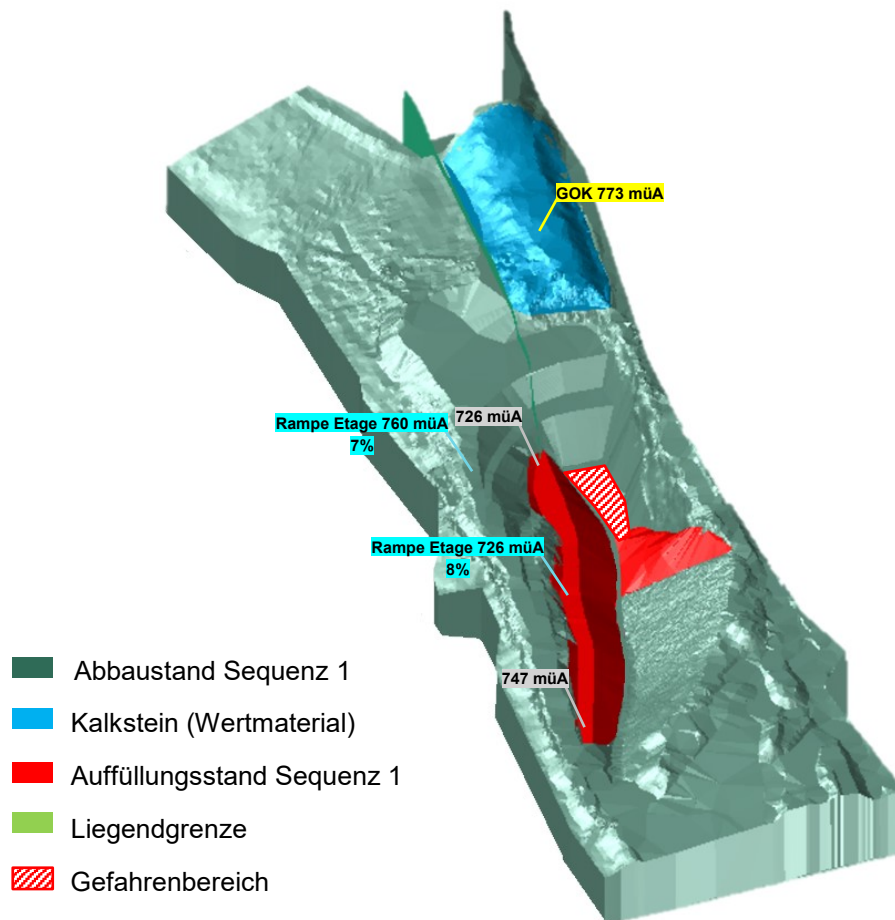


Abbildung 42: Abbau- und Auffüllung Sequenz 1, Variante 2

Die Auffüllung im nördlichen Bereich wird als Rampe für den Zugang zur „Barriereetage“ 726 müA hergestellt. Die mittlere Steigung dieser Rampe beträgt ca. 8 %. Die Schüttung im südlichen Bereich dient zur Stabilisierung der Bruchwand. Beim Abbau ab GOK 773 müA sind geringere Abbaumengen zu beseitigen. Für den maschinellen Zugang zum Abbaubereich werden wieder temporäre Rampen geschüttet.

6.2.2 Sequenz 2

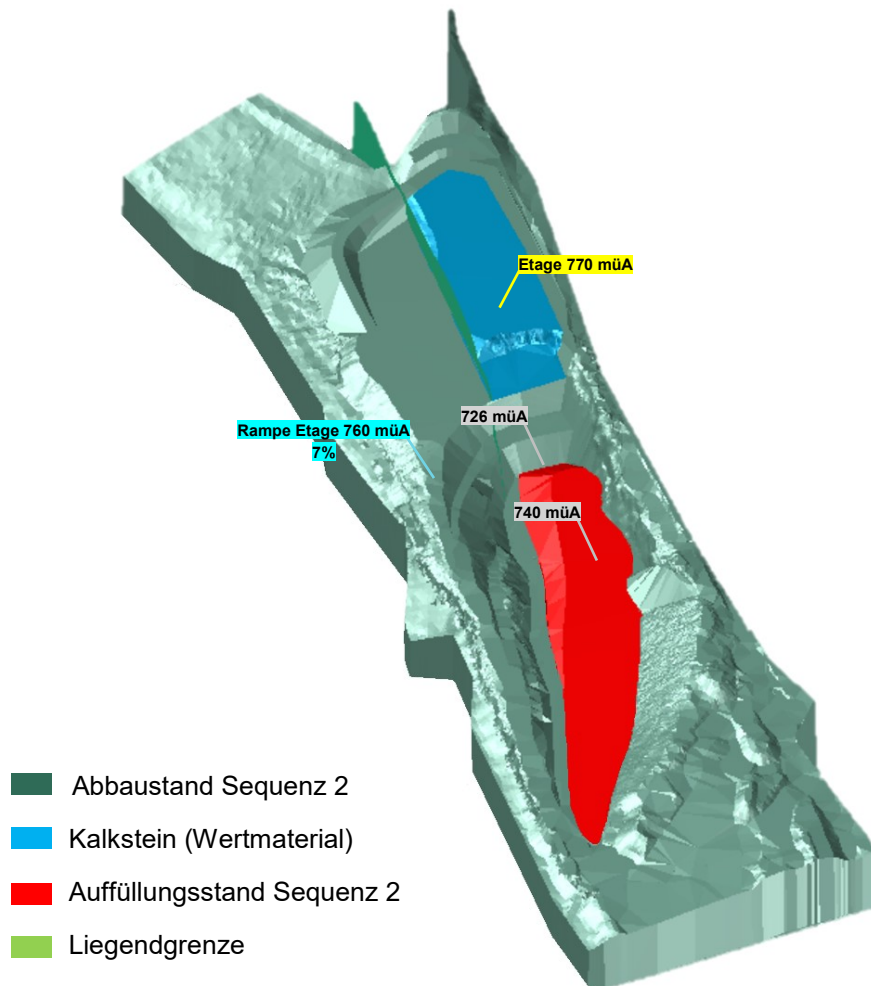


Abbildung 43: Abbau- und Auffüllung Sequenz 2, Variante 2

Im Zuge von Abbausequenz 2 erfolgt die Deponieaufschüttung am Böschungsfuß bis auf Höhe der geplanten „Barriereetage“ 726 müA. Die dabei entstehende Böschungsneigung beträgt max. 35°. Der Abbau erfolgt auf Etage 770 müA wobei das hereingewonnene Material über die nördliche Rampe abtransportiert werden kann.

6.2.3 Sequenz 3

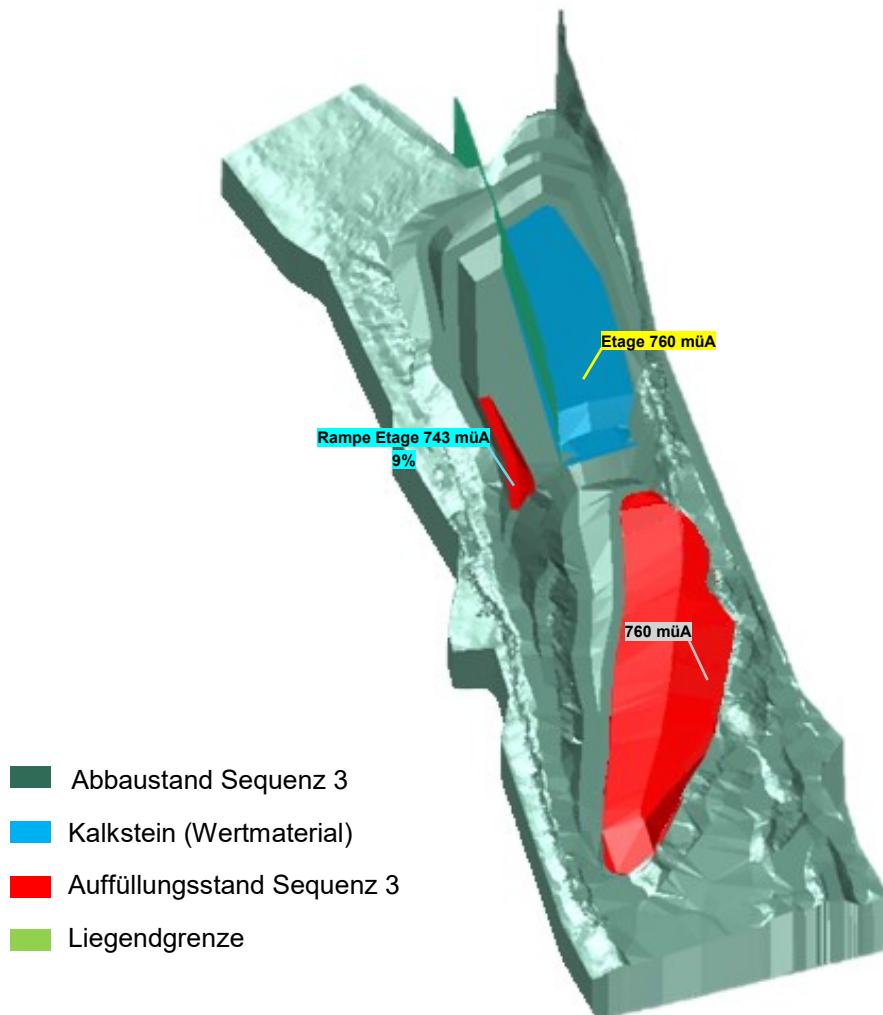


Abbildung 44: Abbau- und Auffüllung Sequenz 3, Variante 2

In dieser Sequenz erfolgt der Abbau auf Etage 760 müA in östliche Richtung. Das Wertmaterial wird dabei über eine temporäre, mit ca. 9% Steigung in Richtung Westen verlaufende Rampe, abtransportiert. Diese Rampe kann bei ausreichenden Platzverhältnissen mittels Aufschüttung hergestellt werden. Im südlichen Deponiebereich erfolgt der weitere Materialeinbau bis auf Höhe 760 müA mit einer max. Böschungsneigung von 35°.

6.2.4 Sequenz 4



Abbildung 45: Abbau- und Auffüllung Sequenz 4, Variante 2

In der für diese Variante letzten Sequenz 4 erfolgt der Abbau auf Etage 743 müA in östliche Richtung. Als Hauptförderstrecke dient dabei die nach Westen verlaufende Rampe ausgehend von der „Barriereetage“ 726 müA. Die weitere Deponieauffüllung wird nach Abschluss der Abbautätigkeiten bzw. nach Vorhandensein weiterer Auffüllungskapazitäten fortgesetzt.

Der restliche Lagerstättenkörper (726 – 717 müA) wird nicht mehr abgebaut und als **Lagerstättenverlust** angesehen (siehe Sequenz 5, Tabelle 15 bzw. 16).

6.3 Abbau- und Auffüllungsvolumen

Über die Surpac-Funktion „DTM Cut and Fill volumes“ lassen sich folgende Abbau- und Auffüllungsvolumen ermitteln:

Sequenz	Höhe [m]	Abbauvol. [m³]	Kum. Abbauvol. [m³]	Abraum- /Taubmat. vol. [m³]	Kum. Abraum- /Taubmat. vol. [m³]	Wertmat. vol. [m³]	Kum. Wertmat. vol. [m³]	Auffüllungs- vol. [m³]	Kum. Auffüllungs- vol. [m³]
1	786 - 770	52.400	52.400	-	-	52.400	52.400	42.600	42.600
2	770 - 760	70.400	122.800	19.000	19.000	51.400	103.800	111.000	153.600
3	760 - 743	161.600	284.400	75.700	94.700	85.900	189.700	108.000	261.600
4	743 - 726	102.000	386.400	34.200	128.900	67.800	257.500	-	261.000
5	726 – 717 Barriere	-	386.400	-	128.900	30.600	288.100	-	261.000

Tabelle 15: Abbau- und Auffüllungsvolumen [m³], Variante 2

Bei einer durchschnittlichen Dichte von **2,7 [t/m³]** für Kalkstein und ca. **1,3 [t/m³]** für das Deponiematerial (Baurestmassen, Aschen, Stäube) ergeben sich folgende Massen:

Sequenz	Höhe [m]	Wert- material [to]	Kum. Wert- material [to]	Auffüllung [to]	Kum. Auffüllung [to]
1	786 - 770	141.480	141.480	55.380	55.380
2	770 - 760	138.780	280.260	144.300	199.680
3	760 - 743	231.930	512.190	140.400	340.080
4	743 - 726	183.060	695.250	-	340.080
5	726 – 717 Barriere	82.620	777.870	-	340.080

Tabelle 16: Wertmaterial- und Auffüllungsmassen [to], Variante 2

6.4 Zeitlicher Verlauf

Um einen zeitlichen Abbau- und Auffüllungsverlauf darzustellen, wird von einer durchschnittlichen Abbau- und Auffüllungsmenge der letzten Jahre ausgegangen. Die durchschnittliche Abbaumenge für verkaufsfähigen Kalkstein beträgt 120.000 t/a während die durchschnittliche Deponieauffüllungsmenge 60.000 t/a beträgt.

Ausgehend von den in Tabelle 16 ermittelten Mengen kann folgender zeitlicher Verlauf erstellt werden:

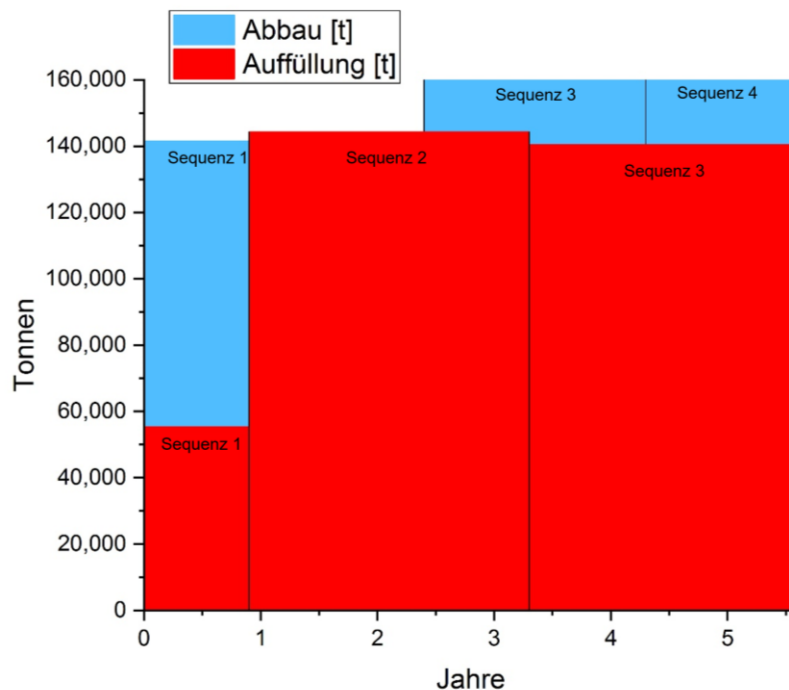


Abbildung 46: Zeitlicher Verlauf, Variante 2

Durch Herstellung der „Barriereetage“ ergibt sich die Möglichkeit einer vom Abbau unabhängigen Deponieauffüllung, welche annähernd zeitgleich mit Ende des sechsten Jahres abgeschlossen werden kann (siehe Abb. 46). Nach Abbau der Lagerstätte bis auf Höhe 726 müA kann mit der vollständigen Wiederauffüllung des Tagebaues fortgefahren werden.

7 Detailplanung Variante 3

7.1 Abbauendzustand

Bei dieser Variante werden ausgehend von Etage 760 müA zwei Etagen im Wandabbau hergestellt. Die Höhen der beiden Etagen betragen 21 m und 22 m. Im Süden werden beide Etagen im Endzustand mit einer Breite von ca. 4 m als Stützetagen stehen gelassen. Die Generalneigungen betragen zwischen 44° und 57° . Der Etagenzugang erfolgt über bestehende Rampen im nördlichen Tagebaubereich. Ein Zugang zum Tagebautiefsten kann ausgehend vom Westen nur über eine Rampenschüttung im Deponiebereich erfolgen (siehe Abb. 47).

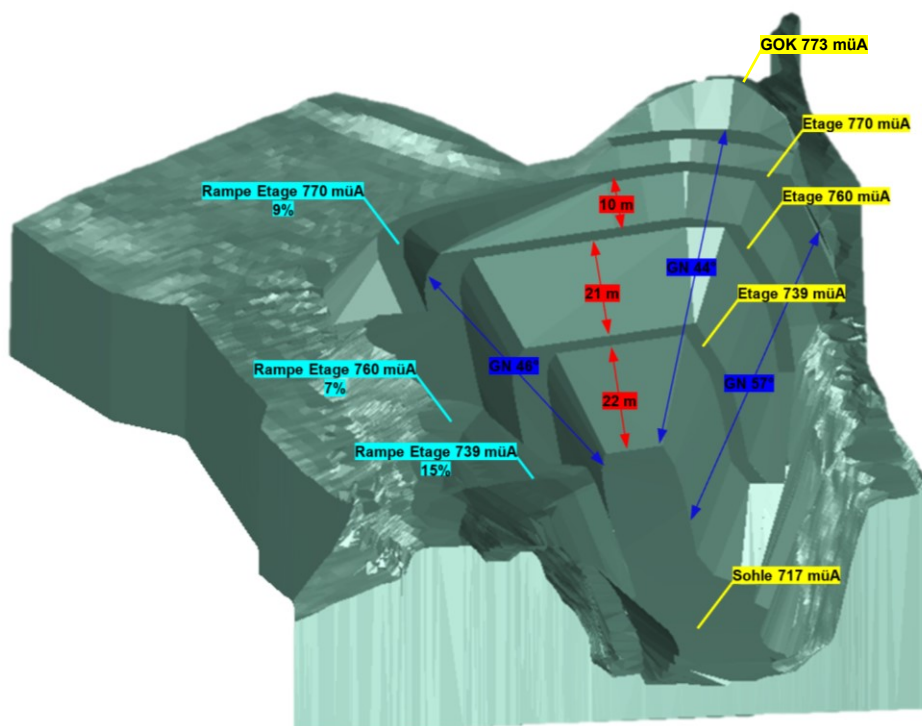


Abbildung 47: Abbauendzustand und Zuschnittsparameter, Variante 3

7.2 Abbau- und Auffüllungstätigkeit

7.2.1 Sequenz 1

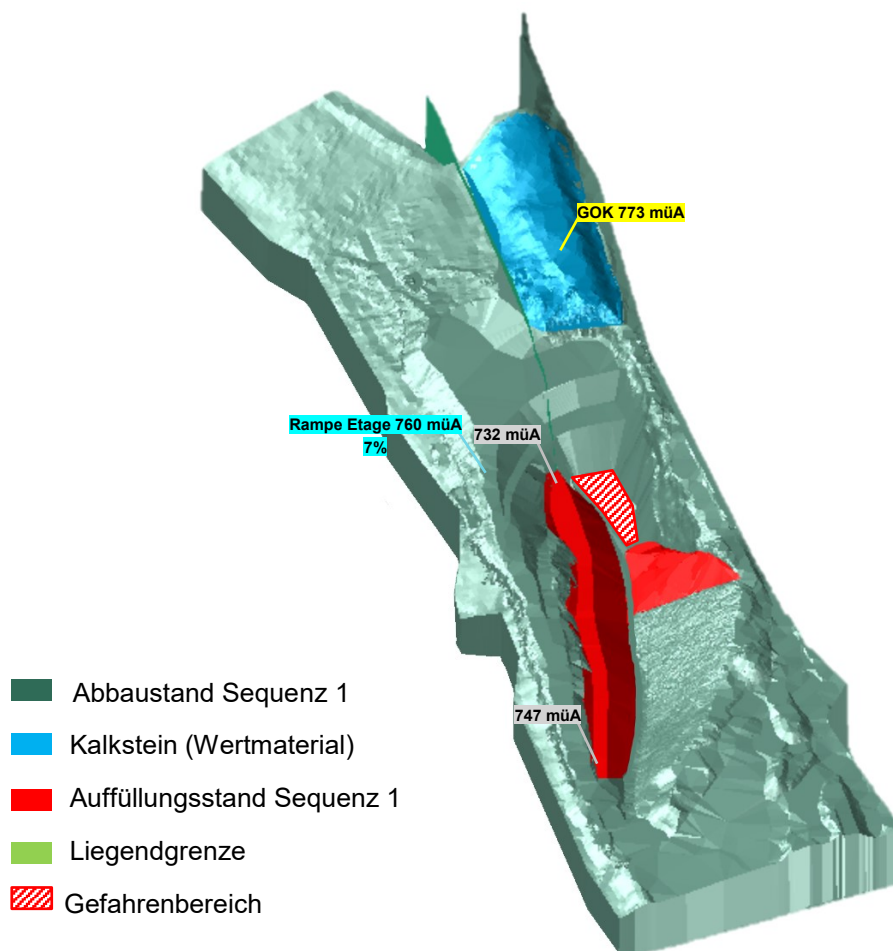


Abbildung 48: Abbau- und Auffüllung Sequenz 1, Variante 3

Die Deponieauffüllung erfolgt im nördlichen sowie im südlichen Bereich zur Bruchwandstabilisierung mit einer max. Böschungsneigung von 35°. Beim Abbau ab GOK 773 müA sind geringere Abraumengen zu beseitigen. Für den maschinellen Zugang zum Abbaubereich werden temporäre Rampen zum Tagebauhöchst geschüttet. Der Abtransport des Wertmaterials erfolgt über die bestehenden Förderwege im nördlichen Tagebaubereich.

7.2.2 Sequenz 2

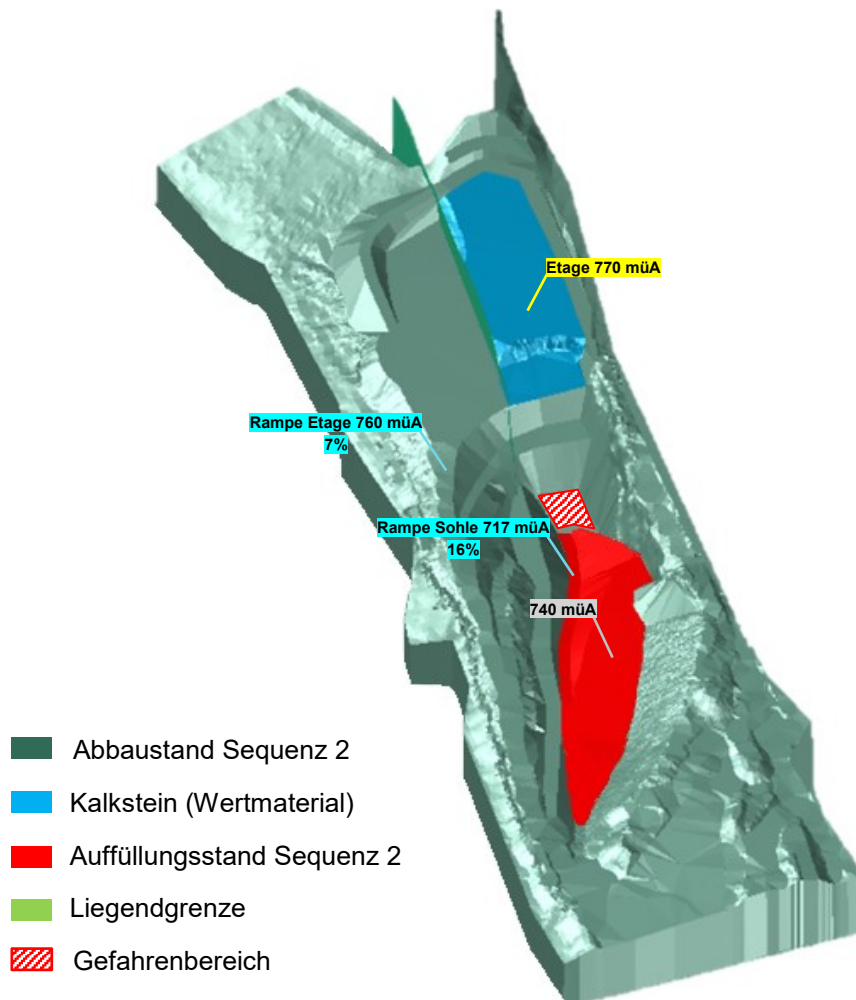


Abbildung 49: Abbau- und Auffüllung Sequenz 2, Variante 3

Während der Abbausequenz 2 erfolgt der Abbau auf Etage 770 müA in östliche Richtung. Das Material kann über die bestehenden Förderwege im Norden abtransportiert werden. Parallel dazu wird ein größerer Schüttkörper mit einer max. Böschungsneigung von ca. 35° inklusive einer Rampe zum Tagebautiefsten hergestellt. Aufgrund der Platzverhältnisse ergibt sich dadurch eine mittlere Steigung von ca. 16 %. Diese Rampe dient in weiterer Folge als Hauptförderstrecke für das im Wandabbau hereingewonnene Wertmaterial.

7.2.3 Sequenz 3



Abbildung 50: Abbau- und Auffüllung Sequenz 3, Variante 3

In den Sequenzen 3 und 4 erfolgt auf Etage 760 müA und 739 müA ein parallellaufender Wandabbau. Über die nördlichen Rampen erfolgt der Zugang für den Hydraulikbagger sowie das raupenmobile Bohrergerät auf die Etagen 760 müA und 739 müA, von wo aus der Kalkstein auf Sohle 717 müA abgesprengt wird. Der Abtransport erfolgt aus dem Tagebautiefsten über die im Deponiebereich nach Westen verlaufende Rampe.

7.2.4 Sequenz 4

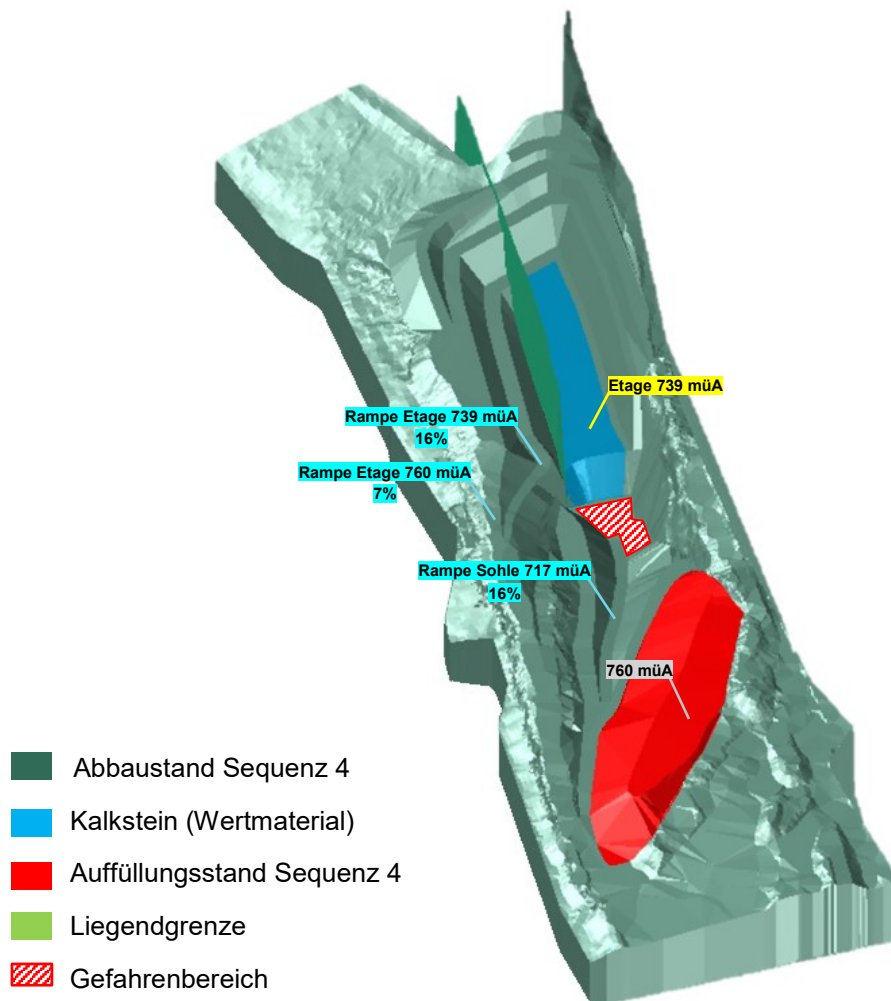


Abbildung 51: Abbau- und Auffüllung Sequenz 4, Variante 3

Die weitere Auffüllung erfolgt im südlichen Deponiebereich ausgehend von Höhe 740 müA auf Höhe 760 müA simultan zum Wandabbau in den Sequenzen 3 und 4. Um den reibungslosen Materialtransport aus dem Tagebautiefsten zu gewährleisten, darf die Steigung der Hauptförderrampe nicht mehr wesentlich erhöht werden. Kurz- bis mittelfristig können keine weiteren Auffüllungskapazitäten im Deponiebereich geschaffen werden. Zudem wird ein Personal- und Maschineneinsatz im Tagebautiefsten ohne ausreichende Stützmaßnahme durch einen südlichen Dammkörper zu gefährlich (siehe Gefahrenbereich Abb. 46-49).

7.3 Abbau- und Auffüllungsvolumen

Über die Surpac-Funktion „DTM Cut and Fill volumes“ lassen sich folgende Abbau- und Auffüllungsvolumen ermitteln:

Sequenz	Höhe [m]	Abbauvol. [m³]	Kum. Abbauvol. [m³]	Abraum- /Taubmat. vol. [m³]	Kum. Abraum- /Taubmat. vol. [m³]	Wertmat. vol. [m³]	Kum. Wertmat. vol. [m³]	Auffüllungs- vol. [m³]	Kum. Auffüllungs- vol. [m³]
1	786 - 770	52.400	52.400	-	-	52.400	52.400	42.600	42.600
2	770 - 760	70.400	122.800	19.000	19.000	51.400	103.800	54.100	96.700
3	760 - 739	251.100	373.900	82.900	101.900	168.200	272.000	83.700	180.400
4	739 - 717								

Tabelle 17: Abbau- und Auffüllungsvolumen [m³], Variante 3

Bei einer durchschnittlichen Dichte von **2,7 [t/m³]** für Kalkstein und ca. **1,3 [t/m³]** für das Deponiematerial (Baurestmassen, Aschen, Stäube) ergeben sich folgende Massen:

Sequenz	Höhe [m]	Wert- material [to]	Kum. Wert- material [to]	Auffüllung [to]	Kum. Auffüllung [to]
1	786 - 770	141.480	141.480	55.380	55.380
2	770 - 760	138.780	280.260	70.330	125.710
3	760 - 743	454.140	734.400	108.810	234.520
4	743 - 726				

Tabelle 18: Wertmaterial- und Auffüllungsmassen [to], Variante 3

7.4 Zeitlicher Verlauf

Um einen zeitlichen Abbau- und Auffüllungsverlauf darzustellen, wird von einer durchschnittlichen Abbau- und Auffüllungsmenge der letzten Jahre ausgegangen. Die durchschnittliche Abbaumenge für verkaufsfähigen Kalkstein beträgt 120.000 t/a während die durchschnittliche Deponieauffüllungsmenge 60.000 t/a beträgt.

Ausgehend von den in Tabelle 18 ermittelten Mengen kann folgender zeitlicher Verlauf erstellt werden:

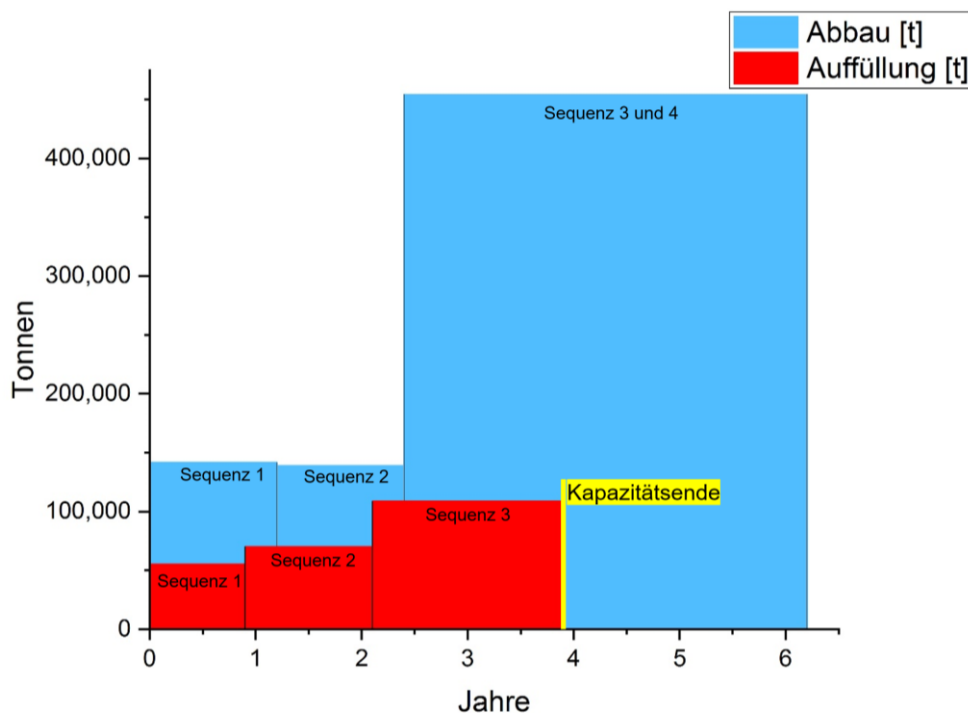


Abbildung 52: Zeitlicher Verlauf, Variante 3

Vergleichbar mit Variante 1 kann eine Deponieauffüllung nur bis zum Ende des vierten Jahres konstant durchgeführt werden. Durch den Wandabbau ergeben sich große Abbaumengen über einen Zeitraum von sechs Jahren, der Zugang zum Tagebautiefsten kann aber bis zum Abbauende nicht gewährleistet werden (siehe Abb. 52).

8 Sicherheitsmaßnahme Altbestand West

Im westlichen Bereich des Tagebaus, in unmittelbarer Nähe zur Aufbereitungsanlage, befindet sich eine Erhöhung, welche aus bergtechnischer Sicht einen Altbestand (ehemaliger Abbaubereich) darstellt (siehe Abb. 53).

Aufgrund von witterungsbedingten Einflüssen werden Trennflächen, welche an der Oberfläche ausbeissen, in Hinblick auf die Stabilität negativ beeinträchtigt. Um die Sicherheit in diesem Bereich zu erhöhen, soll vor allem die Höhe dieser Felsböschung erheblich reduziert werden. Dies wird in Form einer schrittweisen Absenkung mit einzelnen kleinen Sprengungen durchgeführt. Zudem wird die Orientierung der Böschung(en) so angelegt, um langfristige und dauerhafte Standsicherheit zu gewährleisten.

Nach vollständiger Umsetzung dieser Sicherheitsmaßnahme wird dieser Altbestand mittels zweier Zwischenebenen (Höhe jeweils 8 m, Breite jeweils 4 m) untergliedert sein (siehe Abb.54). Es ist zu erwarten, dass 1/3 des abbaubaren Materials als Taub- bzw. Abraummateriale verhandelt werden kann. Bei 80.000 m³ (ca. 216.000 t) Gesamtabbaumenge entspräche dies ca. 144.000 t verkaufbares Wertmaterial.

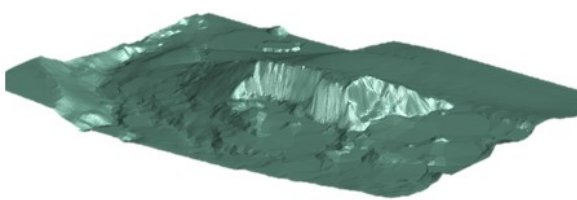


Abbildung 53: Altbestand Nahe Aufbereitungsanlage

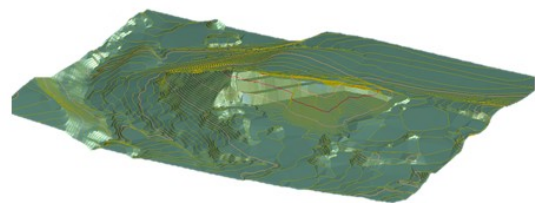


Abbildung 54: Abbauendzustand des Altbestandes

Der aufgrund der „Barriereetage“ von Variante 2 entstehende Lagerstättenverlust könnte somit weitestgehend kompensiert werden. Eine weitere Jahresproduktion wäre dadurch gesichert.

9 Zusammenfassung und Gesamtschlussfolgerung

Geologie und Geotechnik

Die vorliegende Kalksteinlagerstätte ist, aufgrund der fast vertikal von Westen nach Osten verlaufenden Liegendgrenze, sehr deutlich von den anstehenden phyllitischen Schieferschichten abzugrenzen (siehe Abb. 15 und 21). Im Süden wird die Lagerstätte durch die Überschargrenze räumlich abgegrenzt.

Da der Aufschluss des Tagebaues nach Osten gerichtet ist, konnte der weitere Lagerstättenverlauf mit Hilfe von Oberflächenschürfungen annähernd bestimmt, und die Lage der Liegendgrenze bestätigt werden.

Aus geotechnischer Sicht muss speziell in Hinblick auf die derzeit ca. 70° steile südliche „Altbruchwand“ ein Vorschüttkörper dem Abbau nachfolgend sukzessive hergestellt werden. Andernfalls müssen Gefahrenbereiche ausgewiesen werden (siehe Detailplanung). Eine Reduzierung der derzeit bestehenden Etagenhöhen und damit eine Verringerung der Generalneigung ist anzustreben. Im Festgestein (Abbaurichtung Osten und Süden) sind Etagenneigungen von 70°, im Phyllit führenden Lockergestein (nördlicher Bereich) Etagenneigungen von ca. 60° technisch möglich.

Aktuelle Abbaureserven

Ausgehend vom derzeitigen Abbaustand wurde eine volumetrische Abschätzung des noch abbaubaren Kalksteins durchgeführt, welche sich auf ca. 558.000 m³ (ca. 1,5 Mio. t) beläuft (siehe Kapitel 1.4.2). Bei einer Jahresproduktion von aktuell 120.000 t würde dies eine weitere Lebensdauer von ca. 12,5 Jahren entsprechen. Auf Basis der für die gewählte Variante nötigen Abbaugeometrie wird sich die Lebensdauer aber um die Hälfte reduzieren.

Auswahl der Abbau- und Fördervariante

Aus der technischen und wirtschaftlichen Bewertung geht hervor, dass nur Variante 1 und 2 den erforderlichen Kriterien entsprechen (siehe Tab. 11). Beide Varianten werden in Form eines scheibenförmigen und etagenförmigen Abbaus geführt, das Wertmaterial sprengtechnisch hereingewonnen und die Förderung im LHD-Betrieb durchgeführt.

Angesichts der geometrischen Planungsparameter entstehen bei beiden Varianten Etagenhöhen über 12 m. Eine Reduzierung der derzeitigen Etagenhöhen kann jedoch deutlich erzielt werden. Aus behördlicher Sicht und im Sinne der TAV sollte hier um eine Ausnahmegenehmigung für die betreffenden Etagen angesucht werden.

Die durch die geotechnische Evaluierung empfohlenen Parameter (Etagenneigung, Etagenbreite und Generalneigung im Endzustand) können für beide Varianten umgesetzt werden.

Die Materialförderung wird für beide Varianten über die bestehende Hauptförderrampe im Norden durchgeführt. Die einzelnen Etagenrampen werden mit annähernd gleichen Steigungen wie zum Zeitpunkt der Förderzyklusaufnahme hergestellt. Enge Kurvenradien werden vermieden. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Förderzyklen bei fortschreitendem Abbau nur unwesentlich verändern.

Bei einer durchschnittlichen Förderzykluszeit von ca. 13 min. und einer Brechzeit des Primärbrechers von ca. 18 min. pro SLKW-Fuhre (ca. 26 t) kann, wie für Variante 2 geplant, mit einer Hauptfördermaschine weitergearbeitet werden.

Eine Einsehbarkeit in den Tagebau ist bei beiden Varianten nicht gegeben, auftretende Emissionsbelastungen (Staub, Lärm) können gleichermaßen weitestgehend eingedämmt werden. Für die an den Tagebau angrenzenden Anrainer sind keine Mehrbelastungen zu erwarten.

Abbau- und Auffüllungsplanung

Ein wichtiger Aspekt der durchgeführten Planungsarbeit stellt neben der Abbauplanung auch die Auffüllungsplanung des durch den Abbau entstehenden Deponievolumens dar, nicht nur aus technischer, sondern vor allem auch aus wirtschaftlicher Sicht. Eine dem Abbau kontinuierlich nachfolgende Auffüllung muss dabei gewährleistet werden bis, nach vollständiger Hereingewinnung des Wertmaterials auf Etage 743 müA, eine Wiederauffüllung des Tagebaus zu 100 % durchgeführt werden kann.

Bei Variante 2 ergibt sich durch Herstellung einer „Barriereetage“ die Möglichkeit einer vom Abbau unabhängigen Deponieauffüllung, welche annähernd zeitgleich mit dem aktiven Abbau abgeschlossen werden kann (siehe Abb. 41-45). Ca. 340.000 t Auffüllungsmenge stehen ca. 695.000 t noch abbaubarem Wertmaterial gegenüber (siehe Tab. 16). Bei einer durchschnittlichen, jährlichen Abbaumenge von ca. 120.000 t und einer Auffüllungsmenge von ca. 60.000 t entspricht dies einer weiteren Lebensdauer von sechs Jahren (siehe Abb. 46).

Als nachteilig muss jedoch der Lagerstättenverlust von etwa 82.600 t Wertmaterial angesehen werden, welcher durch die Herstellung der „Barriereetage“ bei Variante 2 auftritt. Dies entspricht ca. 11 % des in dieser Variante 2 technisch abbaubaren Wertmaterialvorkommens. Durch den Abbau des im Westen befindlichen Altbestandes wird dieser Verlust jedoch weitestgehend kompensiert werden (siehe Kapitel 8). Ein sicherheitstechnischer Vorteil ergibt sich durch die rasche Auffüllung wodurch Gefahrenbereiche, die vor allem im Tagebautiefsten (Sohle 717 müA) auftreten, eliminiert werden können (siehe Abb. 43).

Zusammenfassend ist die Umsetzung von Variante 2, aus technischer und wirtschaftlicher Sicht, für das Unternehmen als sinnvoll zu erachten.

Rekultivierung

Nach Abbau der Lagerstätte bis auf Höhe 726 müA kann mit der vollständigen Wiederauffüllung des Tagebaues fortgefahren werden (siehe Abb. 22). Eine Rekultivierung und Wiederherstellung der landwirtschaftlichen Nutzflächen kann, wie in Kapitel 1.6 beschrieben, umgesetzt werden.

10 Literaturverzeichnis

Technisches Büro Stadlober & Doppler: Kalksteinbergbau Burgfried; Geologisch-geotechnische Aufnahme, Oktober 2017

Bundesinnung der Bauhilfsgewerbe/WKO/AUVA; Sicherheit im obertägigen Bergbau, Tagebauarbeitenverordnung (TAV); Ausgabe 2017

Verordnung über den Schutz von Arbeitnehmer/innen bei der Durchführung von Arbeiten im Tagbau (Tagbauarbeitenverordnung – TAV), BGBl. II Nr. 416/2010

Österreichische Baugeräteliste 2015, Technisch-wirtschaftliche Baumaschinendaten; Fachverband der Bauindustrie der Wirtschaftskammer Österreich

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Geographische Lage Gemeinde Lassing (Geoland Viewer V4)..	2
Abbildung 2:	Lage des Steinbruches „Burgfried“ (Geoland Viewer V4)	3
Abbildung 3:	Detailansicht Richtung Osten (PSM).....	3
Abbildung 4:	Detailansicht Richtung Westen (PSM)	3
Abbildung 5:	Überscharen Kalksteinbergbau Lassing	4
Abbildung 6:	Geologische Lage des Steinbruches	5
Abbildung 7:	Liegendgrenze (grün) des noch abbaubaren Kalkstockes (blau)	6
Abbildung 8:	Etagenbezeichnungen und Höhenprofile	7
Abbildung 9:	Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 760 müA Ost, Blickrichtung Ost-Süd-Ost (Doppler 2017).....	8
Abbildung 10:	Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 760 müA Süd, Blickrichtung Süd (Doppler 2017).....	9
Abbildung 11:	Etage 743 müA Ost, Blickrichtung Süd-Ost (Doppler 2017).....	10
Abbildung 12:	Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 743 müA Süd, Blickrichtung Süd (Doppler 2017).....	11
Abbildung 13:	Kluftaufnahme und mögliche Versagensmechanismen, Etage 743 müA Nord, Blickrichtung Ost-Nord-Ost (Doppler 2017)	11
Abbildung 14:	Aktueller Abbaustand Blickrichtung Osten	14
Abbildung 15:	Aktueller Abbaustand als SURPAC-Modell	15
Abbildung 16:	Materialförderung mittels LHD-Verfahren.....	17
Abbildung 17:	Fließbild der Aufbereitungsanlage (PSM).....	18
Abbildung 18:	Wiederauffüllung (PSM)	20
Abbildung 19:	Mischanlage Mixolithbeton (PSM).....	20
Abbildung 20:	Theoretischer Abbauendzustand	22
Abbildung 21:	Theoretisches Abbauvolumen	23
Abbildung 22:	Theoretische Deponieauffüllung.....	24
Abbildung 23:	Wiederherstellung der landwirtschaftlichen Nutzflächen	25
Abbildung 24:	Dimensionierung von Etagen und Arbeitsetagen (TAV)	27

Abbildung 25:	Wandabbau	28
Abbildung 26:	Scheibenförmigen Abbaumethode	29
Abbildung 27:	Einteilung der Förderabschnitte im aktuellen Abbau	38
Abbildung 28:	Ausgangstopographie und Abbauendzustand, Variante 1	42
Abbildung 29:	Ausgangstopographie und Abbauendzustand, Variante 2	50
Abbildung 30:	Ausgangstopographie und Abbauendzustand, Variante 3	58
Abbildung 31:	Schematische Darstellung der Wiederauffüllung des Tagebaus	63
Abbildung 32:	Abraumdeponie im nord-östlichen Tagebaubereich	64
Abbildung 33:	Bohrschema	69
Abbildung 34:	Abbauendzustand und Zuschnittsparameter, Variante 1	71
Abbildung 35:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 1, Variante 1	72
Abbildung 36:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 2, Variante 1	73
Abbildung 37:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 3, Variante 1	74
Abbildung 38:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 4, Variante 1	75
Abbildung 39:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 5, Variante 1	76
Abbildung 40:	Zeitlicher Verlauf, Variante 1	78
Abbildung 41:	Abbauendzustand und Zuschnittsparameter, Variante 2	79
Abbildung 42:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 1, Variante 2	80
Abbildung 43:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 2, Variante 2	81
Abbildung 44:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 3, Variante 2	82
Abbildung 45:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 4, Variante 2	83
Abbildung 46:	Zeitlicher Verlauf, Variante 2	85
Abbildung 47:	Abbauendzustand und Zuschnittsparameter, Variante 3	86
Abbildung 48:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 1, Variante 3	87
Abbildung 49:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 2, Variante 3	88
Abbildung 50:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 3, Variante 3	89
Abbildung 51:	Abbau- und Auffüllung Sequenz 4, Variante 3	90
Abbildung 52:	Zeitlicher Verlauf, Variante 3	92
Abbildung 53:	Altbestand Nahe Aufbereitungsanlage	93
Abbildung 54:	Abbauendzustand des Altbestandes	93

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Legende zur geologischen Lage	6
Tabelle 2:	Aufbereitungsprodukte (PSM).....	19
Tabelle 3:	Durchschnittliche Leerfahrtzeit Abbauort Etage 743 müA	38
Tabelle 4:	Durchschnittliche Vollfahrtzeit Abbauort Etage 743 müA.....	39
Tabelle 5:	Durchschnittliche Leerfahrtzeit Abbauort Etage 760 müA	40
Tabelle 6:	Durchschnittliche Vollfahrtzeit Abbauort Etage 760 müA.....	40
Tabelle 7:	Kostenaufstellung für Abbau- und Fördervariante 3	45
Tabelle 8:	Kostenaufstellung für Abbau- und Fördervariante 2	53
Tabelle 9:	Kostenaufstellung für Abbau- und Fördervariante 3	60
Tabelle 10:	Kostenaufstellung für die Deponieauffüllung	65
Tabelle 11:	Bewertungsmatrix der Abbau- und Fördervarianten	66
Tabelle 12:	Regelparameter der Sprenganlagen	70
Tabelle 13:	Abbau- und Auffüllungsvolumen [m ³], Variante 1	77
Tabelle 14:	Wertmaterial- und Auffüllungsmassen [to], Variante 1	77
Tabelle 15:	Abbau- und Auffüllungsvolumen [m ³], Variante 2	84
Tabelle 16:	Wertmaterial- und Auffüllungsmassen [to], Variante 2	84
Tabelle 17:	Abbau- und Auffüllungsvolumen [m ³], Variante 3	91
Tabelle 18:	Wertmaterial- und Auffüllungsmassen [to], Variante 3	91

13 Abkürzungsverzeichnis

PSM	Paltentaler Splitt & Marmorwerke GmbH
müA	Meter über Adria
GOK	Geländeoberkante
NN	Normalniveau
TAV	Tagebauarbeitenverordnung
ASchG	Arbeitnehmerschutzgesetz
ALS	Airborne Laserscan
dxf	Drawing Interchange File Format (AutoCAD)
dwg	Drawing (AutoCAD Format)
LHD	Load Haul Dump (Laden, Fördern, Kippen)
SLKW	Schwerlastkraftwagen
Abb.	Abbildung
Tab.	Tabelle

Anhang

Förderzyklus_Etage 743

Muldenkipper Beil

mittlere Nutzlast 26 [t]

LEERFAHRT

M1 Abschnitt

Bruttozeit [min]	
A4	1:20.83
A3	1:47.86
A2	2:12.48
A1	2:44.98
Rangieren	3:26.61
Beladen	9:44.14

Nettozeit [sec]

Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	2,7	4,7
A3	2,6	4,5
A2	2,1	3,7
A1	9,0	15,8

Nettozeit [sec]

45,6
27,0
24,6
32,5
41,6
377,5

Leerfahrt

Förderabschnitt

durchschnittliche Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	210	2,7	4,7
A3	139	2,6	4,5
A2	106	2,1	3,7
A1	96	9,0	15,8

durchschnittliche Nettozeit [min]

40,7
24,5
22,0
28,9
47,6
377,5

Streckenlänge [m]

210
139
106
96

Beladen

377,5
541,3
9,0
551

Gesamt

377,5
541,3
9,0
551

M2 Abschnitt

Bruttozeit [min]	
A4	01:08.0
A3	01:31.9
A2	01:53.7
A1	02:18.0
Rangieren	03:06.9
Beladen	10:25.8

Nettozeit [sec]

Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	2,7	4,7
A3	2,6	4,5
A2	2,1	3,7
A1	9,0	15,8

Nettozeit [sec]

42,2
23,9
21,8
24,3
48,9
438,9

M3 Abschnitt

Bruttozeit [min]	
A4	00:54.7
A3	01:20.2
A2	01:40.6
A1	02:08.5
Rangieren	02:58.5
Beladen	09:01.0

Nettozeit [sec]

Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	2,7	4,7
A3	2,6	4,5
A2	2,1	3,7
A1	9,0	15,8

Nettozeit [sec]

31,5
25,5
20,4
27,9
50,0
362,5

M4 Abschnitt

Bruttozeit [min]	
A4	01:02.7
A3	01:26.4
A2	01:48.1
A1	02:19.0
Rangieren	03:11.0
Beladen	08:48.8

Nettozeit [sec]

Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	2,7	4,7
A3	2,6	4,5
A2	2,1	3,7
A1	9,0	15,8

Nettozeit [sec]

46,6
23,7
21,7
28,9
52,0
337,8

M5 Abschnitt

Bruttozeit [min]	
A4	01:03.9
A3	01:26.4
A2	01:48.0
A1	02:18.8
Rangieren	03:04.5
Beladen	09:15.3

Nettozeit [sec]

Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	2,7	4,7
A3	2,6	4,5
A2	2,1	3,7
A1	9,0	15,8

Nettozeit [sec]

37,8
22,5
21,6
30,8
45,7
370,8

VOLLFAHRT

M1 Abschnitt	Bruttozeit [min]
A1	00:50.0
A2	01:11.2
A3	01:36.3
A4	02:18.6
Rangieren	03:40.8
Kippen	03:44.5

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
50,0	96	9,0	15,8
21,2	106	2,1	3,7
25,1	139	2,6	4,5
42,3	210	2,7	4,7
82,2			
3,7			

M2 Abschnitt	Bruttozeit [min]
A1	00:50.2
A2	01:13.9
A3	01:46.3
A4	02:33.1
Rangieren	03:32.0
Kippen	03:35.4

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
50,2	96	9,0	15,8
23,7	106	2,1	3,7
26,4	139	2,6	4,5
46,8	210	2,7	4,7
58,9			
3,4			

M3 Abschnitt	Bruttozeit [min]
A1	00:57.7
A2	01:27.8
A3	01:56.9
A4	02:38.1
Rangieren	03:36.6
Kippen	03:40.5

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
57,7	96	9,0	15,8
30,1	106	2,1	3,7
29,1	139	2,6	4,5
41,2	210	2,7	4,7
58,5			
3,9			

M4 Abschnitt	Bruttozeit [min]
A1	00:47.8
A2	01:15.8
A3	01:49.0
A4	02:29.7
Rangieren	04:00.9
Kippen	04:04.8

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
47,8	96	9,0	15,8
28,0	106	2,1	3,7
29,2	139	2,6	4,5
44,7	210	2,7	4,7
91,2	inkl. Wartezeit		
3,9			

M5 Abschnitt	Bruttozeit [min]
A1	00:52.2
A2	01:20.9
A3	01:52.8
A4	02:26.9
Rangieren	03:37.5
Kippen	03:41.0

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
52,2	96	9,0	15,8
28,7	106	2,1	3,7
31,9	139	2,6	4,5
39,1	210	2,7	4,7
70,6			
3,5			

Vollfahrt

Förderabschnitt	durchschnittliche Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A1	51,6	96	9,0	15,8
A2	26,3	106	2,1	3,7
A3	28,3	139	2,6	4,5
A4	42,8	210	2,7	4,7
Rangieren	72,3			
Kippen	3,7			
Gesamt	225,0	551	3,8	

Förderzyklus_Etage 760

Muldenkipper Beil

mittlere Nutzlast 26 [t]

LEERFAHRT

M1 Abschnitt

A4
A3
A2
B1

Bruttozeit [min]
1:20.83
1:47.83
2:12.43
2:41.53
3:23.13
9:52.13

Rangieren
Beladen

M2 Abschnitt

A4
A3
A2
B1

Bruttozeit [min]
01:08.0
01:31.9
01:53.7
02:23.1
03:12.0
10:44.8

Rangieren
Beladen

M3 Abschnitt

A4
A3
A2
B1

Bruttozeit [min]
00:54.7
01:21.4
01:40.6
02:09.5
02:59.5
09:03.0

Rangieren
Beladen

M4 Abschnitt

A4
A3
A2
B1

Bruttozeit [min]
01:02.7
01:26.4
01:48.1
02:19.1
03:11.1
09:14.8

Rangieren
Beladen

M5 Abschnitt

A4
A3
A2
B1

Bruttozeit [min]
01:03.9
01:28.4
01:46.0
02:11.6
02:57.3
09:15.3

Rangieren
Beladen

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
45,6	210	2,7	4,7
27,0	139	2,6	4,5
24,6	106	2,1	3,7
29,6	145	4,2	7,3
41,6			
377,5			

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
42,2	210	2,7	4,7
23,9	139	2,6	4,5
21,8	106	2,1	3,7
29,4	145	4,2	7,3
48,9			
438,9			

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
41,5	210	2,7	4,7
26,7	139	2,6	4,5
24,2	106	2,1	3,7
28,9	145	4,2	7,3
50,0			
362,5			

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
46,6	210	2,7	4,7
23,7	139	2,6	4,5
21,7	106	2,1	3,7
31,0	145	4,2	7,3
52,0			
337,8			

Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
37,8	210	2,7	4,7
24,5	139	2,6	4,5
21,6	106	2,1	3,7
29,3	145	4,2	7,3
45,7			
370,8			

Leerfahrt

Abschnitt	durchschnittliche Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
A4	42,7	210	2,7	4,7
A3	25,2	139	2,6	4,5
A2	22,8	106	2,1	3,7
B1	29,6	145	4,2	7,3
Rangieren	47,6			
Beladen	377,5			
Gesamt	545,5	600	9,1	

VOLLFAHRT

M1 Abschnitt

B1
A2
A3
A4

Bruttozeit [min]	Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
00:50.0	32,2	145	4,2	7,3
01:11.2	21,2	106	2,1	3,7
01:35.3	24,1	139	2,6	4,5
02:18.6	42,3	210	2,7	4,7
03:40.8	82,2			
03:44.5	3,7			

Rangieren
Kippen

M2 Abschnitt

B1
A2
A3
A4

Bruttozeit [min]	Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
00:50.2	32,7	145	4,2	7,3
01:16.9	26,7	106	2,1	3,7
01:48.3	28,4	139	2,6	4,5
02:33.1	46,8	210	2,7	4,7
03:32.0	58,9			
03:35.4	3,4			

Rangieren
Kippen

M3 Abschnitt

B1
A2
A3
A4

Bruttozeit [min]	Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
00:57.7	31,9	145	4,2	7,3
01:22.8	25,1	106	2,1	3,7
01:50.9	28,1	139	2,6	4,5
02:38.1	41,2	210	2,7	4,7
03:36.6	58,5			
03:40.5	3,9			

Rangieren
Kippen

M4 Abschnitt

B1
A2
A3
A4

Bruttozeit [min]	Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
00:47.8	30,5	145	4,2	7,3
01:14.8	27,0	106	2,1	3,7
01:45.0	30,2	139	2,6	4,5
02:29.7	44,7	210	2,7	4,7
04:00.9	91,2	inkl. Wartezeit		
04:04.8	3,9			

Rangieren
Kippen

M5 Abschnitt

B1
A2
A3
A4

Bruttozeit [min]	Nettozeit [sec]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
00:52.2	32,8	145	4,2	7,3
01:20.9	28,7	106	2,1	3,7
01:50.8	29,9	139	2,6	4,5
02:26.9	39,1	210	2,7	4,7
03:37.5	70,6			
03:41.0	3,5			

Rangieren
Kippen

Vollfahrt

Abschnitt	durchschnittliche Nettozeit [sec]	Nettozeit [min]	Streckenlänge [m]	mittlere Steigung [°]	mittlere Steigung [%]
B1	32,0		145	4,2	7,3
A2	25,7		106	2,1	3,7
A3	28,1		139	2,6	4,5
A4	42,8		210	2,7	4,7
Rangieren	72,3				
Kippen	3,7				
Gesamt	204,7	3,4	600		