

1. Einleitung

In Krattigen soll im bestehenden Gipsbruch und in einem Erweiterungsgebiet Süd wie heute auch zukünftig Sulfatgestein abgebaut werden. Nach Beendigung des Abbaus sollen die entstandenen beiden Gruben Nord und Süd (im bestehenden Steinbruch Nord und im Erweiterungsgebiet Süd) mit unverschmutztem Aushubmaterial wieder aufgefüllt werden. Dabei müssen aber gewisse Regeln eingehalten werden:

- Wo in einer späteren Phase, z.B. auch erst in einer zweiten UeO oder im Rahmen des kommunalen Richtplanes abgebaut werden soll, darf vorgängig nicht aufgefüllt werden.
- Vorgängig der Zuführung von externem Auffüllmaterial muss genügend Platz für das interne Abdeckmaterial aus dem Gipsbruch geschaffen werden.
- Es darf nur unverschmutztes Aushubmaterial abgelagert werden.
- Das Ziel des Standortes ist die Sulfatgewinnung. Die Auffüllung darf diese nicht behindern.
- Sollte im Rahmen der Planung einer nächsten Abbau-Etappe beschlossen werden, dass kein weiteres Sulfatgestein mehr gewonnen werden muss, so steht zu diesem Zeitpunkt sofort das verbleibende Grubenareal zur Auffüllung bereit.

Volumenangaben

Bei den Volumenangaben ist immer eingebautes, verdichtetes Material gemeint. Für die Transporte müssen die Volumen noch mit einem Auflockerungsfaktor (z.B. 1.4) multipliziert werden.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Kellerhals + Haefeli AG, CSD AG: Ciments Vigier SA, Gipsbruch Morgenberg, Krattigen, 122 ZPP Technisches Konzept; Bern, 15. März 2024 / BE09336.120 / 08527.3
- [2] Kellerhals + Haefeli AG, CSD AG: Ciments Vigier SA, Gipsbruch Morgenberg, Krattigen: UeO Erweiterung Süd mit Sohlenabsenkung Nord, 224 Technisches Konzept; Bern, 15.03.2024 / BE09336.120 / 08527.3

3. Auffüllkonzept

Das Konzept der Auffüllung ist in [1] und [2] beschrieben. Es gilt folgendes:

- Mit externem Material aufgefüllt werden kann erst ca. 17 Jahre nach Beginn der Sohlenabsenkung Nord mit Erweiterung Süd (d.h. nach der Bewilligung der UeO 1)
- Externes Material darf nur soweit zugeführt und abgelagert werden, wie im Bereich Nord noch genügend Auffüllkapazität für internes Abdeckmaterial zur Verfügung stehen bleibt.
- Benötigt wird Platz für sämtliches internes Abdeckmaterial aus der UeO1 und der UeO2. Dieser steht für externe Volumina nicht zur Verfügung.
- Während der Dauer der gesamten ZPP (UeO 1 und UeO 2) kann nur im Bereich des ursprünglichen Gipsbruchs/Sohlenabsenkung (Abbau Nord) (internes und externes) Material abgelagert werden. Im Abbau Süd müssen die Flächen für eine spätere Sohlenabsenkung frei bleiben.
- Es gibt eine Variante minimale Auffüllung und eine Variante maximale Auffüllung

Tabelle 1: Totale Auffüllvolumen und Auffüllzeit UeO 1 im Bereich Nord (Volumen fest bzw. verdichtet)

Auffüllvariante	Totales Auffüllvolumen [m³]	Davon internes Abdeckmaterial aus den Bereichen Nord und Süd, UeO 1 + UeO 2 [m³]	Verbleibendes Auffüllvolumen für externes Material [m³]	Angenommene jährliche Auffüllrate (Materialzufuhr) [m³]	Totale Auffüllzeit in Jahren
Minimales Auffüllvolumen (Gipsbruch Bereich Nord)	1'910'000	900'000	1'010'000	44'000	23
Maximales Auffüllvolumen (Gipsbruch Bereich Nord)	2'560'000	900'000	1'660'000	65'000	25

Tabelle 2: Auffüllvolumen pro Abbauphase (Volumen fest bzw. verdichtet)

Abbauphase	Zeit ab Abbaubeginn UeO 1	Total Auffüllvolumen bei minimaler Auffüllung [m3]	Total Auffüllvolumen bei maximaler Auffüllung [m3]	Davon intern abgelagertes Abdeckmaterial [m3]	Von extern zugeführtes Material minimal [m3]	Von extern zugeführtes Material maximal [m3]
Phase 1 (UeO 1)	0 bis 7 Jahre	-	<260'000	130'000	-	-
Phase 2 (UeO 1)	8 bis 17 Jahre	-	260'000	130'000	-	-
Phase 3 (UeO 1)	18 bis 25 Jahre	1'910'000	2'560'000	90'000	350'000	520'000
Total UeO 1 (Phasen 1 – 3)	0 bis 25 Jahre	1'910'000	2'560'000	350'000	350'000	520'000
Phase 4 (UeO 2)	26 bis 28 Jahre	1'910'000	2'560'000	160'000	90'000	130'000
Phase 5 (UeO 2)	29 bis 50 Jahre	1'910'000	2'560'000	390'000	570'000	1'010'000
Total UeO 2 (Phasen 4 – 5)	26 bis 50 Jahre	1'910'000	2'560'000	550'000	660'000	1'140'000
Total ZPP (UeO 1 und UeO 2) (Phasen 1 – 5)	0 bis 50 Jahre	1'910'000	2'560'000	900'000	1'010'000	1'660'000
Kommunaler Richtplan	51 bis 100 Jahre	2'980'000 (KRP)+ 2'190'000 (Ende ZPP)	2'980'000 (KRP)+ 3'270'000 (Ende ZPP)	220'000 (nur KRP)	4'950'000	6'030'000

3.1. Auffüllvorgang (Abbildungen)

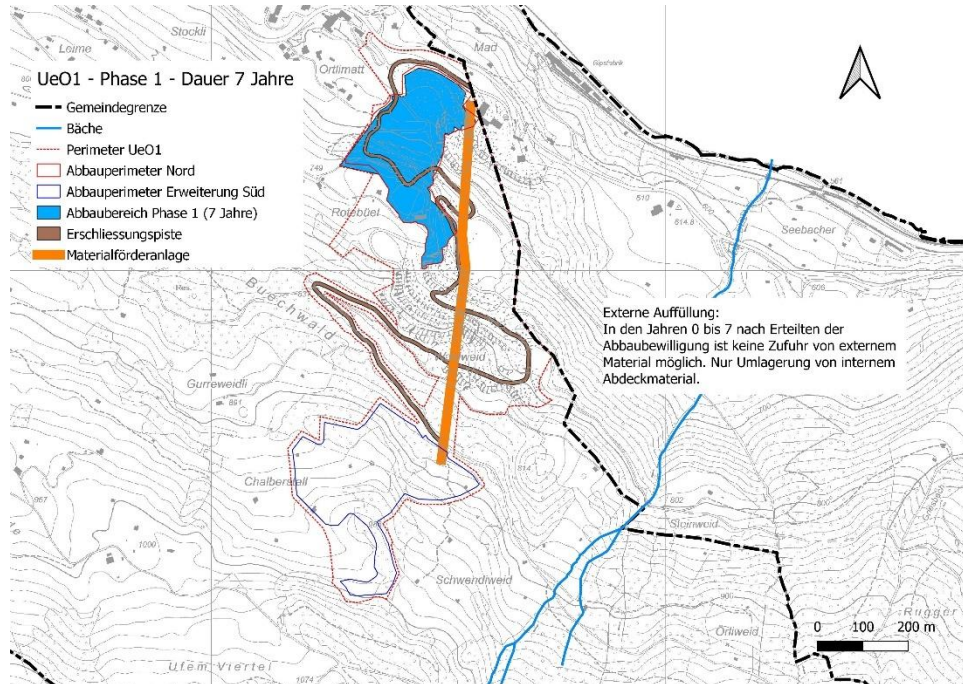


Abbildung 1: In der Phase 1 der UeO 1 (Jahre 0 bis 7 ab Abbaubeginn der «Sohlenabsenkung Nord mit Erweiterung Süd») ist keine Auffüllung mit externem Material möglich. Nur Umlagerung von internem Abdeckmaterial.

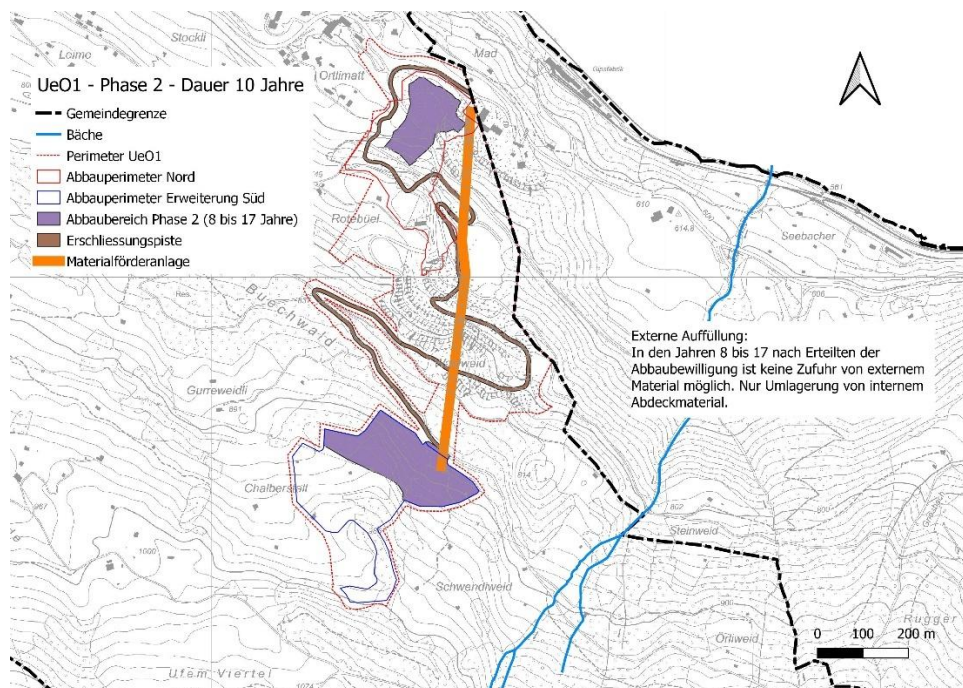


Abbildung 2: In der Phase 2 der UeO 1 (Jahre 8 bis 17 ab Abbaubeginn der «Sohlenabsenkung Nord mit Erweiterung Süd») ist keine Auffüllung mit externem Material möglich. Nur Umlagerung von internem Abdeckmaterial.

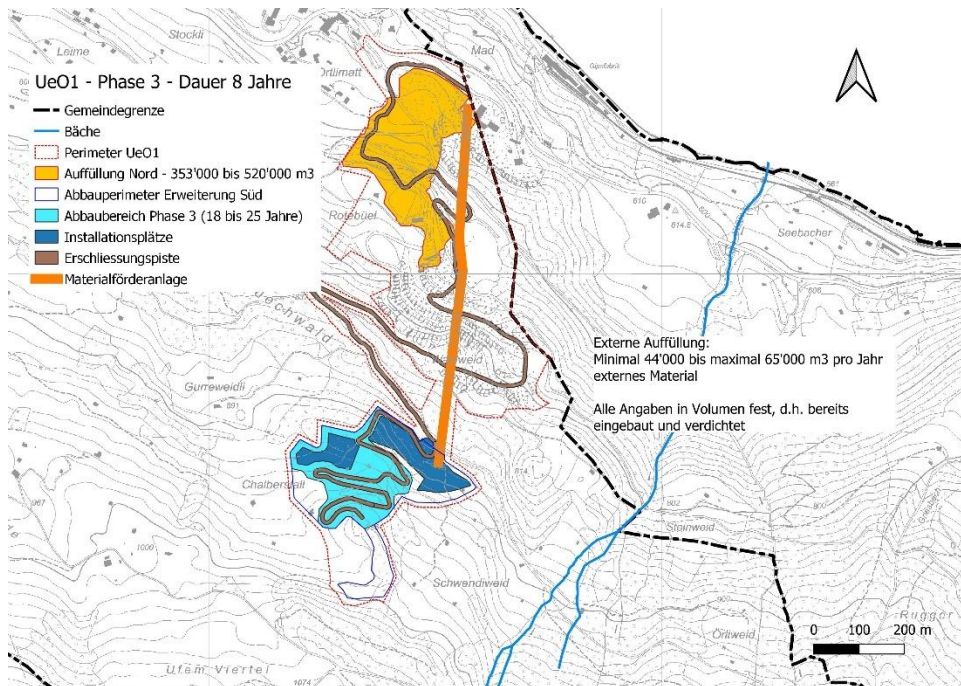


Abbildung 3: Auffüllung mit externem Material während der UeO 1, Phase 3 (im Abbaubereich Süd wird zukünftig überall nochmals abgebaut, deshalb darf hier nicht aufgefüllt werden): Auffüllung nur im Abbaubereich Nord ab dem 18-ten Jahr (Phase 3) gerechnet ab Abbaubeginn «Sohlenabsenkung Nord mit Erweiterung Süd». Grund für diese Vorgehensweise ist, dass das Mischverhältnis Anhydrit/Gips eingehalten werden kann.

Ende UeO 1:

Falls der Abbau nach dem Ende der UeO 1 nicht mehr weiter geht, stehen im Bereich Nord 1'210'000 m³ (Minimalvariante)¹ bis 1'690'000 m³ (Maximalvariante)² zur Auffüllung zur Verfügung. Im Abbaubereich Süd stehen dann am Ende der UeO 1 720'000 m³ (Minimalvariante) bis 820'000 m³ (Maximalvariante) zur Verfügung. Total also 1'930'000 m³ bis 2'510'000 m³. Dies ergibt eine verbleibende Auffüllzeit von ca. 40 bis 50 Jahren bei einer Auffüllrate von 44'000 bis 65'000 m³.

¹ Die Zahl errechnet sich aus totales minimales Auffüllvolumen Nord (1'910'000 m³) abzüglich bis zu diesem Zeitpunkt intern eingebautes Material (350'000 m³) abzüglich bis zu diesem Zeitpunkt eingebautes, externes Material (350'000 m³)

² Die Zahl errechnet sich aus totales maximales Auffüllvolumen Nord (2'560'000 m³) abzüglich bis zu diesem Zeitpunkt intern eingebautes Material (350'000 m³) abzüglich bis zu diesem Zeitpunkt eingebautes, externes Material (520'000 m³)

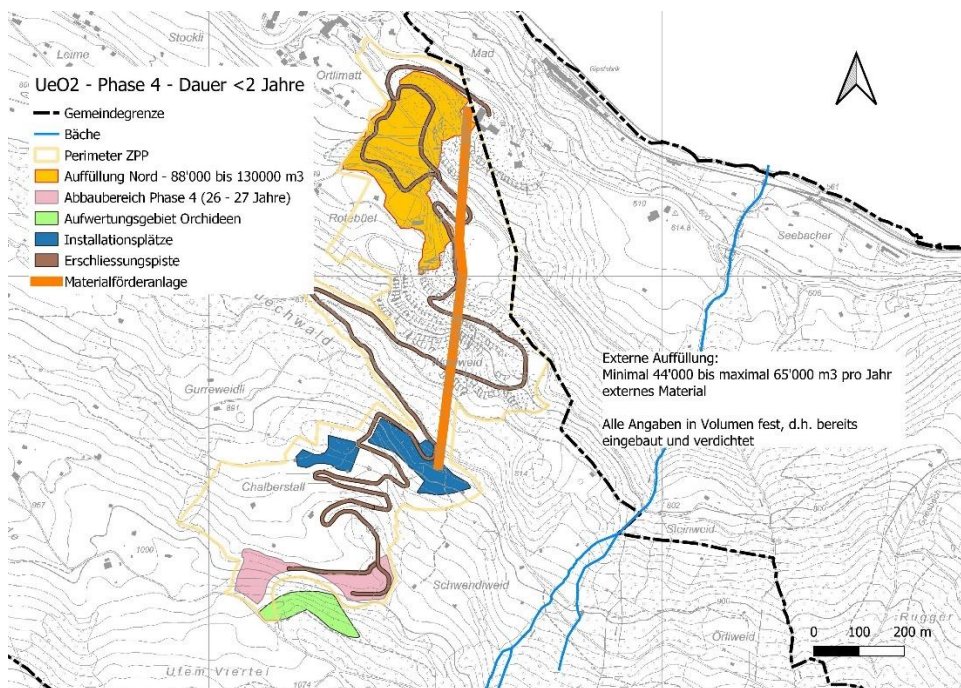


Abbildung 4: Auffüllung mit externem Material, während der UeO 2, Phase 4 (im Abbaubereich Süd wird zukünftig überall nochmals abgebaut, deshalb darf hier nicht aufgefüllt werden): Auffüllung nur im Abbaubereich Nord, soweit das Volumen nicht für Abdeckmaterial aus dem Bereich Süd benötigt werden. Grund für diese Vorgehensweise ist, dass das Mischverhältnis Anhydrit/Gips eingehalten werden kann.

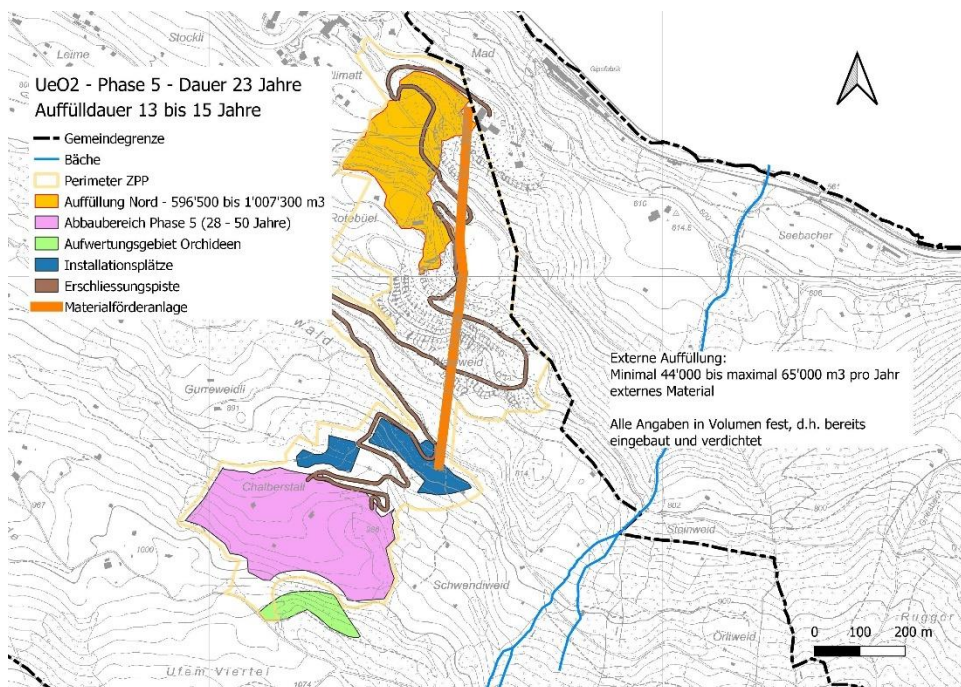


Abbildung 5: Auffüllung mit externem Material, während der UeO 2, Phase 5 (im Abbaubereich Süd wird zukünftig überall nochmals abgebaut, deshalb darf hier nicht aufgefüllt werden): Auffüllung nur im Abbaubereich Nord, soweit das Volumen nicht für Abdeckmaterial aus dem Bereich Süd benötigt werden. Die Auffülldauer dauert 13 bis 15 Jahre. Während ca. 10 Jahren bis zum Ende der UeO 2, kann nicht mehr aufgefüllt werden, weil im Erweiterungsgebiet Süd noch der Abbau im Gange ist. Mit dieser Phase 5 ist die Abbaustelle Nord

vollständig aufgefüllt und kann definitiv endgestaltet werden. Grund für diese Vorgehensweise ist, dass das Mischverhältnis Anhydrit/Gips eingehalten werden kann.

Ende UeO 2:

Falls der Abbau nach dem Ende der UeO 2 nicht mehr weiter geht, stehen im Abbaubereich Süd 2'190'000 m³ (Minimalvariante)³ bis 3'270'000 m³ (Maximalvariante)⁴ zur Verfügung. Der Abbaubereich Nord ist dannzumal schon definitiv aufgefüllt. Im Abbaubereich Süd ist aber noch nichts aufgefüllt. Dies ergibt eine verbleibende Auffüllzeit von ca. 50 Jahren bei einer Auffüllrate von 44'000 bis 65'000 m³.

4. Kommunalen Richtplan - Abbau während 50 Jahren (zwei KRP-UeO)

Nach Ende der ZPP enthält der kommunale Richtplan Abbaureserven für weitere 50 Jahre. Der Abbau erfolgt dabei auf dem gesamten Gebiet der Erweiterung Süd mittels Gebietserweiterung und Sohlenabsenkung. Erst 24 Jahre nach einer erneuten Bewilligung ist deshalb eine erste Phase der Wiederauffüllung möglich. Im ersten Moment stehen dannzumal ca. 89'000 m³ zur Auffüllung zur Verfügung (eingebautes, d.h. verdichtetes Material). Der erste Einbau von Auffüllmaterial erfolgt dannzumal im Nordwesten des Erweiterungsgebietes. Ab diesem Zeitpunkt kann im Durchschnitt pro Jahr dieselbe Menge aufgefüllt werden, wie abgebaut wird (Annahme: 56'000 m³). Die Auffüllung folgt dabei dem Abbau.

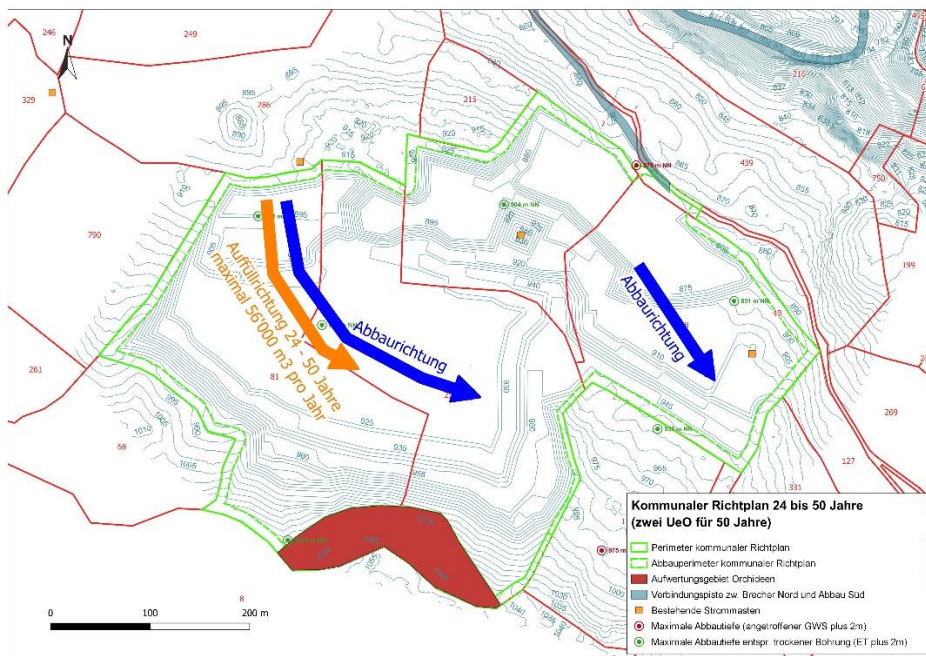


Abbildung 6: Kommunalen Richtplan, Etappe ab 24 Jahren. Eine Auffüllung ist aber erst nach 24 Jahren ab der Bewilligung und dem Abbaubeginn möglich. Bei Einhaltung der Auffüllrichtung (oranger Pfeil) kann maximal

³ Im Abbaubereich Süd durch den Abbau UeO 1 sowie durch den Abbau UeO 2 bereitgestelltes minimales Auffüllvolumen

⁴ Im Abbaubereich Süd durch den Abbau UeO 1 sowie durch den Abbau UeO 2 bereitgestelltes maximales Auffüllvolumen

die Abbaumenge, d.h. geplant 56'000 m³ pro Jahr externes Material eingebaut werden. Die Auffülldauer von 27 Jahren (Jahre 24 bis 50) ergibt die Einlagerung von 1'510'000 m³.

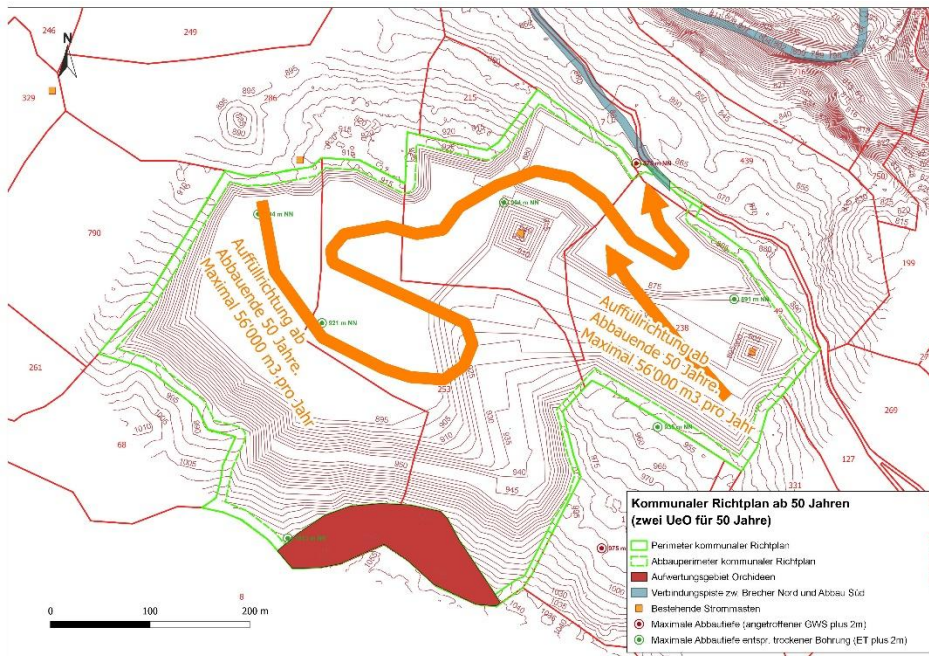


Abbildung 7: Kommunaler Richtplan, Etappe ab 50 Jahren. Vollständige Auffüllung des Erweiterungsgebietes Süd unter Einhaltung der Auffüllrichtung (oranger Pfeil). 1'512'000 m³ externes Material sowie 216'000 m³ internes Abdeckmaterial sind zu diesem Zeitpunkt schon eingebaut.

Tabelle 3: Auffüllvolumen Kommunaler Richtplan (Volumen fest bzw. verdichtet)

	Minimale Auffüllung	Maximale Auffüllung
Auffüllvolumen aus Abbau KRP	2'980'000 m ³	2'980'000 m ³
Auffüllvolumen aus Abbau Erweiterung Süd	2'190'000 m ³	3'270'000 m ³
Umgelagertes internes Abdeckmaterial	-220'000 m ³	-220'000 m ³
In den KRP-Abbaujahren 24 bis 50 eingebautes Material	-1'510'000 m ³	-1'510'000 m ³
Verbleibendes Auffüllvolumen nach Abbauende	3'440'000 m ³	4'520'000 m ³
Auffülldauer bei Auffüllung von 65'000 m ³ pro Jahr	53 Jahre	70 Jahre

KELLERHALS + HAEFELI AG



Dr. D. Böhi



S. Kissling

Sachbearbeiter: Dieter Böhi, Dr. Phil. Geologe

Bern, 29. August 2024, 13. September 2024
BÖ/rj 8527.3KB240913

Hinweis:

Dieses Gutachten wurde im Auftrag Ciment Vigier SA zum Zweck der Ermittlung möglicher Auffüllvolumen erstellt. Die vorgenannten Angaben und Folgerungen beziehen sich somit ausschliesslich auf das vorliegende Projekt. Bedeutende Änderungen des Projekts bedingen eine Neu Beurteilung. Wird das Gutachten zudem für andere Zwecke verwendet, wird jede Haftung abgelehnt. Die Haftung wird auch gegenüber anderen Personen als den Auftraggebern vollumfänglich abgelehnt.

Bei den im Bericht gemachten Angaben handelt es sich um eine Interpretation der bis anhin von diesem Grundstück bzw. Standort bekannten Daten und Fakten. Sollten im Laufe der Planung bzw. der Ausführung des Bauvorhabens zusätzliche Informationen gewonnen werden, so müssen die gemachten Modellangaben überprüft und falls notwendig angepasst werden. Aus diesem Grund ist die Begleitung der Projektierungs- und Ausführungsarbeiten durch einen Geologen sehr zu empfehlen.

