

Kanton Graubünden

Gemeinde Intervaz



Holcim Zement AG, Zementwerk Intervaz,
CH-7204 Intervaz

Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+)

EINGABEPROJEKT 2003

TECHNISCHER BERICHT



Bericht erstellt von:

Holcim Zement AG - Zementwerk Intervaz

Dr. G. ZUMBÜHL Ingenieurbüro für Umweltfragen

Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>VORBEMERKUNG</u>	<u>5</u>
1.1	BERGMÄNNISCHE FACHAUSDRÜCKE	5
1.2	ALLGEMEINE ERLÄUTERUNGEN	6
<u>2</u>	<u>EINLEITUNG</u>	<u>7</u>
2.1	GESCHICHTLICHER ABRISS	7
2.2	PROJEKT FEKLHAS	7
<u>3</u>	<u>AUSGANGSLAGE FÜR DAS PROJEKT FEKLHAS+</u>	<u>8</u>
3.1	RAUMPLANERISCHE VORAUSSETZUNGEN	8
3.1.1	Regionale Richtplanung	8
3.1.2	Ortsplanung Untervaz	8
3.2	STAND DER BEWILLIGUNGEN	8
3.3	FRÜHERE UNTERLAGEN (PROJEKT FEKLHAS)	8
3.4	AKTUELLE UNTERLAGEN (PROJEKT FEKLHAS+)	9
3.5	GRUNDEIGENTÜMERVERHÄLTNISSE	10
<u>4</u>	<u>BEDARFSNACHWEIS UND STANDORTGEBUNDENHEIT</u>	<u>10</u>
4.1	NEUE AUSGANGSLAGE IM VERGLEICH ZUM KONZEPT FEKLHAS	10
4.2	BEDARF, RESERVESITUATION UND NEUES PROJEKT ROBUV	12
4.2.1	Bedarf und Reservesituation	12
4.2.2	Projekt RoBUV (Rohmaterialbewirtschaftung Untervaz)	14
4.3	STANDORTGEBUNDENHEIT	15
<u>5</u>	<u>ABBAUPROJEKT</u>	<u>16</u>
5.1	DAS PROJEKT IM ÜBERBLICK	16
5.2	PERIMETER UND ABBAUETAPPIERUNG	19
5.2.1	Perimeter	19
5.2.2	Abbauvolumen	20

5.2.3	Abbauetappierung	21
5.3	STEINBRUCHBETRIEB UND ABBAUVORGEHEN	22
5.3.1	Generelles Vorgehen	22
5.3.1.1	<i>Initialisierungsphase</i>	24
5.3.1.2	<i>Betriebsphase</i>	24
5.3.1.3	<i>Stilllegungsphase</i>	27
5.3.2	Abbau-, und Sprengtechnik	27
5.3.2.1	<i>Produktionssprengung</i>	28
5.3.2.2	<i>Hereingewinnung der temporären Abbaukulisse</i>	33
5.3.2.3	<i>Schonendes Sprengen</i>	34
5.3.2.4	<i>Allgemeine Anmerkungen</i>	34
5.3.3	Anlagen und Maschinenpark – technische Daten	37
5.3.4	Wartung, Einhaltung von Vorschriften	37
5.3.5	Steinbruchentwässerung	38
5.3.6	Erschließung	38
5.3.6.1	<i>Steinbruch generell</i>	38
5.3.6.2	<i>Materialabbau</i>	39
5.3.6.3	<i>Materialtransport</i>	39
5.4	OPTIONALER ABBAU IM BEREICH DER ROHRLEITUNG OLEODOTTO	40
5.5	SZENARIO VORZEITIGE STILLLEGUNG	42
5.6	BODENBEWIRTSCHAFTUNG	44
5.7	ENDGESTALTUNG UND REKULTIVIERUNG	44
5.7.1	Vorbemerkung	44
5.7.2	Endgestaltung	45
5.7.2.1	<i>Vorgehensweise Bruchwandgestaltung (Systematik)</i>	45
5.7.3	Rekultivierung	47
5.7.3.1	<i>Bruchwand nach Norden einfallend</i>	47
5.7.3.2	<i>Bruchwand nach Südosten einfallend</i>	48
5.7.3.3	<i>Bruchwand nach Osten einfallend</i>	49
6	<u>RODUNGEN UND ERSATZMAßNAHMEN</u>	49
6.1	RODUNGSBEDARF UND RODUNGSERSATZ GEMÄSS WAG	49
6.2	ERSATZMAßNAHMEN NACH NATUR- UND HEIMATSCHUTZGESETZ (NHG)	50
6.3	UMSETZUNG DER MAßNAHMEN, REGELUNGEN	50
7	<u>ANDERE AUSWIRKUNGEN</u>	51

7.1	OLEODOTTO DEL RENO	51
7.2	BURGRUINE NEUENBURG	52
7.3	HOCHSPANNUNGSMASTEN	52
7.4	WALDSTRASSE	52
<u>8</u>	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>54</u>
<u>9</u>	<u>ANHANG</u>	<u>55</u>
9.1	"VORZEITIGE STILLLEGUNG"	55
9.1.1	Ansicht von Süden	55
9.1.2	Ansicht von Südosten	56
9.2	ENDGESTALTUNG	57

1 Vorbemerkung

Zur besseren Lesbarkeit des technischen Berichtes werden nachfolgend sowohl die verwendeten bergmännischen Fachausdrücke, als auch die Verweise auf das Literaturverzeichnis näher erläutert.

1.1 Bergmännische Fachausdrücke

Abbau der Teufe nach, der	Abbau von oben nach unten
Ablauten, das	Lösen von lockerem Gestein in einer Bruchwand
Abtun, das	Sprengen von Gestein
Anstehende, das	genehmigter und noch gewinnbarer Teil der Lagerstätte
durchhörtern	Abbau durchfährt einen schon vorhandenen Hohlraum
Hangstreichen, das	bergmänn. Richtungsangabe
Hereingewinnen, das	Gewinnung
Hauwerk, das	gesprengtes Gestein
Kernbohrung, die	das erbohrte Material hat die Form eines Zylinders
Mächtigkeit, die	Höhe einer Etage
maximal abteufbar	maximale Bohrtiefe eines Bohrloches
Schmantbohrung, die	das erbohrte Material ist staubförmig
schonendes Sprengen, das	Sprengverfahren das zu einer verringerten Auflockerungszone im Nahbereich der Sprengung führt
Schwebe, die	Bereich der zum Schutze von Objekten stehen gelassen wird
SLKW, der	Schwerlastkraftwagen

Steinbruchbefahrung, die	jede Art von Fortbewegung von Personen in einem Bergbau
"Strecken" der Ladesäule	gleichmäßige Verteilung des Sprengstoffes auf der gesamten Bohrlochlänge
temporäre Abbaukulisse, die	Abbaukulisse die nachträglich wieder abgebaut wird
unverritz	jener Teil des Anstehenden der noch nicht abgebaut wurde
Verhieb, der	Gewinnung des Rohmaterials

1.2 Allgemeine Erläuterungen

Die für den technischen Bericht benötigten Quellen und Literaturstellen sind im Literaturverzeichnis angeführt. Die Verweise hierzu werden wie nachfolgend angeführt dargestellt:

[1] Die zum besseren Verständnis des Textes benötigte Literaturangabe ist im Literaturverzeichnis unter Punkt 1 angeführt.

(Kapitel 2.2 [1]) Die zum besseren Verständnis des Textes benötigte Literaturangabe ist in Kapitel 2.2 der im Literaturverzeichnis unter Punkt 1 angeführt Textstelle angegeben.

2 Einleitung

2.1 Geschichtlicher Abriss

1958 wurde das Zementwerk Untervaz der Holcim Zement AG (früher Bündner Cement AG Untervaz– BCU) mit einer geplanten Jahresproduktion von ca. 100.000 t Zement in Betrieb genommen. Aufgrund der äußerst zufriedenstellenden Marktsituation wurde 1961 eine zweite Produktionslinie (Ofen 2) installiert, welche eine Verdoppelung der damaligen Jahresproduktion ermöglichte. Im Jahre 1974 konnte mit Inbetriebnahme einer neuen Ofenlinie die Jahresproduktion auf ca. 700.000 t Zement gesteigert werden.

Derzeit produziert das Zementwerk Untervaz der Holcim Zement AG jährlich ca. 700.000 t Klinker. Mit diesem Zwischenprodukt werden in Untervaz und im Mahlwerk Lorüns (Österreich) bis zu 850.000 t Zement hergestellt.

Seit 1958 bezog das Zementwerk Untervaz das für die Zementherstellung benötigte Rohmaterial (Mergel und Kalkstein) ausschließlich aus dem Steinbruch Fenza. Aufgrund starker Qualitätsschwankungen im Rohmaterial war das Zementwerk Untervaz ab 1978 gezwungen, zusätzlich Kalkstein aus externen Steinbrüchen (Felsberg, etc.) anzukaufen. Im Jahre 1995 stellte der Steinbruch Felsberg unerwarteterweise die Lieferung des Kalksteines ein. Das Zementwerk Untervaz war nun gezwungen, vermehrt die ohnehin schon begrenzten Kalksteinreserven im Steinbruch Fenza zu gewinnen. Da die Gefahr bestand, dass dieser Raubbau zu einer frühzeitigen Erschöpfung der Lagerstätte führen würde, wurde nach umfangreichen Explorationstätigkeiten das Rohstoffsicherungskonzept FEKLHAS (Fenza, Kleine Fenza, Haselboden) gestartet.

2.2 Projekt FEKLHAS

Im Rahmen dieser Explorationstätigkeiten suchte die damalige Bündner Cement AG Untervaz (BCU) nach neuen Lagerstätten mit ausreichender hoher Rohmaterialqualität, welche die Zementproduktion in Untervaz für die nächsten 40 Jahre sicher stellen sollte. Das Rohstoffsicherungskonzept FEKLHAS war das Ergebnis dieser Explorationstätigkeiten. 1998 wurden diesem Konzept sämtliche erforderlichen Bewilligungen erteilt.

Dass man in der Zwischenzeit bereits wieder über die Bücher musste, ist die Folge von veränderten Markt - und Produktionsbedingungen (Kapitel 4.1). Eine Erweiterung des Abbaus im Steinbruch Haselboden zur Aufstockung der Kalkgesteinsreserven ist deshalb Gegenstand des vorliegenden Projektes „FEKLHAS+“ (Kapitel 5).

3 Ausgangslage für das Projekt FEKLHAS+

3.1 Raumplanerische Voraussetzungen

3.1.1 Regionale Richtplanung

Das Regionale Richtplanvorhaben Bündner Rheintal „Materialabbau, Materialablagerungen und Deponien“ wurde mit Beschluss Nr. 285 vom 11.02.1997 von der Regierung genehmigt. Neben dem inzwischen bewilligten und heute in Betrieb stehenden Abbau FEKLHAS ist darin auch der für die Erweiterung FEKLHAS+ notwendige Bereich als Festsetzung enthalten.

3.1.2 Ortsplanung Intervaz

Für die Bewilligung des Abbaus FEKLHAS wurde 1997/98 eine OPR durchgeführt (Gestaltungs- und Erschließungsplan, Genehmigung RR 30.06.1998). Das Erweiterungsgebiet FEKLHAS+ ist darin nicht enthalten. Es wird deshalb eine Anpassung der Zonenordnung durch die Gemeinde Intervaz notwendig.

3.2 Stand der Bewilligungen

Dem derzeitigen Gesteinsabbau (Februar 2003) liegen die 1998 erteilten Bewilligungen des Konzeptes FEKLHAS zugrunde:

- Generelle Rodungsbewilligung ganzes Gebiet FEKLHAS; Rodungsfreigabe der Etappen I und II (BUWAL 21.08.1998)
- Abbau- und Gewässerschutzbewilligung ganzes Gebiet FEKLHAS (EKUD 18.11.1998)
- Baubewilligung für Etappen I u. II (Verfügung BAB, DIV 04.11.1998; Gemeinde Intervaz 26.11.1998)

3.3 Frühere Unterlagen (Projekt FEKLHAS)

Das Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ baut auf den Unterlagen auf, die im Zusammenhang mit dem Projekt FEKLHAS in den 90er Jahren erarbeitet wurden. Diese

sind zum großen Teil auch als Grundlage für das vorliegende Erweiterungsprojekt relevant. Es handelt sich dabei im wesentlichen um folgende Dokumente:

- HMB (1995): Sicherung der mittelfristigen Rohmaterialreserven (bis in die Jahre 2030/2040); Beitrag zur Machbarkeitsstudie - Bericht Nr. MA 95/3365/D; 01.05.1995
- HMB (1995): Randbedingungen für die chemische Eignung von Gestein als Zementrohmaterial - 18.05.1995
- CSD (1995): Evaluation neuer Steinbruchstandort für die Bündner Cementwerke Untervaz BCU (Untersuchte Standorte, Herleitung Konzept FEKLHAS) - 20.02.1995
- CSD (1995): Machbarkeitsstudie Abbauvorhaben FEKLHAS BCU (abschließende Beschreibung der Standortevaluation, Bedarfsnachweis) - Bericht Nr. 95.100; 18.05.1995
- Dr. M. Kobel u. Partner AG (1995): Machbarkeitsstudie Untertagebau Haselboden BCU, Geologie; Grobabklärung der geologisch - geotechnischen Machbarkeit, Bericht Nr. 4400-1; 20.03.1995
- Amberg Ingenieurbüro AG / Dr. M. Kobel u. Partner AG (1995): Untertageabbau Haselboden BCU, Technischer Bericht (Voruntersuchung) - 22.06.1995
- CSD et al. (1995): Vorprojekt, Voruntersuchung und Pflichtenheft UVP zum Abbauvorhaben FEKLHAS BCU - Bericht Nr. 95.200; 25.08.1995
- CSD et al. (1996a): Abbauvorhaben FEKLHAS BCU, Technischer Beschrieb (Eingabeprojekt), Bericht Nr. 96.300 (Ordner 1); 30.09.1996
- CSD et al. (1996b): Abbauvorhaben FEKLHAS BCU, Umweltverträglichkeitsbericht, Bericht Nr. 96.400 (Ordner 2); 30.09.1996

3.4 Aktuelle Unterlagen (Projekt FEKLHAS+)

- ZUMBÜHL Ingenieurbüro (2002): Erweiterung Haselboden (FEKLHAS^{plus}) Holcim Zement AG Untervaz, Projektskizze - Bericht Nr. M043.02.01.01; 13.08.2002
- ZUMBÜHL Ingenieurbüro (2002): FEKLHAS+ (Erweiterung Haselboden) Holcim Zement AG Untervaz, Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung UVP - Bericht Nr. M043.02.02.01; 10.12.2002

- Dr. M. Kobel u. Partner AG (2002): Abgegebene geologische Unterlagen – Stand 19. Juli 2002, Bericht Nr. 4400 – 4
- Dr. M. Kobel u. Partner AG (2003): *Projekt RoBUV - Geologischer Bericht zur Bohrkampagne 2002*, Bericht Nr. 4400-5 (geplante Fertigstellung des Berichtes: April 2003)
- HGRS - Holderbank Group Support (2003), *Raw Material Management – RMM (Implementation of Technical Standard and application of specific tools of RMM)*

3.5 Grundeigentümerverhältnisse

Von der Erweiterung FEKLHAS+ sind die Parzellen Nr. 936, 941, 942 und 1042 betroffen, welche sich alle im Grundeigentum der Gemeinde Untervaz befinden.

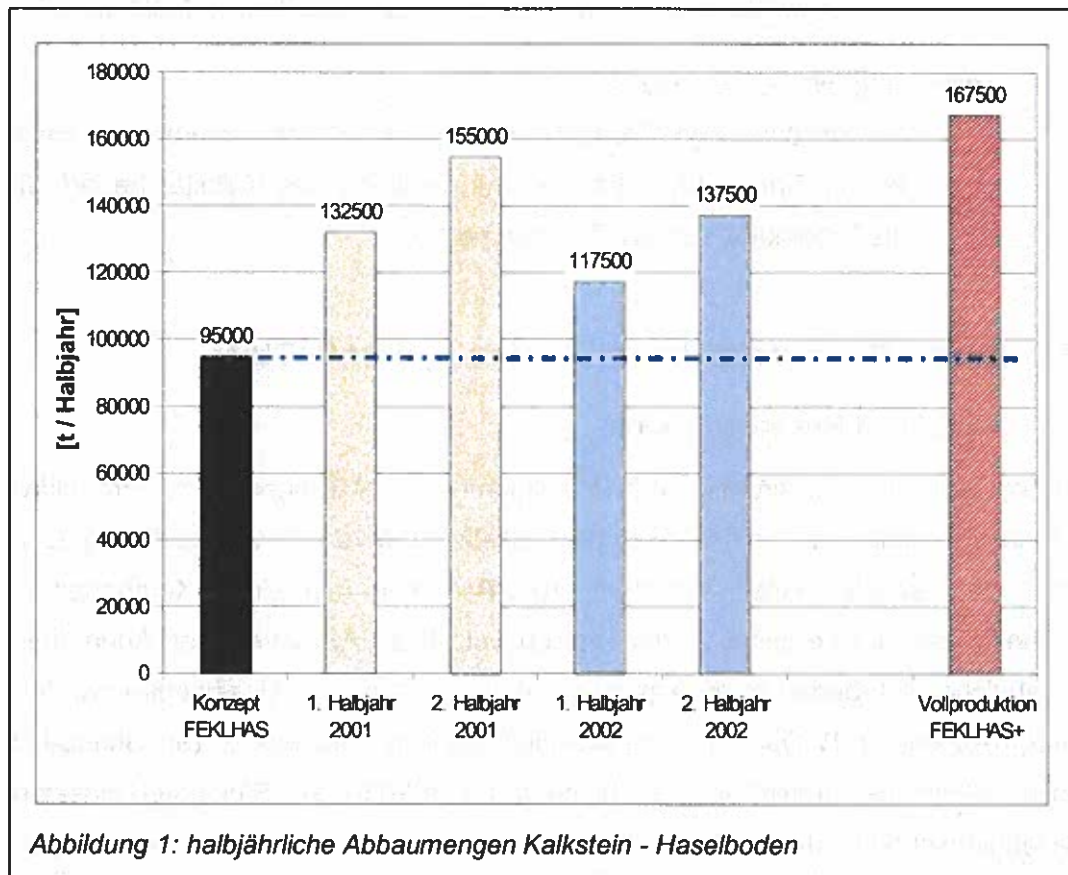
Der bestehende Konzessionsvertrag zwischen der Holcim Zement AG Untervaz und der Gemeinde Untervaz vom 08.01.1998 wird den neuen Verhältnissen des Projektes FEKLHAS+ angepasst.

4 Bedarfsnachweis und Standortgebundenheit

4.1 Neue Ausgangslage im Vergleich zum Konzept FEKLHAS

Im Steinbruch Haselboden wurde im Dezember 2000 mit dem Abbau begonnen. Die im Projekt FEKLHAS prognostizierten halbjährlichen Abbauraten von 95.000 t wurden schon bald überschritten (Abbildung 1). Derzeit ist die letzten Etage (677 + 662 m ü.M.) der ersten Abbauetappe (Etappe I: 715 + 660 m ü.M.) in Verhieb. In Erwartung von FEKLHAS+ muss aus bergtechnischen Gesichtspunkten (Erschließung Haselbodenkopf) im südöstlichen Bereich des Steinbruches eine Zufahrtsrampe erhalten bleiben. Um die Stabilität dieser Rampe gewährleisten zu können, wird der Abbau dieser letzten Etage (677 + 662 m ü.M.) der ersten Abbauetappe (Etappe I) im Herbst 2003 eingestellt werden müssen. Damit die Zementproduktion in Untervaz aber weiterhin aufrecht erhalten werden kann, ist in der Zwischenzeit parallel dazu die erste Etage (662 + 645 m ü.M.) der zweiten Abbauetappe (Etappe II: 660 + 630 m ü.M.) in Verhieb genommen worden.

Der Abbau von mergeligem Gestein im Steinbruch Fenza / Kleine Fenza geht, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß wie im Steinbruch Haselboden, ebenfalls rascher voran als im Konzept FEKLHAS prognostiziert.



Veränderte Rahmenbedingungen des Marktes und der Produktion führen dazu, dass die Holcim Zement AG Untervaz ihren zukünftigen Mehrbedarf an Kalkstein für die Zementproduktion gegenüber dem Konzept FEKLHAS neu definieren muss. Dieser Mehrbedarf an Kalkgestein ist auf nachfolgend angeführte Ursachen zurückführbar:

1. *Produktionssteigerung Holcim Zement AG Untervaz*

- a) Ausdehnung der Versorgungsregion des Zementwerkes Untervaz in die Gebiete Zürichsee, St. Gallen und Vorarlberg
- b) Volle Auslastung der Produktionskapazität Zementwerk (Reaktivierung Produktionslinie 2 bzw. Ofen 2)

2. *Erhöhung des Anteils Kalkgestein im Produktionsprozess*

- a) Höherer Bedarf an Korrekturkalk für die Rohmischung als angenommen (im Gestein der Fenza wurden tiefere Kalkgehalte vorgefunden als angenommen worden war [6], [7])

- b) Aus Qualitätsgründen Erhöhung der Kalksättigung des Klinkers von 89.0 auf 95.0
- c) Steigende Nachfrage nach dem Produkt „Kalksteinzement“. Dies erfordert die Beimischung von zusätzlichem Kalkstein im Mahlprozess.

3. *Belieferung Firma FIXIT AG Untervaz*

- a) Wegen derzeitiger Produktionseinstellung Steinbruch Felsberg Belieferung Firma FIXIT Untervaz zur Deckung des Kalksteinbedarfs für die Produktion von div. Trockenmörteln

4.2 Bedarf, Reservesituation und neues Projekt RoBUV

4.2.1 Bedarf und Reservesituation

Erhöhte Qualitätsanforderungen in Kombination mit einer Steigerung der Produktivität führen zu einem rascheren Abbau der Kalksteinreserven als vorgesehen. Zudem erhöht sich der Kalksteinsbedarf relativ zum Bedarf an mergeligen Komponenten. Das heißt, dass im Vergleich zu den im Konzept FEKLHAS getroffenen Annahmen, der jährliche Mehrbedarf an Kalkgestein aus dem Steinbruch Haselboden ca. 76% beträgt (Abbildung 2). Daraus ergibt sich eine zeitliche Diskrepanz: Der Steinbruch Fenza / Kleine Fenza wird voraussichtlich im Jahre 2036, der Steinbruch Haselboden jedoch schon im Jahre 2024 vollkommen abgebaut worden sein. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu der im Projekt FEKLHAS getroffenen Annahme, worin beide Steinbrüche im Jahre 2042 vollkommen abgebaut sein sollten.

Damit aber beide Steinbrüche wie im Projekt FEKLHAS vorgesehen vollständig bis auf die Talsohle (545 m ü.M.) abgebaut werden können, müssen zusätzlich noch ca. 4.8 Mio. t an Kalkstein erschlossen werden. Dieser Mehrbedarf an hochwertigem Kalkstein setzt sich wie folgt zusammen:

- 1. 12 Jahresraten à 335.000 t garantieren einen symmetrischen Abbau beider Steinbrüche auf die Talsohle (545 m ü.M.) $\cong$ ca. 4.0 Mio. t Kalkstein
- 2. Abbau der östlichen Sturzhalde (ca. 200.000 t) des Steinbruches Fenza bedarf aufgrund des hohen SiO_2 – Gehaltes einer ca. doppelt so großen Menge an Kalkstein $\cong$ ca. 400.000 t Kalkstein
- 3. Basierend auf den ersten geologischen Voruntersuchungen [6] und den ersten Zwischenpräsentationen des geologischen Berichtes [7] müssen die Kalkgehalte des Steinbruches Fenza / Kleine Fenza pessimistischer einge-

schätzt werden. Erste Kalkulationen zeigen aber, dass die sinkenden Kalkgehalte des Steinbruches Fenza / Kleine Fenza durch einen Mehrbedarf von ca. 400.000 t an Kalkstein aus dem Steinbruch Haselboden kompensiert werden können.

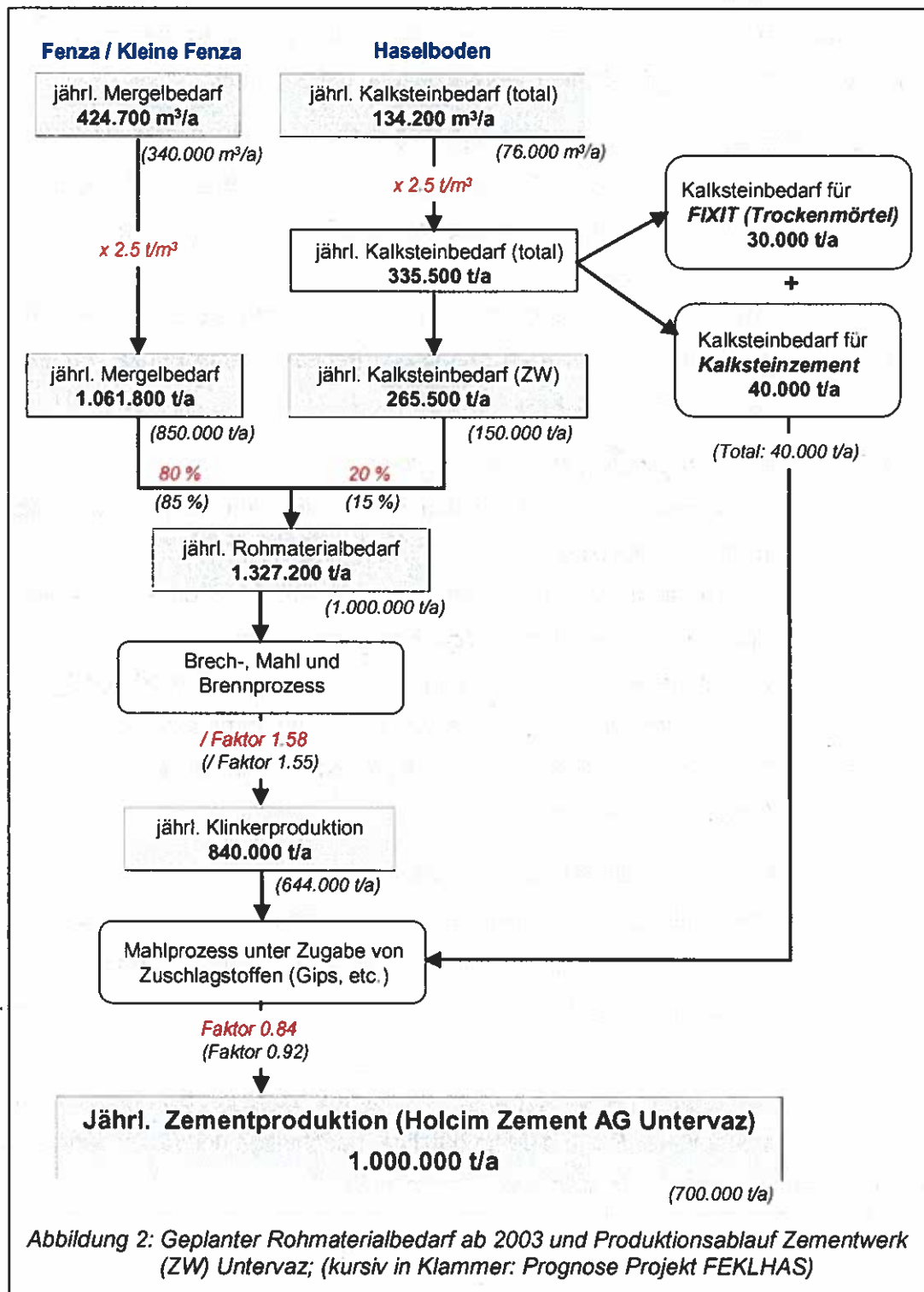


Abbildung 2: Geplanter Rohmaterialbedarf ab 2003 und Produktionsablauf Zementwerk (ZW) Untervaz; (kursiv in Klammer: Prognose Projekt FEKLHAS)

4.2.2 Projekt RoBUV (Rohmaterialbewirtschaftung Untervaz)

Im Frühjahr 2002 startete die Holcim Zement AG Untervaz das Projekt RoBUV (Rohmaterialbewirtschaftung Untervaz) mit dem Ziel eine detaillierte Übersicht über die Lagerstättenqualität der Steinbrüche Fenza / Kleine Fenza und Haselboden zu erlangen. Zur Erfassung und Bewertung der Lagerstättenqualität wurden bzw. werden derzeit nachfolgend aufgelistete Untersuchungen durchgeführt:

1) *Bohrkampagne (abgeschlossen: Februar 2003)*

- a) Abteufen von zwei Kernbohrungen (B02 – 07, B02 – 08) und einer Schmantbohrung im Umfang von ca. 280 m im Steinbruch Haselboden (Projektübersicht Plan Nr. 2)
- b) Abteufen von sechs Kernbohrungen (B02 – 01 bis B02 – 06) im Umfang von ca. 900 m im Steinbruch Fenza / Kleine Fenza (Projektübersicht Plan Nr. 2)

2) *Probenahme (abgeschlossen: Februar 2003)*

- a) Entnahme von ca. 40 Gesteinsproben aus dem Stollen Oleodotto (Entnahmeabstand: 5 m)
- b) Entnahme von ca. 100 Gesteinsproben aus dem Förderbandstollen des Steinbruches Haselboden (Entnahmeabstand: 5 m)
- c) Entnahme von ca. 80 Gesteinsproben aus dem Förderbandstollen des Steinbruches Fenza / Kleine Fenza (Entnahmeabstand: 5 m)
- d) Entnahme von diversen Gesteinsproben im Rahmen von mehreren Steinbruchbefahrungen

3) *Probenaufbereitung (abgeschlossen: März 2003)*

- a) Aufbereiten aller in Punkt 2 angeführten Proben auf eine Korngröße 100 % kleiner 70 µm mit nachgeschalteter chemischer Analyse der Aufbereitungsprodukte

Auf Basis dieser chemischen Analysen wird bis Ende Mai 2003 ein Blockmodell angefertigt, welches in späterer Folge eine langfristige, nachhaltige und damit optimale Nutzung der genehmigten Lagerstättenreserven erlaubt [8].

4.3 Standortgebundenheit

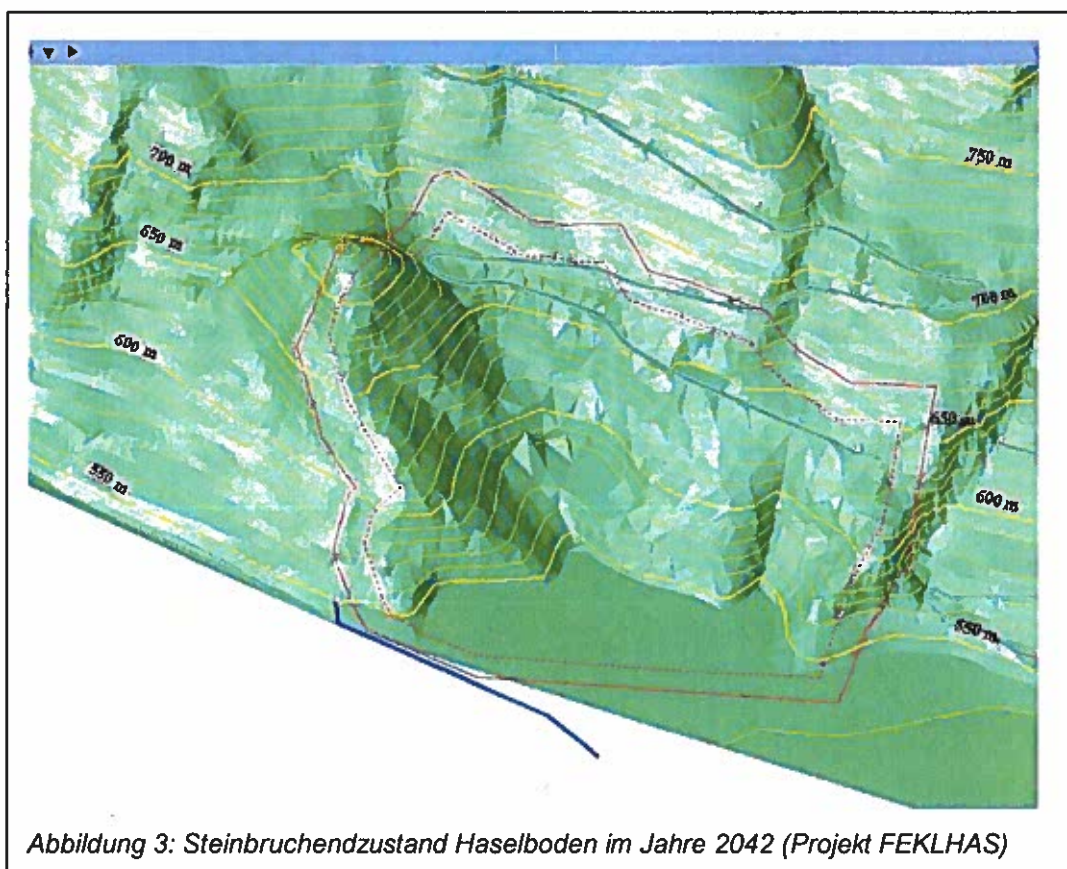
Zur Deckung des gestiegenen Bedarfs an Kalkgestein werden die Vorkommen im Gebiet Haselboden beansprucht. Die Standortgebundenheit wird wie folgt begründet:

1. Das im Gebiet des Haselbodens vorkommende Gestein erfüllt in hohem Masse die Anforderungen der Geochemie an die Rohstoffqualität
2. Gleichwertige, in Betrieb stehende Rohstofflagerstätten innerhalb einer verantwortbaren Transportdistanz fehlen. Eine Belieferung durch den Steinbruch Felsberg entfällt derzeit wegen Außerbetriebnahme, und das Zementwerk Lorüns in Vorarlberg liefert nicht die erforderliche Menge.
3. Die Suche nach einem neuen Abbaustandort für Kalkgestein in der näheren Umgebung hat bereits im Rahmen der früheren Prospektion (1985 - 1995) stattgefunden und verlief erfolglos (Kapitel 2.2 [1]).
4. Der Standort Haselboden bietet bedeutende Vorzüge: Die Nähe zum Werk, bestehende Abbaustelle mit bestehender Abbau- und Gestaltungsplanung, sowie die bestehende Erschließung unterirdisch.

5 Abbauprojekt

5.1 Das Projekt im Überblick

Der Steinbruch Haselboden des schon genehmigten Projektes FEKLHAS dient als Ausgangslage für die neu zu genehmigende Steinbrucherweiterung FEKLHAS+. Im Rahmen dieser Steinbrucherweiterung wird das bisher genehmigte Abbaugelände Haselboden in südliche Richtung (Richtung Chur) erweitert. Abbildung 3 zeigt schematisch, d.h. ohne durchgeführte Rekultivierungsmaßnahmen, den im Projekt FEKLHAS für das Jahr 2042 projizierten Endzustand des Steinbruches Haselboden.

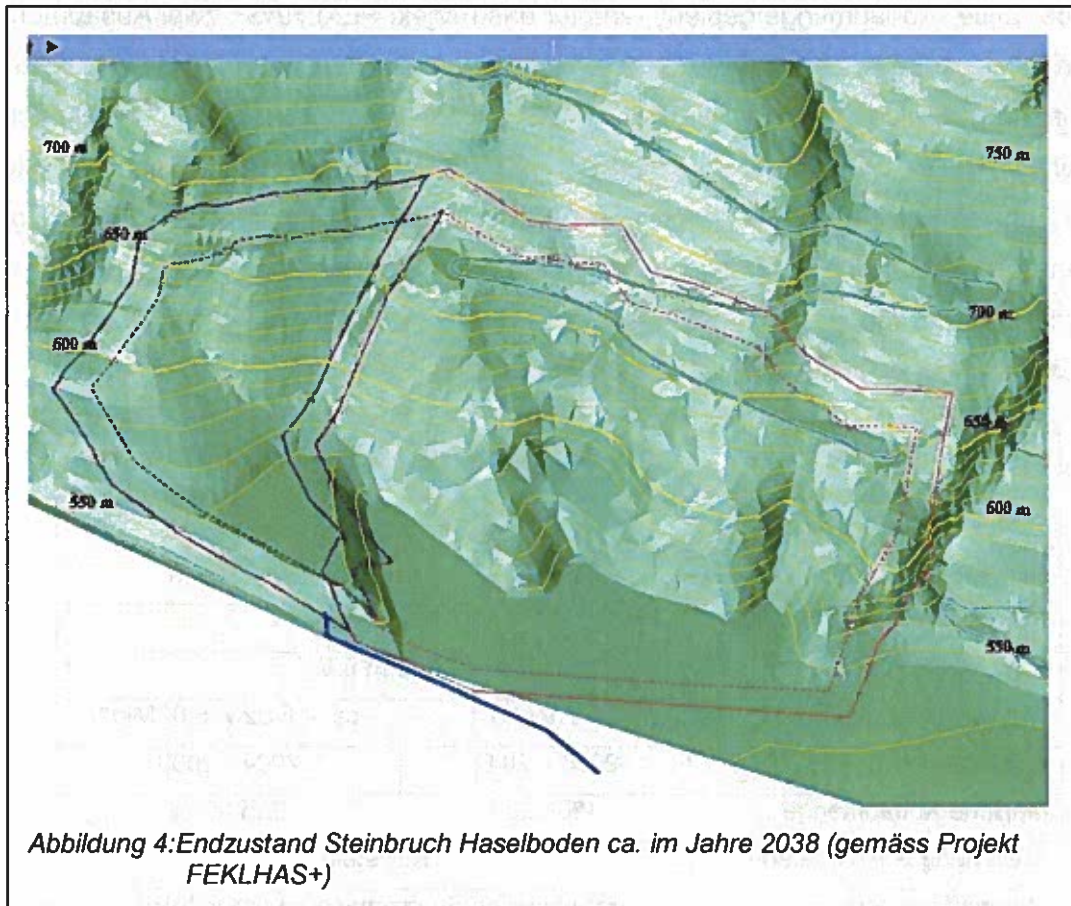


Der "Abbauperimeter" (gestrichelte Linie) und der "Perimeter Materialabbauzone" (durchgezogene Linie) des neuen Abbauprojektes FEKLHAS sind rot, die 10 m Höhenschichtlinien orange, und die Rohrleitung der Oleodotto blau dargestellt.

Im Vergleich dazu zeigt Abbildung 4 den projizierten Endzustand des vollständig abgebauten Haselbodenkopfes des neu zu genehmigenden Projektes FEKLHAS+. Der neue "Abbauperimeter" (gestrichelte Linie) und der neue "Perimeter Materialabbauzone" (durchgezogene Linie) des neuen Abbauprojektes FEKLHAS+ sind schwarz, die 10 m Höhenschichtlinien orange dargestellt. Der Verlauf des alten "Abbauperimeters"

(punktierte Linie) und des alten "Perimeter Materialabbauzone" (volle Linie) sind rot dargestellt. Der Verlauf der Rohrleitung der Oleodotto erscheint als blaue Linie.

Wie in Abbildung 4 veranschaulicht, wird das im Rahmen von FEKLHAS+ neu projektierte Abbaugebiet den gesamten Haselbodenkopf enthalten. Im Bereich der Rohrleitung Oleodotto ist zum Schutze der Rohrleitung eine Schwebe (Schutzzone) mit einer minimalen Mächtigkeit von 12 m vorgesehen (Abbildung 11).



Basierend auf internen Bedarfskalkulationen wird der in Abbildung 4 dargestellte Endzustand des Steinbruches Haselboden ca. im Jahre 2038 erreicht werden.

Der im Rahmen des Projektes FEKLHAS+ neu definierte Abbauperimeter ist in Plan Nr. 1 (Übersicht FEKLHAS / FEKLHAS+ , Maßstab 1 : 25000) veranschaulicht. Eine detailliertere Ansicht des Projektes FEKLHAS+, des Zementwerkes Untervaz und der schon vorhandenen und daher nutzbaren Infrastruktur (Sturzschaft und Förderstollen Haselboden, etc.) ist in der Projektübersicht (Plan Nr. 2 - Maßstab 1 : 2000) dargestellt.

Da bei einer Bewilligung von FEKLHAS+ die in Tabelle 3.1 [1] angeführten Kennwerte ihre Gültigkeit verlieren, sind zur besseren Übersicht in Tabelle 1 die wichtigsten Kennwerte beider Abbauprojekte (FEKLHAS vs. FEKLHAS+) gegenübergestellt. Zum besseren Verständnis sei hier angemerkt, dass die in der Spalte Projekt FEKLHAS+ angeführten Zahlenwerte den zusätzlichen benötigten Mehrbedarf beschreiben.

In der Zeile "Abbaumenge geplant" sind für das Projekt FEKLHAS+ zwei Abbaumengen angegeben. Die ca. 4.8 Mio. t Kalkstein beinhalten den gesamten Steinbrucherweiterungsbereich ohne den die Rohrleitung Oleodotto umgebenden Schutzbereich (Abbildung 11). Bei einer endgültigen Schließung der Rohrleitung Oleodotto könnte der Schutzbereich (ca. 200.000 t) noch zusätzlich gewonnen werden. Berücksichtigt man daher zusätzlich noch die Gewinnung des Schutzbereiches würde die gewinnbare Abbaumenge ca. 5.0 Mio. t betragen. Der optionale Abbau der Rohrleitung Oleodotto wird in Kapitel 5.4 ausführlich behandelt.

Kennwert	Projekt FEKLHAS	Projekt FEKLHAS+
Fläche Materialabbauzone	ca. 10.1 ha	ca. 3.1 ha
Fläche Abbauperimeter	ca. 7.7 ha	ca. 2.7 ha
Höhenkote Haselbodenkopf	722 m ü.M.	
Höhenkote Talsohle	545 m ü.M.	
Abbaumenge geplant	ca. 7.9 Mio. t	ca. 4.8 bzw. 5.0 ¹ Mio t
Abbauzeitraum	2000 – 2042	2004 - 2038
jährliche Abbaumenge	190.000 t	335.000 t
Anstehendes Rohmaterial	Kalkstein	
Materialtransport	Kombination Sturzschart - Förderstollen	
Rekultivierung	laufend von oben nach unten	
Rodungsbedarf	ca. 9.39 ha	ca. 3.11 ha
zukünftige Nutzung	Wald	
Grundeigentümerverhältnisse	<u>EMD:</u> Parz. 936 (3.37 ha) <u>Gemeinde Untervaz:</u> Parz. 1042 (6.47 ha) Parz. 937 (0.03 ha) Parz. 942 (0.20 ha)	<u>Gemeinde Untervaz:</u> Parz. 936 (0.27 ha) Parz. 941 (0.05 ha) Parz. 942 (0.01 ha) Parz. 1042 (2.78 ha)

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Kennwerte der Projekte FEKLHAS vs. FEKLHAS+
¹... optionale Gewinnung Schwebel (Schutzbereich) Rohrleitung Oleodotto (Kapitel 5.4)

5.2 Perimeter und Abbauetappierung

5.2.1 Perimeter

Die in Kapitel 3.5 [1] festgelegte Unterscheidung zwischen dem "Abbauperimeter" einerseits und dem "Perimeter Materialabbauzone" andererseits wird beibehalten. Die Festlegung des Abbauperimeters FEKLHAS+ basiert auf nachfolgend aufgelisteten Randbedingungen:

- rechnerisch ermittelter Mehrbedarf von ca. 4.8 Mio. t Kalkstein (Kapitel 4.2)
- geologische und morphologische Aspekte (Kapitel 3.4 ff. [1])
- gewährleistete Stabilität der Tagebauböschung (Kapitel 4 ff. [1])
- sicherheitstechnische und bergtechnische Gesichtspunkte
- harmonisches Einfügen des Abbauperimeters in das Landschaftsbild

Abbildung 5 (oben) zeigt den Grundriss, und Abbildung 5 (unten) die räumliche Darstellung (Blickrichtung: von Chur nach Norden) des gesamten Abbaugebietes im November 2002. Die Perimeter ("Abbauperimeter", "Perimeter Materialabbauzone") des neuen Abbauprojektes FEKLHAS+ sind schwarz, die des alten Projektes rot dargestellt. Die 10 m Höhenschichtlinien sind orange, und die Rohrleitung der Oleodotto blau dargestellt. Eine detaillierte Darstellung der beiden Abbauperimeter erfolgt in den jeweiligen Plänen.

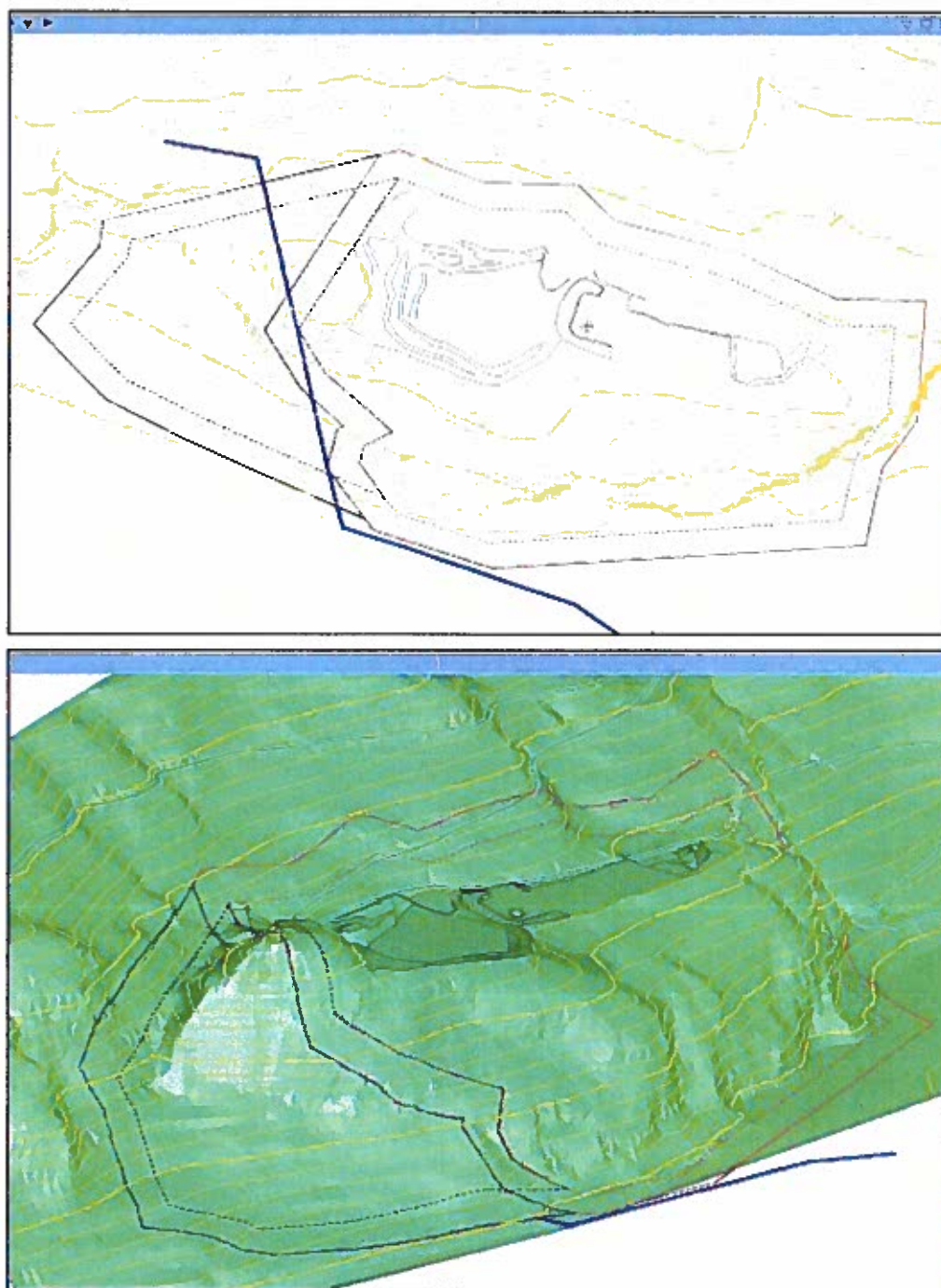


Abbildung 5: Festlegung "Abbauperimeter" – "Perimeter Materialabbauzone" gemäss Projekt FEKLHAS+ (Stand: November 2002)

5.2.2 Abbauvolumen

Für die Sicherung des Standortes des Zementwerkes Intervaz wurde ein Mehrverbrauch von ca. 4.8 Mio. t Kalkstein errechnet. Die Gründe für diesen Mehrverbrauch sind in Kapitel 4.1 ausführlich beschrieben.

Im Rahmen des Projektes FEKLHAS wurde für den Steinbruch Haselboden ein Kalksteinvorkommen von ca. 7.9 Mio. t ausgewiesen. Im Dezember 2000 wurde im Steinbruch Haselboden mit der Abbautätigkeit begonnen. Seither wurden (Stand: Februar 2003) ca. 600.000 t Kalkstein abgebaut. Im Jahre 2003 werden zusätzlich noch ca. 300.000 t Kalkstein gewonnen werden. Damit befinden sich im Steinbruch Haselboden Ende 2003 noch ca. 7.0 Mio. t unverritzter Kalkstein im Anstehenden. Die zusätzlich mit dem Projekt FEKLHAS+ erschließbaren Reserven von ca. 4.8 Mio. t Kalkstein ergeben, zusammen mit den bisher schon genehmigten aber noch nicht vollständig abgebauten Reserven des Haselboden Steinbruches (Stand: Dezember 2003 - ca. 7.0 Mio. t) ab Januar 2004 eine zukünftige Abbaumenge von ca. 11.8 Mio. t Kalkstein. Mit der zukünftigen Abbaumenge ist ein Fortführen der Abbautätigkeit ca. bis ins Jahre 2038 gesichert. Dieser Abschätzung liegen nachfolgend aufgelistete Voraussetzungen zu Grunde:

- Alle archäologischen Untersuchungen können im Laufe des Jahres 2003 begonnen und abgeschlossen werden.
- Alle Auflagen und Bewilligungen werden seitens der Behörde bis spätestens Januar 2004 erteilt.
- Alle für den Abbaubeginn nötigen Vorarbeiten wie Rodung, Abhumusierung, Bau der Erschließungsrampe, etc. können nach positiver Projektbeurteilung ehestmöglich begonnen werden.
- Die jährliche abgebaute Kalksteinmenge beträgt durchschnittliche 335.000 t.
- Die im Rahmen des Projektes RoBUV (Rohmaterialbewirtschaftung Untervaz, Kapitel 4.2.2) ermittelte Lagerstättenqualität bleibt konstant.

5.2.3 Abbauetappierung

Als wirkungsvolle Maßnahme zur Eingrenzung von nachteiligen Umweltbeeinflussungen hat sich das im Steinbruch Haselboden bereits erfolgreich angewendete Abbauverfahren bewährt. Hierbei erfolgt der Abbau des Gesteinsmaterials im Schutze einer temporären Abbaukulisse nach der Teufe. Die Abbaukulisse selbst wird wiederum von der oberflächlich unverändert, natürlich anstehenden Bergflanke gebildet und hat nachfolgend aufgelistete Vorteile:

- Minimierung der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Sichtschutz von der Talsohle gegen den Steinbrucheinschnitt

- Minimierung der Emissionen als Folge des Betriebsgeschehens (Lärm, Staub) aus dem Steinbruchbereich in das Nachbarschaftsgebiet.

Im Gegensatz zum genehmigten Abbaukonzept FEKLHAS, wird der im Projekt FEKLHAS+ neu gestaltete Abbau des Steinbruches Haselboden nur noch in 4 Etappen (Etappen I ÷ IV) erfolgen. Die Einteilung der neu gestalteten Abbauetappen, deren Abbauniveaus, Tonnagen und die dafür benötigten Abbaueiträume veranschaulicht Tabelle 2. Plan Nr. 4 A (Maßstab 1 : 2000) veranschaulicht die Einteilung der einzelnen Abbauetappen. Die Gliederung der Etappen bzw. die Mächtigkeit der einzelnen Etagen ist in Tabelle 5 (Kapitel 5.3.2.1) näher erläutert.

Abbau- ETAPPE	Abbauniveau [m ü. M.]		Abbaumenge [Mio. t]	theor. Abbauzeitraum
	von	bis		
I	722	645	1.87	2004 ÷ 2008
II	645	611	3.75	2009 ÷ 2019
III	611	577	3.64	2020 ÷ 2030
IV	577	545	2.50	2031 ÷ 2038
0 - IV	722	545	11.76	2004 - 2038

Tabelle 2: neugestaltete Etappierung des gesamten Haselbodensteinbruches gemäss Abbauprojekt FEKLHAS+

5.3 Steinbruchbetrieb und Abbauvorgehen

5.3.1 Generelles Vorgehen

Das Abbauprojekt Projekt FEKLHAS wurde in drei Projektphasen eingeteilt. Die in Kapitel 3.3.3 [1] gewählten Definitionen und Unterscheidungsmerkmale werden in Projekt FEKLHAS+ beibehalten. Diese Projektphasen gliedern sich in 3 Phasen, der Initialisierungsphase, der Betriebsphase, und der Stilllegungsphase, auf.

Tabelle 3 veranschaulicht die Gliederung der einzelnen Projektphasen und die darin auszuführenden Tätigkeiten anhand der im Projekt FEKLHAS+ neu gewählten Abbauetappierungen.

Projektphase	Etappe	Haupttätigkeit	Nebentätigkeit
Initialisierungsphase	---	Vorbereitung	Rodung, Abhumusierung und Erschließung des Haselbodenkopfes für Abbauetappe I
Betriebsphase	I	Gewinnung	- Materialabbau Etappe I - Ende Etappe I wird der stationäre Brecher u.U. durch eine mobile Brechereinheit ersetzt.
		Rückführung	Befestigung Haselbodenstrasse, Endgestaltung und Rekultivierung der ersten Berme
	II	Vorbereitung	- Rodung, Abhumusierung und Erschließung Abbauetappe II - Abtransport Abraum aus kleinem Tal auf Zwischenlager im Zementwerk
		Gewinnung	Materialabbau Etappe II
		Rückführung	parallel Endgestaltung und Rekultivierung Etappe I und II
	III	Vorbereitung	Rodung, Abhumusierung und Erschließung Abbauetappe III
		Gewinnung	Materialabbau Etappe III
		Rückführung	parallel Endgestaltung und Rekultivierung Etappe II und III
	IV	Vorbereitung	Rodung, Abhumusierung und Erschließung Abbauetappe IV
		Gewinnung	Materialabbau Etappe IV
		Rückführung	parallel Endgestaltung und Rekultivierung Etappe III und IV
Stilllegungsphase	---	Rückführung	Endgestaltung und Rekultivierung Etappe IV
			Abbruch verbleibender Betriebs- und Erschließungseinrichtungen
			Realisierung allg. Wiederherstellungsarbeiten

Tabelle 3: Darstellung der einzelnen Projektphasen, Etappierungen und Tätigkeiten gemäss Projekt FEKLHAS+

5.3.1.1 Initialisierungsphase

In der Initialisierungsphase werden Vorarbeiten realisiert welche einen reibungslosen Abbau der Lagerstätte ermöglichen. Im Projekt FEKLHAS+ umfasst die Initialisierungsphase die folgenden Tätigkeiten:

- Rodung und Abhumusierung des Haselbodenkopfes bis Höhe 650 m ü.M. (Rodungsetappe I), und
- Erschließung der höchst gelegenen Abbauzone (Haselbodenkopf 722 m ü. M.) mittels einer zusätzlichen Rampe

Es wird davon ausgegangen, dass die Initialisierungsphase binnen eines Monats nach Erhalt der Bewilligung abgeschlossen werden kann.

5.3.1.2 Betriebsphase

Die Betriebsphase umfasst jene Haupttätigkeiten, welche während der eigentlichen Rohstoffgewinnung erforderlich sind. Diese Tätigkeiten erfolgen parallel und bilden einen sich in jeder Etappe wiederholenden Zyklus. Diese Haupttätigkeiten umfassen

1. Vorbereitungsarbeiten (Rodungs- und Erschließungsarbeiten),
2. Gewinnung des Materials, und
3. Rückführungsarbeiten (Endgestaltung und ggf. Rekultivierung des Steinbruches).

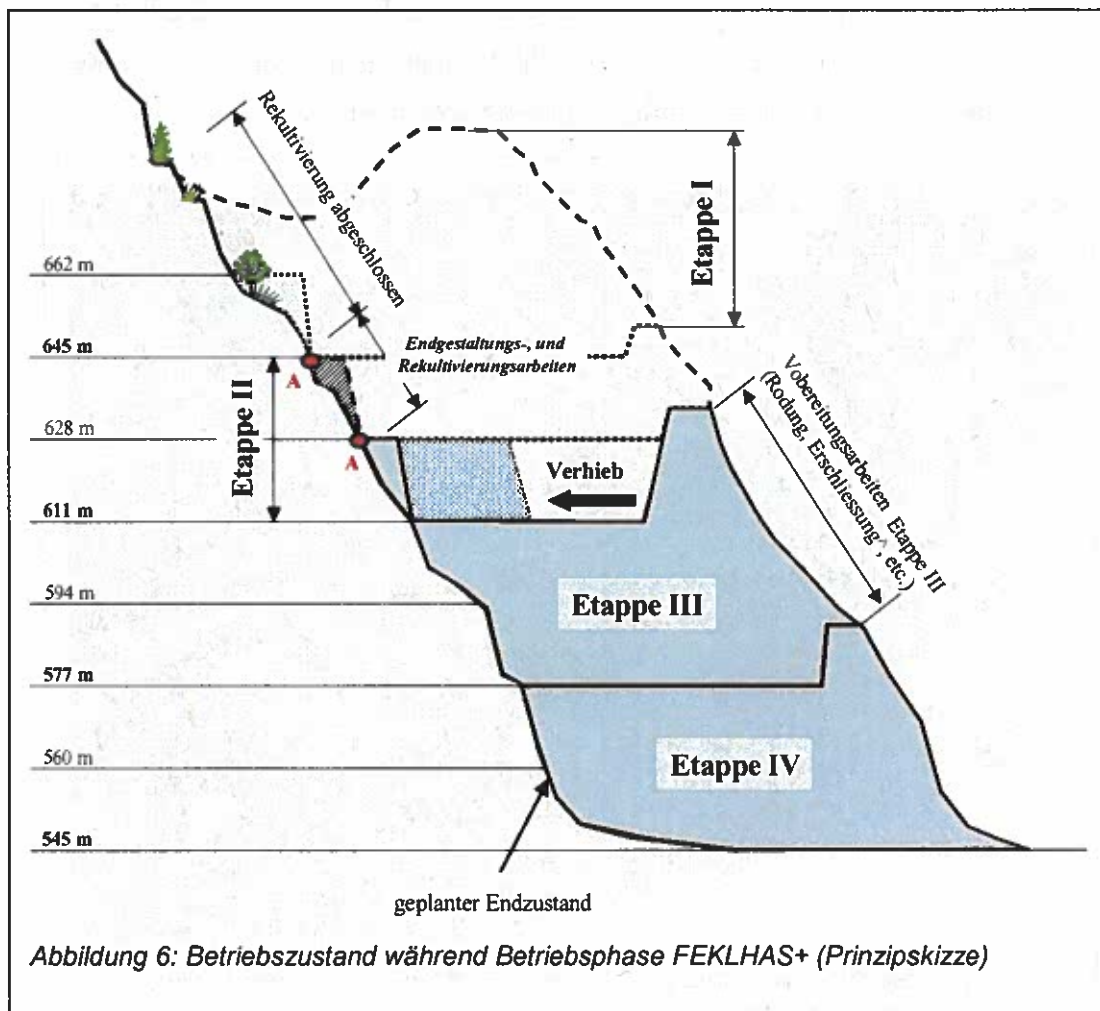
Diese Tätigkeiten wurden in Kapitel 3.3.3.2 [1] ausführlich beschrieben, und bedürfen daher keiner weiteren detaillierten Ausführung. Im Rahmen dieses technischen Berichtes wird unter der Gewinnung (Vertrieb) des Anstehenden nachfolgende Haupttätigkeiten verstanden:

1. Bohren und Sprengen der Abschläge
2. Aufladen des gesprengten Hauwerkes
3. Transport des Hauwerkes zum Primärbrecher
4. Brechen des Hauwerkes und Verstürzen in den Schacht

Wie schon in Kapitel 5.2.3 angemerkt, erfolgt der Abbau im Schutze einer Kulisse nach der Teufe (Abbildung 6). Das Hereingewinnen des Gesteins erfolgt durch Produktionssprengungen (Kapitel 5.3.2.1), durch Hereingewinnen der temporären Kulis-

se, und durch "schonendes Sprengen" im Nahbereich des geplanten Etagenendzustandes. Sobald der Abbau den Endzustand einer Etage erreicht hat (Punkt A), wird mit der Endgestaltung des Anstehenden begonnen (Abbildung 6, schraffierter Bereich). Die Endgestaltung kann durch "schonendes Sprengen", durch Ablauten und Modellieren mit einem Hydraulikhammer und / oder durch eine Kombination beider Verfahren erfolgen. Kapitel 5.7 erläutert die Anwendungsmöglichkeiten beider Endgestaltungsverfahren.

Grundsätzlich sei aber angemerkt, dass für die durchzuführende Endgestaltungsarbeiten keine wie auch immer gearteten "Patentrezepte" existieren. Vielmehr muss das anzuwendenden Verfahren vor Ort an die tatsächlichen Bedürfnisse angepasst werden.



Nachdem die Endgestaltung den gewünschten Erfordernissen entspricht ist, wird mit der geplanten Rekultivierung begonnen. Es sei auch hier der Ordnung halber darauf hingewiesen, dass bei der Rekultivierung einer Bruchwand keine Patentrezepte an-

gewendet werden können. Ein prinzipielles Vorgehen bei einer Rekultivierung eines Steinbruches ist in Kapitel 5.7 dargestellt. Die in Abbildung 6 dargestellten Betriebszustände könnten wir folgt beschrieben werden.

- Im untersten Bereich der ersten Abbauetappe I des Steinbruches (oberhalb 645 m ü.M.) wurden sowohl die Endgestaltung als auch die Rekultivierung des Anstehenden abgeschlossen.
- Im Bereich der ersten Etage (oberhalb 628 m ü.M.) der Etappe II ist die Endgestaltung des Anstehenden bereits voll im Gange. Die Endgestaltung erfolgt entweder durch "schonendes Sprengen", durch den Hydraulikhammer, oder durch eine Kombination beider Verfahren (Kapitel 5.7).
- Die Gewinnungsaktivitäten konzentrieren sich auf die zweite Etage (611 m ü.M.) der Etappe II. Der Verhieb des Materials erfolgt aus sicherheitlichen und bergtechnischen Erwägungen (Geologie) zweiflügelig parallel zum Hangstreichen im Schutze der temporären Kulisse (Abbildung 7).

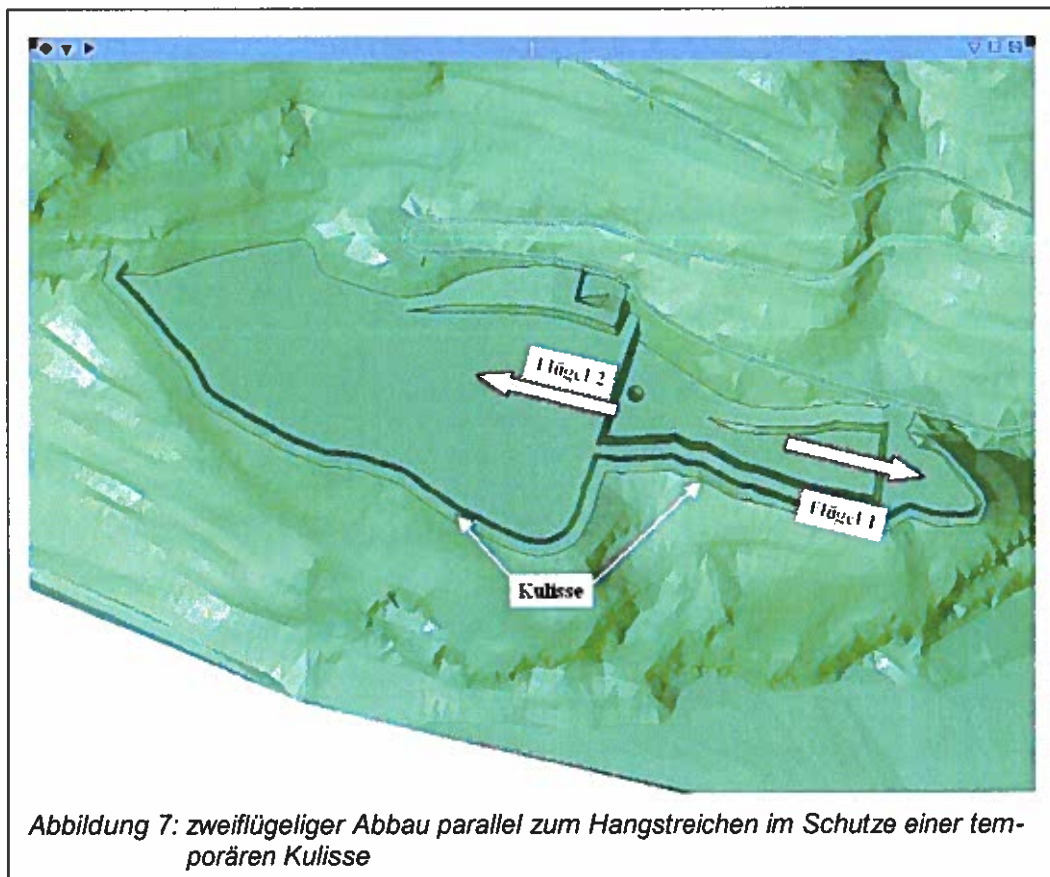


Abbildung 7: zweiflügeliger Abbau parallel zum Hangstreichen im Schutze einer temporären Kulisse

- Um einen kontinuierlichen Abbaufortgang gewährleisten zu können, müssen rechtzeitig vor Abschluss der Gewinnungsaktivitäten in der zweiten Etage (628 + 611 m ü.M.) der Etappe II, die Vorbereitungsarbeiten für dritte Abbaue-

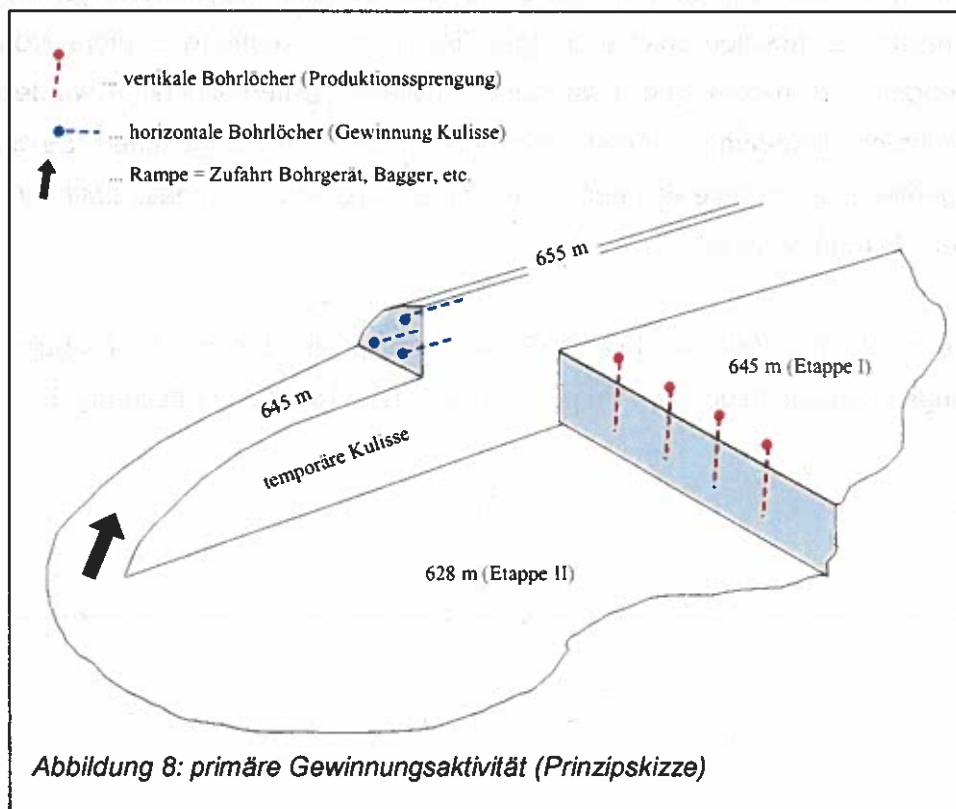
tappe (Etappe III: 611 + 577 m ü.M.) in Angriff genommen werden. Diese Arbeiten umfassen primär das Einholen aller Freigaben und Bewilligungen, die ggf. nötigen Rodungs-, und Erschließungsarbeiten, sowie eine Anpassung der für die Aufrechterhaltung der zukünftigen Abbauproduktivitäten benötigte Infrastruktur.

5.3.1.3 Stilllegungsphase

Die Stilllegungsphase umfasst all jene Maßnahmen, welche nach Beendigung der Abbautätigkeit auszuführen sind, damit das Abbaugebiet ordnungsgemäß in den Endzustand übergeführt und der Natur überlassen werden kann. Diese Tätigkeiten wurden in Kapitel 3.3.3.3 [1] ausführlich beschrieben, und bedürfen daher keiner weiteren Ausführung.

5.3.2 Abbau-, und Sprengtechnik

Wie schon in Kapitel 5.2.3 angemerkt, erfolgt der Abbau im Schutze einer Kulisse nach der Teufe (Abbildung 6). Das für die Zementherstellung benötigte Gestein wird mittels drei unterschiedlicher Sprengverfahren gewonnen. Produktionssprengungen und das Hereingewinnen der temporären Abbaukulisse werden der primären Gewinnungsaktivität zugerechnet (Abbildung 8).



Produktionssprengungen und die Hereingewinnung der temporären Abbaukulisse wurden in Kapitel 3.11.2.3 [1] als Grobabbau bezeichnet. Im Gegensatz dazu dient das Verfahren des "schonenden Sprengens" nur zur Endgestaltung der Bruchwände (Rückführung). Dieses Sprengverfahren wurde in Kapitel 3.11.2.3 [1] als Feinmodellierung bezeichnet.

5.3.2.1 Produktionssprengung

Im Nahbereich des Steinbruches Haselboden befinden sich zwei Bauwerke mit nationaler Bedeutung (Burgruine Neuenburg, Rohrleitung Oleodotto) und zwei Hochspannungsleitungen (NOK, EWZ). Da der Kalkstein überwiegend durch Produktionssprengungen gewonnen wird, wurden zum Schutz der beiden Bauwerke im Steinbruch Haselboden im Jahre 1995 [3] umfangreiche sprengtechnische Untersuchungen durchgeführt. Das Ziel dieser Untersuchungen war die Auswirkungen von auftretenden Sprengerschütterungen auf diese beide Bauwerke zu studieren (Beilage 3.5 [1]).

Anhand diesen Untersuchungen wurden unter Berücksichtigung von sprengtechnisch variablen Einflussgrößen (Bohr-, Zündschema, Ladeschema, etc.) im Abbaugbiet Haselboden Zoneneinteilungen vorgenommen (Beilage 3.5 [1]). Diese Zoneneinteilung sollte gewährleisten, dass die tatsächlich auftretenden Erschütterungen kleiner als die maximal zulässigen Erschütterungen (Burgruine Neuenburg: 3 mm/s, Rohrleitung Oleodotto: 25 mm/s) sind. Basierend auf diesen Untersuchungen wurden für den Steinbruch Haselboden vorerst Etagenhöhen von 10 m vorgesehen. Es wurde aber angemerkt, dass diese Wandhöhen in der späteren Betriebsphase optimiert und ggf. erhöht werden könnten.

Im Jahre 2001 und 2002 wurden im Steinbruch Haselboden ca. 50 Produktionssprengungen gemäss folgendem Sprengplan abgetan (Tabelle 4, Abbildung 8).

Parameter	Kennwert (Durchschnittswerte)
Bohrlochdurchmesser [mm]	89
Bohrlochneigung [°]	85
Vorgabe x Seitenabstand [m]	4 x 3.7
Etagenhöhe (Mächtigkeit) [m]	≤ 16
Unterbohrung [m]	1
Besatzlänge [m]	2.5
Lademenge / Zündzeitstufe [kg]	75
spez. Sprengstoffverbrauch [g/t]	125

Tabelle 4: Übersicht über Produktionssprengungen – 2001/2002

Parallel dazu wurden im Oleodotto – Stollen an zwei 100 m voneinander entfernten Messpunkten Erschütterungsmessungen durchgeführt. Die hierbei gemessenen Werte ergaben gemäss der in Tabelle 4 angeführten Sprenganlagegeometrie eine durchschnittliche Erschütterungsgeschwindigkeit von 1.8 mm/s (v_{Rmax}). Dieser Durchschnittswert liegt weit unter dem genehmigten Grenzwert von 25 mm/s. Darüber hinaus waren die in x -, y -, und z – Richtung gemessenen Frequenzen durchwegs größer als 10 Hz. Periodisch durchgeführte Kontrollmessungen am Fundament der Burgruine Neuenburg ergaben eine Schwinggeschwindigkeit von 1.1 mm/s (v_{Rmax}) bei Frequenzen in x -, y -, und z – Richtung von 10 Hz. Auch dieser Messwert lag deutlich unter dem maximal erlaubten Grenzwert von 3 mm/s.

Basierend auf den Messergebnissen wurden für das Projekt FEKLHAS+ neue Etapierungen und Etageeinteilungen festgelegt (Tabelle 5).

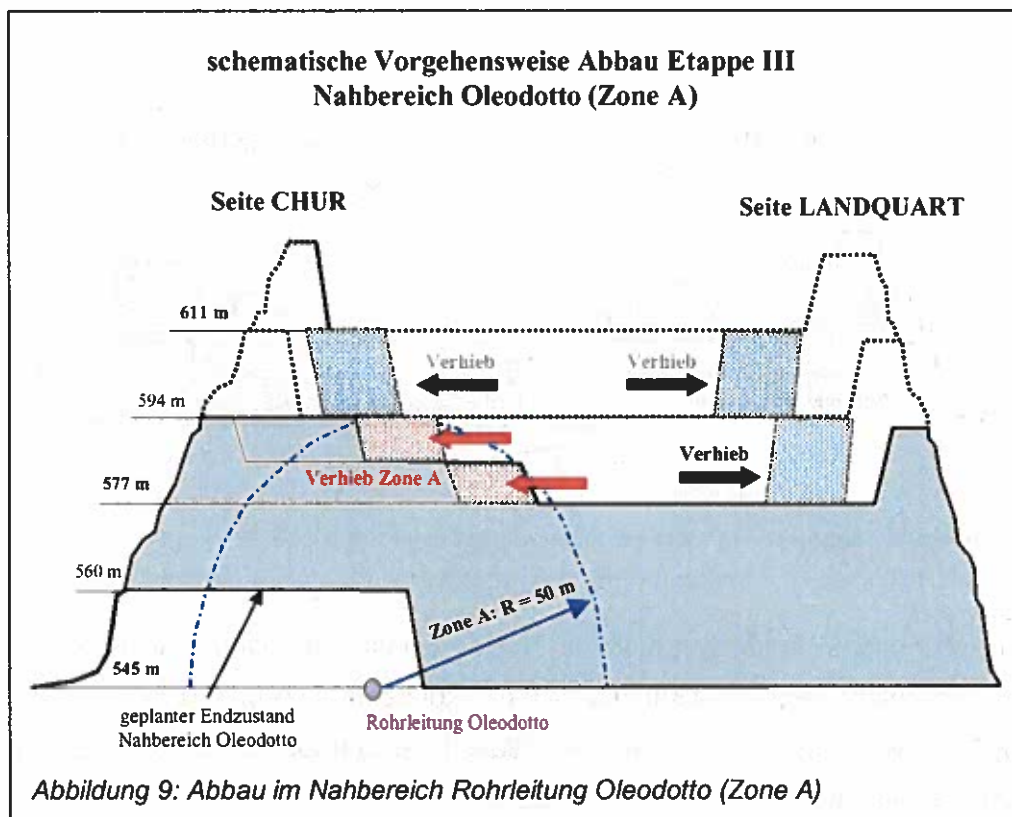
Abbau-ETAPPE	Anzahl Etagen [1]	Abbauniveau [m ü. M.]		Mächtigkeit [m]	Bemerkung
		von	bis		
I	5	722	709	13	Erschließung "Haselbodenkopf"
		709	692	17	"Zwischenetage"
		692	677	15	vorhandene Abbauetagen (Projekt FEKLHAS)
		677	662	15	
		662	645	17	
II	2	645	628	17	17 m Etagenhöhe außerhalb Abbauzone A (Beilage 3.5 [1])
		628	611	17	
III	2	611	594	17	
		594	577	17	Nahbereich Oleodotto: Reduzierung der Etagenhöhe (siehe Abbildung 9)
	(+ 2*)	594	585	9	
		585	577	8	Nahbereich Oleodotto: Reduzierung der Etagenhöhe (siehe Abbildung 10 und 11)
IV	(+4*)	577	568	9	
		568	560	8	
		560	552	8	
		552	545	7	17 m Etagenhöhe außerhalb Abbauzone A (Beilage 3.5 [1])
		577	560	17	
		560	545	15	

Tabelle 5: detaillierte Abbauetappierung gemäss Abbauprojekt FEKLHAS+

Das Material der ersten Abbauetappe (Etappe I) wird in 5 Scheiben variierender Mächtigkeit gewonnen. Etage 1 (722 ÷ 709 m ü.M.) hat eine Mächtigkeit von 13 m und dient, nach Erweiterung der bestehenden Zufahrtsrampe, der Erschließung des Haselbodenkopfes. Ähnlich der Hereingewinnung der Abbaukulissee wird das Material dieser Abbauscheibe durch Bohrlöcher unterschiedlicher Bohrlochneigung und –länge, sogenannten "Fächersprengungen", gewonnen. Durch den Abbau der zweiten Scheibe ("Zwischenetage", 709 ÷ 692 m ü.M.) wird die neue Etageneinteilung (FEKLHAS+) in die schon vorhandene Etageneinteilung (FEKLHAS) eingebunden. Die variierenden Mächtigkeiten der weiteren Abbauscheiben sind durch die aktuelle Abbausituation (Projekt FEKLHAS) bereits vorgegeben.

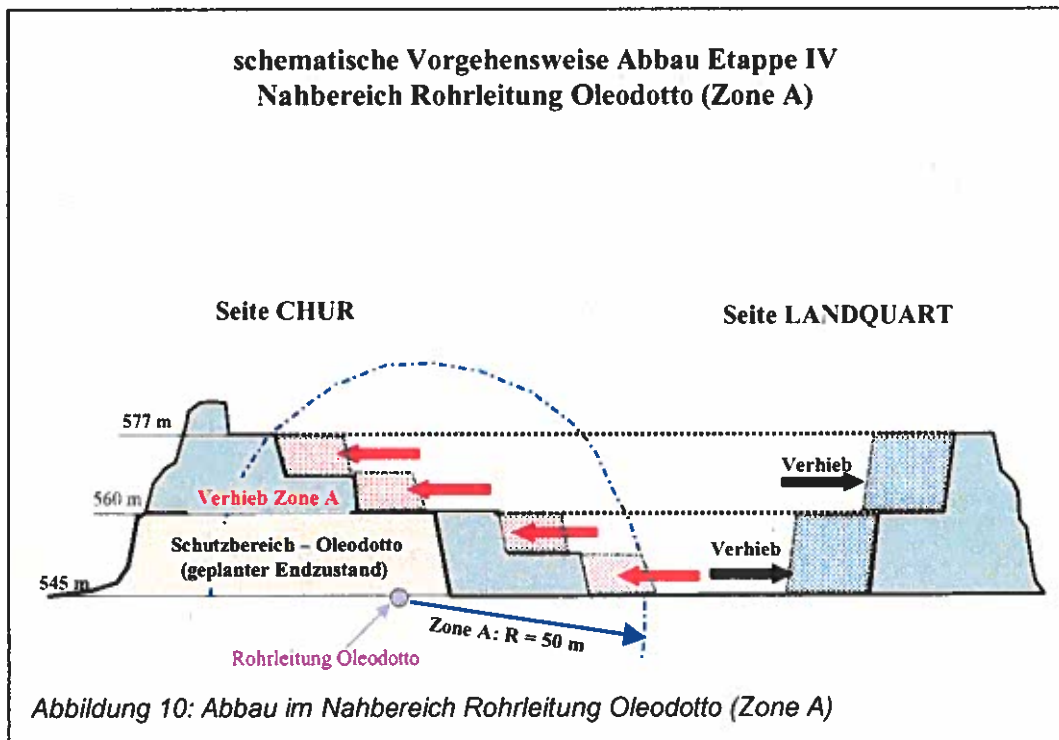
Die zweite Abbauetappe (645 ÷ 611 m ü.M.) ist in 2 Scheiben mit je 17 m Mächtigkeit aufgeteilt. Der Verhieb des Materials erfolgt aus sicherheitlichen und bergtechnischen Erwägungen (Geologie) zweiflügelig parallel zum Hangstreichen im Schutze der temporären Kulissee (Abbildung 7).

Die dritte Abbauetappe (611 + 577 m ü.M.) gliedert sich wie folgt: Die erste Etage (611 + 594 m ü.M.) der dritten Abbauetappe (Etappe III) wird mit einer Mächtigkeit von 17 m abgebaut (Abbildung 9).

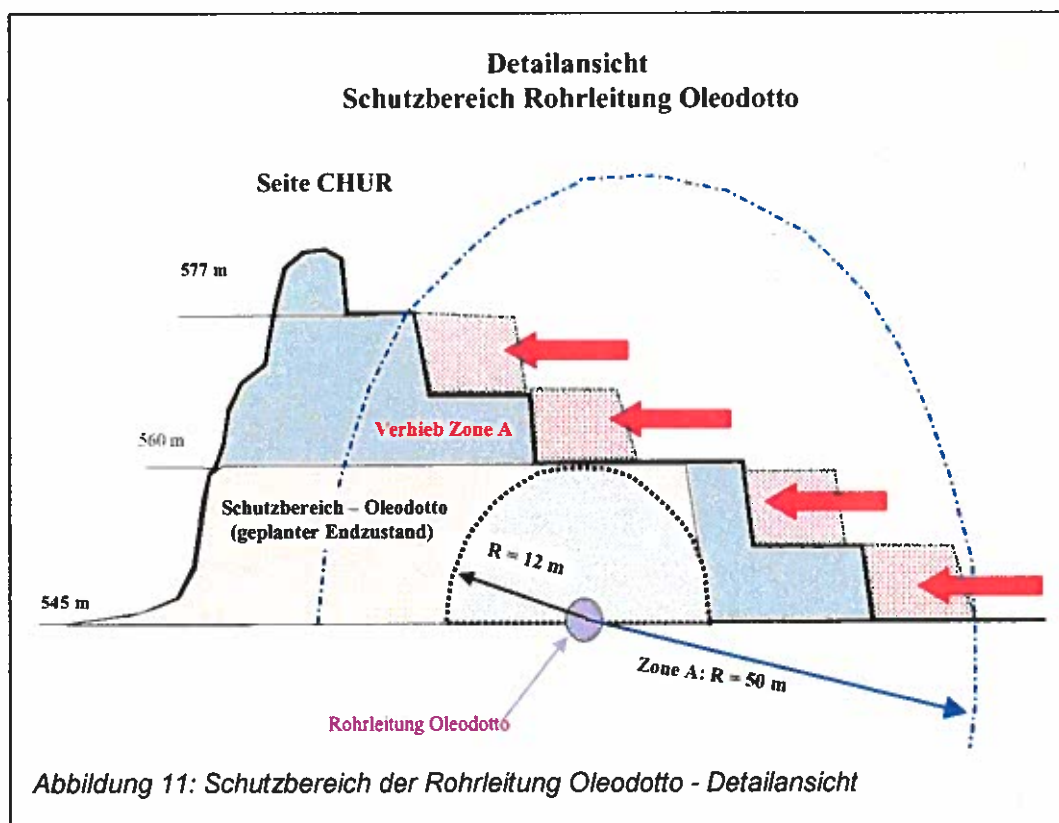


Die zweite 17 m mächtige Abbauscheibe wird nur im Nahbereich der Oleodotto Rohrleitung (Zone A, Beilage 3.5 [1]) in zwei Scheiben mit geringerer Mächtigkeit (*Verhieb Zone A*, rot) aufgeteilt. Damit ist gewährleistet, dass im Nahbereich der Oleodotto Rohrleitung (Zone A: 0 + 50 m) die im sprengtechnischen Gutachten (Beilage 3.5 [1], [3]) vorgeschlagene maximale Etagenhöhe eingehalten wird.

Die vierte Abbauetappe (577 + 545 m ü.M.) gliedert sich, ähnlich der dritten Abbauetappe (Etappe III), in Abbauscheiben variierender Mächtigkeit. Im Nahbereich der Oleodotto Rohrleitung (Zone A, Beilage 3.5 [1]) wird die gesamte vierte Abbauetappe (Etappe IV) in 4 Scheiben mit je 8 m Mächtigkeit unterteilt. Der Abbau außerhalb der Zone A erfolgt durch eine 17 m mächtige (577 + 560 m ü.M) und eine 15 m mächtige (560 + 545 m ü.M) Abbauscheibe (Abbildung 10).



Wie in Abbildung 11 ersichtlich bleibt im direkten Umfeld der Oleodotto Rohrleitung ein Schutzbereich (beige) erhalten. Da sich die Rohrleitung Oleodotto ca. auf Höhenkote 548 m ü.M. befindet, beträgt die Mächtigkeit der Schweben in direkter Nähe zum Oleodotto Stollen mindestens 12 m (Abbildung 11).



Generell sei gesagt, dass aufgrund sicherheitlicher und bergbautechnischer Überlegungen die erste Abbauscheibe (Erschließung Haselbodenkopf: 722 + 709 m ü.M.) nur bedingt im Schutze einer temporären Kulisse nach der Teufe abgebaut werden kann. Die Gewinnung aller weiteren Abbauetappen von FEKLHAS+ erfolgt aber immer im Schutze einer temporären Kulisse nach der Teufe.

Wie Eingangs erwähnt, wurde im sprengtechnischen Gutachten explizit [3] festgehalten, dass in einer späteren Betriebsphase Etagenhöhen optimiert und ggf. erhöht werden könnten. Daher widerspricht die Neueinteilung der Abbauetappen und Abbauetagen **nicht** dem sprengtechnischen Gutachten [3].

Die Erhöhung der Abbauscheibenmächtigkeit geht mit einer leichten Steigerung (ca. 6 %) der Lademenge pro Zündzeitstufe einher. Dies könnte theoretisch zu einem Ansteigen der Sprengerschütterungen führen. Um den Einfluss der Etagenneugestaltung bewerten zu können, werden die Erschütterungsmessungen im Stollen Oleodotto regelmäßig, im Bereich des Fundamentes der Burgruine Neuenburg periodisch durchgeführt.

5.3.2.2 Hereingewinnung der temporären Abbaukulisse

Abbildung 8 veranschaulicht schematisch die Hereingewinnung der temporären Abbaukulisse. Tabelle 6 zeigt das bei der Hereingewinnung der temporären Kulisse im Steinbruch Fenza / Kleine Fenza angewendete Sprengschema.

Parameter	Kennwert
Bohrlochdurchmesser [mm]	89
Bohrlochneigung [°]	0 (horizontal) ÷ 45
Vorgabe [m]	2
Seitenabstand [m]	2
Bohrlochlänge [m]	bis zu 11
Ladesäule	gestreckt
Besatzlänge [m]	3
Lademenge / Zündzeitstufe [kg]	40
spez. Sprengstoffverbrauch [g/t]	140

Tabelle 6: prinzipieller Sprengplan – Hereingewinnung temporäre Abbaukulisse

Wie in Abbildung 8 dargestellt, erfolgt im Steinbruch Haselboden das Hereingewinnen der temporären Kulisse mit horizontalen und / oder bis zu 45° geneigten Bohrlö-

chern. Die Bohrlochgeometrie wird situativ den Gegebenheiten vor Ort (Kulissenhöhe, -breite, etc.) angepasst. Die maximale abteufbare Bohrlochlänge beträgt bei diesem Sprengverfahren ca. 11 m.

Im Vergleich zu Produktionssprengungen (5.3.2.1) ist die verwendete Lademenge pro Zündzeitstufe geringer, der spezifische Sprengstoffverbrauch aber mit ca. + 15 % leicht höher. Dieser Anstieg lässt sich auf die Verkleinerung des Bohrrasters zurückführen (Tabelle 5 und Tabelle 6).

Um den Einfluss der Etagenneugestaltung bewerten zu können, werden die Erschütterungsmessungen im Stollen Oleodotto regelmäßig, im Bereich des Fundamentes der Burgruine Neuenburg situativ durchgeführt.

5.3.2.3 Schonendes Sprengen

Das "schonende Sprengen" wird zur Endgestaltung der Bruchwände (Rückführung) verwendet. Bei diesem Sprengverfahren werden die zu sprengenden Bohrlöcher in einem engen Bohrraster abgeteuft, und mit einer geringen Sprengstoffmengen geladen. Zusätzlich wird diese geringe Sprengstoffmenge über die gesamte Bohrlochlänge "gleichmäßig" verteilt. Dieses "Strecken" der Ladesäule gewährleistet, dass das Gestein schonend aus dem Anstehenden gelöst wird. Da das "schonende Sprengen" zu einer verringerten Auflockerungszone im Anstehenden führt, sind mit dieser Vorgehensweise i.a. stabile Bruchwände garantiert.

5.3.2.4 Allgemeine Anmerkungen

5.3.2.4.1 Abbautechnik

Das Hauwerk der ersten vier Etagen der ersten Abbauetappe (Etappe I) muss aus sicherheitlichen (Befahrung der Rampe im Winter) und bergtechnischen Erwägungen auf das Planum 662 m ü.M. verstürzt werden. Von dort aus wird das Hauwerk horizontal mit dem Radlader in den Brecher aufgegeben.

Der Verhieb des Materials erfolgt aus sicherheitlichen und bergtechnischen Erwägungen (Geologie) zweiflügelig parallel zum Hangstreichen im Schutze der temporären Kulisse (Abbildung 7).

5.3.2.4.2 Sprengtechnik

Werden im Bereich der Rohrleitung Oleodotto oder der Burgruine Neuenburg die genehmigten Erschütterungsgrenzwert erreicht oder überschritten, gibt es zwei prinzipielle Lösungsansätze.

1. *Reduzierung der Etagenhöhe:*

Die Abbauhöhe von schon bestehenden Etagen wird reduziert. Diese Vorgehensweise führt zu Zwischenebenen, welche abbautechnisch einen großen Mehraufwand darstellen. Diese Vorgehensweise wird daher aus heutiger Sicht als nicht sinnvoll erachtet.

2. *Änderung Sprengtechnik:*

- a) Änderung des Sprengschemas (Bohrmuster, etc.)
- b) Änderung der Sprengtechnik (Verwendung von elektronischen Zündern, geteilte Ladesäule, etc.).

Da der unter Punkt 2 dargestellte Lösungsansatz bergmännisch einfach umsetzbar ist, wird dieser Variante der Vorzug gegeben werden.

5.3.2.4.3 Fördertechnik

Der Brecher ist derzeit auf Niveau 656 m ü.M. installiert, und die Hauwerksaufgabe erfolgt über eine Rampe auf Niveau 662 m ü.M. Da das Material der ersten vier Abbauetagen (722 + 662 m ü.M.) der ersten Abbauetappe (Etappe I) auf das Planum 662 m ü.M. verstrützt wird, kann dieser Brecherstandort ca. bis zum Jahre 2008 beibehalten werden. Im Jahre 2008 wird der vorhandene Brecher entweder auf ein tieferes Niveau abgesenkt, oder aber durch einen diesel-hydraulisch betriebenen Mobilbrecher ersetzt.

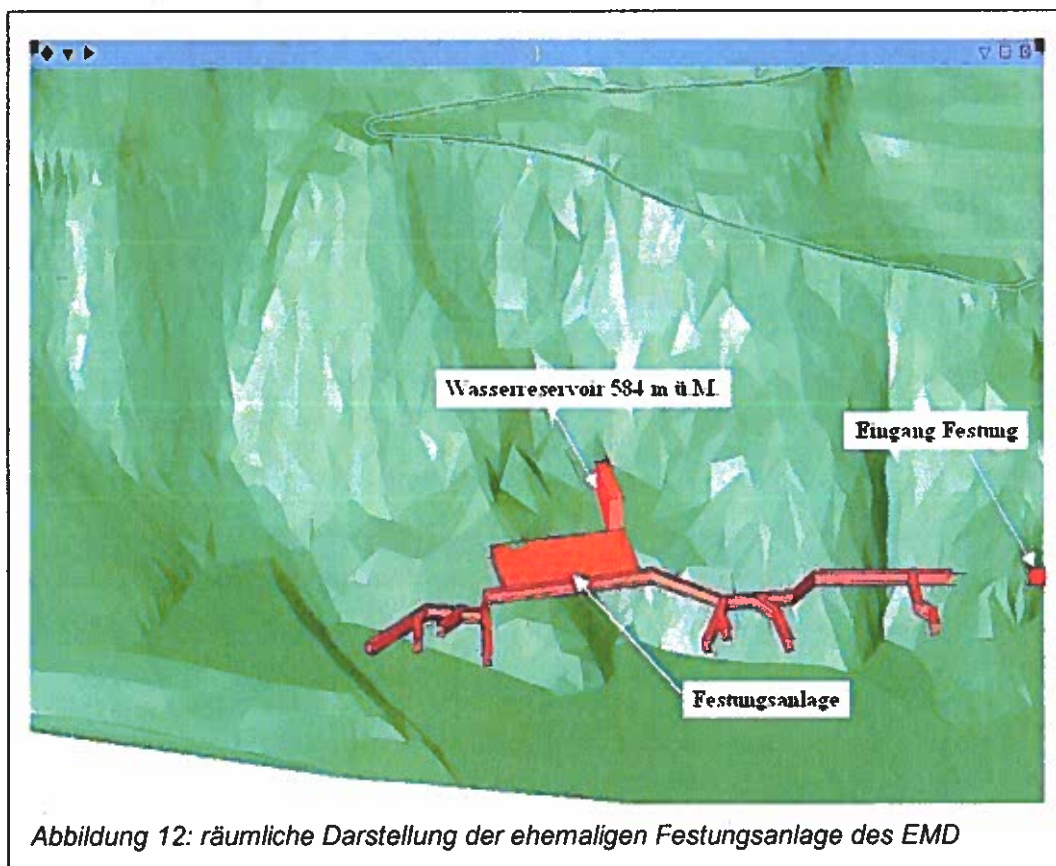
Welchem Brechertyp schlussendlich der Vorzug gegeben wird kann derzeit noch nicht beantwortet werden. Grundsätzlich erklärte sich der Gemeindevorstand der Gemeinde Untervaz mit dem Austausch des Brechers einverstanden [4].

5.3.2.4.4 Festung des EMD

Innerhalb des geplanten Abbaubereiches befindet sich die ehemalige Festungsanlage des EMD. Dank der durch die Gemeinde Untervaz und des Festungswachkorps Mels (FWK – Region 4) zur Verfügung gestellten Plänen [9] konnte die Geometrie dieser Festungsanlage in die Abbauplanung mit einbezogen werden. Da diese Pläne aber

aufgrund des Alters (ca. 60 Jahre) sowohl eine schlechte Qualität aufwiesen als auch unvollständig waren, muss davon ausgegangen werden, dass nicht alle Bereiche der ehemaligen Festungsanlage dargestellt werden konnten.

Um den Einflussbereich der gesamten Festungsanlage auf das Abbauvorhaben zu veranschaulichen, zeigt Abbildung 12 die Festungsanlage (rot und hervorgehoben) in Relation zum schon vollständig abgebauten Steinbruch Haselboden. Das Hauptgebäude der ehemaligen Festungsanlage des EMD ist ca. 400 m lang, ca. 130 m breit, und ca. 20 m (565 + 585 m ü.M.) hoch. Basierend auf der vorhandenen Plangrundlage wird die Festungsanlage erstmals im Bereich des Wasserreservoirs (584 m ü.M.) auf Höhe der zweiten Etage (594 + 577 m ü.M.) der dritten Abbauetappe (Etappe III) durchörtert werden.



Die gesamte Festungsanlage wird mit dem Verhieb der ersten Etage (577 + 560 m ü.M.) der vierten Abbauetappe (Etappe IV) vollständig abgebaut werden. Um während des Abbaues eine ausreichende Sicherheit für Mensch und Maschine gewährleisten zu können, müssen, gleichbleibende Datengrundlage vorausgesetzt, im Nahbereich der Festungsanlage Sondierungsbohrungen zum Erkunden der Festungsan-

lage abgeteuft werden. Die schematische Vorgehensweise hierfür wird vor Ort an die tatsächlichen Bedürfnisse angepasst.

5.3.3 Anlagen und Maschinenpark – technische Daten

In Tabelle 7 sind alle derzeit im Rahmen des Abbauprojektes FEKLHAS im Steinbruch Haselboden eingesetzten Maschinen aufgelistet. Der Maschinenpark ist mit Ausnahme des Hydraulikbaggers (Baujahr: 1986) und des SLKW's (Baujahr: 1989) neu, und kann damit auch noch in den kommenden Jahren eingesetzt werden. Der Hydraulikbagger und der SLKW werden mit hoher Wahrscheinlichkeit in den kommenden Jahren durch neue Maschinen des selben Typs ersetzt werden.

Ob der vorhandene Brechertyp ca. im Jahre 2008 durch einen mobilen Brecher ersetzt werden wird (Kapitel 5.3.2.4.3, Tabelle 3) kann derzeit noch nicht beantwortet werden.

Produktionsmaschinen		Leistung	Baujahr	Betriebsstunden 2001	spez. Dieselverbr. 2001
Funktion	Typ	[KW]	[1]	[h/a]	[lt./h]
Bohrgerät	Atlas Copco ROC D5	104	2000	223	13.5
Radlader	CAT 980 G	229	2001	1260	32.8
Hydraulikbagger	Ackermann HB10 B	122	1986	400	8.3
SLKW	Volvo A20	142	1989	132	14.2
Brecher (semimobil)	Rotorbrecher	335	2000	818	el. Antrieb

Tabelle 7: Produktionsmaschinen – Steinbruch Haselboden

5.3.4 Wartung, Einhaltung von Vorschriften

Wartungs - und Unterhaltsarbeiten an der Brechereinheit (Plattenband, Brecher, Förderband, Entstaubungsanlage), sowie kleinere Reparaturen an den im Steinbruch Haselboden eingesetzten Maschinen werden innerhalb des Steinbruches ausgeführt. Kann die Reparaturen nicht vor Ort ausgeführt werden, wird die beschädigte Maschine nach Möglichkeit mittels Tieflader in die Werkstätte auf dem Betriebsgelände gebracht.

Für Wartungs- und Unterhaltsarbeiten im Steinbruch wird eine befestigte, kontrolliert entwässerte Unterhaltsanlage erstellt, welche die gesetzlichen Vorgaben des Gewässerschutzes erfüllt. Einzelheiten werden im Rahmen der Detailprojektierung erarbeitet.

Es sei hier angemerkt, dass der bereits für den bestehenden Betrieb vorhandene Maßnahmenplan (Vorsorgemassnahmen, Alarmierungs - und Meldeschema, etc.) wird auf das Projekt FEKLHAS+ ausgedehnt.

5.3.5 Steinbruchentwässerung

Die Erfahrungen der letzten 2 Jahre bestätigen die im technischen Beschrieb – Kapitel 3.8.2 [1] geäußerte Vermutung: dass im Steinbruch Haselboden anfallende Niederschlagswasser versickert relativ schnell in den vorhandenen Spalten und Klüften des Gesteins.

Das künstliche geschaffene Gerinne des Haselbodenbaches wird auch weiterhin periodisch kontrolliert, und ggf. gereinigt werden.

5.3.6 Erschließung

5.3.6.1 Steinbruch generell

Die Haselbodenstrasse ist im obersten Bereich in das Abbaugelände integriert und bleibt während der gesamten Abbautätigkeit durchgehend befahrbar. Darüber hinaus wird die Strasse während der ersten drei Abbaustufen (Etappe I + III) zur verkehrstechnischen Erschließung des Haselbodensteinbruches, bzw. zum Transport von Personen, Sprengstoff, Ersatzteilen, o.ä. genutzt.

Mit zunehmendem Abbaufortschritt nimmt der zu überwindende Höhenunterschied zwischen der Haselbodenstrasse und der Steinbruchsohle zu. Am Ende der dritten Abbaustufe (577 m ü.M.) muss bereits ein Höhenunterschied von ca. 80 m überwunden werden. Die Länge der hierfür benötigten Zufahrtsrampe beträgt dann bereits 350 m (Abbildung 13). Daher ist geplant, mit Beginn der vierten Abbaustufe (Etappe IV) den Steinbruch Haselboden über die ehemalige Festungsanlage neu zu erschließen. Die nicht mehr benötigte Zufahrtsrampe wird dann nachträglich in das Endgestaltungs-, und Rekultivierungsprojekt eingegliedert.

Wie in Abbildung 13 dargestellt, ist nach einer vollständigen Gewinnung des nördlichen Abbauflügels (Seite Landquart) und dem Bau einer Hilfsrampe "automatisch" ein neuer Zugang zum Steinbruch Haselboden über die ehemalige Festungsanlage des EMD gegeben. Sollte das Querprofil des vorhandenen Stollensystems zu klein sein, wird dieses ggf. sprengtechnisch aufgeweitet.

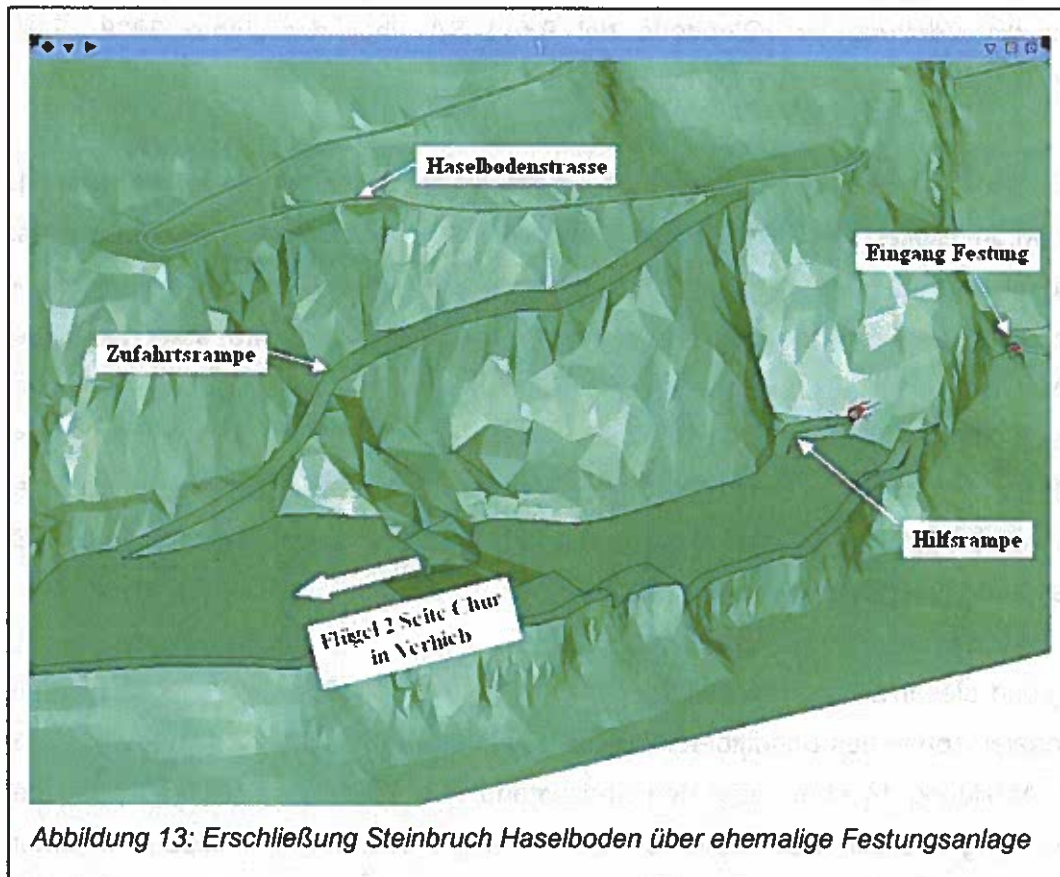


Abbildung 13: Erschließung Steinbruch Haselboden über ehemalige Festungsanlage

5.3.6.2 Materialabbau

Wie in Kapitel 5.3.1.1 erläutert wird der Haselbodenkopf (722 m ü. M.) über die schon vorhandene Rampe (Seite Rhein) erschlossen. Das Anstehende wird durch sogenannte "Fächersprengungen" (Kapitel 5.3.2.1) hereingewonnen. Das gesprengte Material wird aus sicherheitlichen (Befahrung der Rampe im Winter) und bergtechnischen Erwägungen auf das Planum 662 m ü.M. verstürzt, und von dort aus mit einem Radlader in den Brecher aufgegeben (Kapitel 5.3.2.4.1)

5.3.6.3 Materialtransport

Im Rahmen des Projektes FEKLHAS wurde der Steinbruch Haselboden durch das Fördersystem "Sturzschaft – Förderstollen" erschlossen. Da der Sturzschaft alle Förderhorizonte miteinander verbindet, kann die schon vorhandene Infrastruktur

auch für FEKLHAS+ genützt werden. Die Förderinfrastruktur ist in Plan Nr. 2 (Projektübersicht) dargestellt.

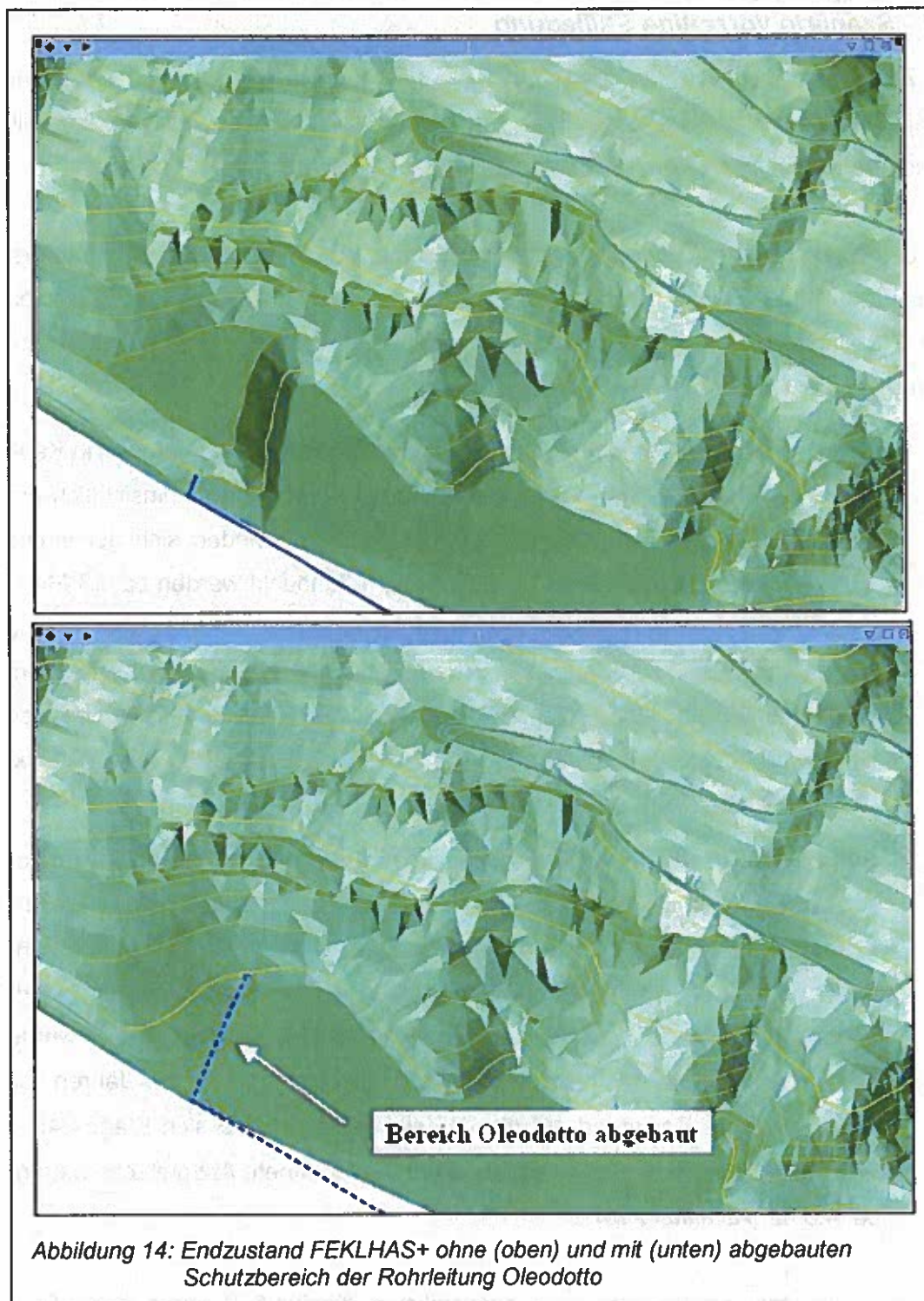
5.4 Optionaler Abbau im Bereich der Rohrleitung Oleodotto

Die Planung des in Kapitel 5 angeführten Abbauprojektes FEKLHAS+ beruht darauf, dass die Ölleitung der Oleodotto del Reno SA über das Jahre 2038 (Ende FEKLHAS+) hinaus noch in Betrieb steht.

Der Stollen der Oleodotto del Reno SA unterquert den Haselbodenkopf auf Kote 548 m ü. M. Im Stollen der Oleodotto del Reno SA befinden sich die Rohrleitung und das dazugehörige Steuerkabel, und diverse Fernmeldekabel. Obwohl die Rohrleitung derzeit stillgelegt ist und nicht zum Transport von Öl verwendet wird, steht diese aber immer noch unter der Konzession des Bundesamtes für Energie sowie unter der Aufsicht des Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorates (ERI). Da sich nach Auskunft der Oleodotto del Reno SA (Stand: Februar 2003) dieser Umstand in nächster Zeit wahrscheinlich nicht ändern wird, wird die Rohrleitung wie im normalen Betrieb unterhalten und gewartet.

Aufgrund dieser Unsicherheit wurde bei der Planung von FEKLHAS+ zusätzlich ein optionaler Abbau des Schutzbereiches der Oleodotto Rohrleitung in Erwägung gezogen. Abbildung 14 oben zeigt den Endzustand des Projektes FEKLHAS ohne der Gewinnung des Schutzbereiches der Rohrleitung Oleodotto. In Abbildung 14 unten wurde dieser Bereich bereits vollständig gewonnen. Die ursprüngliche Position der Rohrleitung Oleodotto ist blau strichliert dargestellt.

Die Planung ergab, dass bei einem vollständigen Abbau des Schutzbereiches zusätzliche ca. 200.000 t Kalkstein gewonnen werden könnten.



5.5 Szenario vorzeitige Stilllegung

Im Zusammenhang mit der Betrachtung der Umweltauswirkung des Projektes FEKLHAS wurde die Konsequenz einer vorzeitigen, und daher unplanmäßigen Stilllegung der Steinbrüche Fenza / Kleine Fenza und Haselboden näher untersucht.

Für das Szenario der vorzeitigen Stilllegung wurden im Projekt FEKLHAS Betriebszustände gewählt, welche möglichst große in Verhieb stehende Abbaufäche aufweisen. Zur Darstellung dieses "worst – case" Szenarios wurden folgende Betriebszustände ausgewählt:

- 1) *Steinbruch Fenza / Kleine Fenza:* Der im technischen Beschrieb [1] in Kapitel 3.7 und Tabelle 3.4. beschriebene Betriebszustand wird hinsichtlich der Höhenkote beibehalten. Die beiden Abbaustellen befinden sich auf einem Abbauniveau von 600 m ü.M.. Bis zu diesem Zeitpunkt werden ca. 13 Mio. t Gestein aus dem Steinbruch Fenza / Kleine Fenza entnommen werden, und die dabei geöffnete Abbaufäche beträgt ca. 12.1 ha. Da im Vergleich zum geplanten Projekt FEKLHAS mehr Gestein aus dem Steinbruch entnommen wird, wird dieser Zustand bereits im Jahre 2012 erreicht sein. (Projekt FEKLHAS: ca. 2014).
- 2) *Steinbruch Haselboden:* Für das Szenario der vorzeitigen Stilllegung wird der Abbaustand des Steinbruches Haselboden dem des Steinbruches Fenza / Kleine Fenza angepasst. Hierbei wird die im Steinbruch Fenza / Kleine Fenza entnommene Materialmenge anteilmäßig auf die am Steinbruch Haselboden entnommene Kalksteinmenge rückgerechnet. Darüber hinaus wurde angenommen, dass nach Entscheidung der Stilllegung, noch drei Jahren voll produziert wird. Basierend auf dieser Kalkulation befindet sich Etage 645 + 628 m ü.M. der Etappe II in Verhieb. Die dabei geöffnete Abbaufäche beträgt ca. 4.6 ha (Abbildung 15).

Unter Berücksichtigung der Endgestaltungsrichtlinien (Kapitel 5.7) wurde die im Plan Nr. 5 (Szenario "Vorzeitige Stilllegung") dargestellte Endgestaltungsvariante ausgearbeitet. Die Auswirkung der "vorzeitigen Stilllegung" in landschaftlicher Hinsicht ist zusätzlich durch zwei Fotomontagen der Abbaustelle (Abbildung 20, 21, siehe Kapitel 9.1) verdeutlicht.

Abbildung 15 oben zeigt den bergmännisch gestalteten Endzustand. Die Abbaustrategie wurde nach der Hereingewinnung des ersten Abbaufügels "Seite Landquart" geändert. Der Abbau des zweiten Flügels erfolgt nun nicht mehr parallel zum Hangstreichen im Schutze der temporären Kulisse Richtung Chur, sondern von Ost nach West.

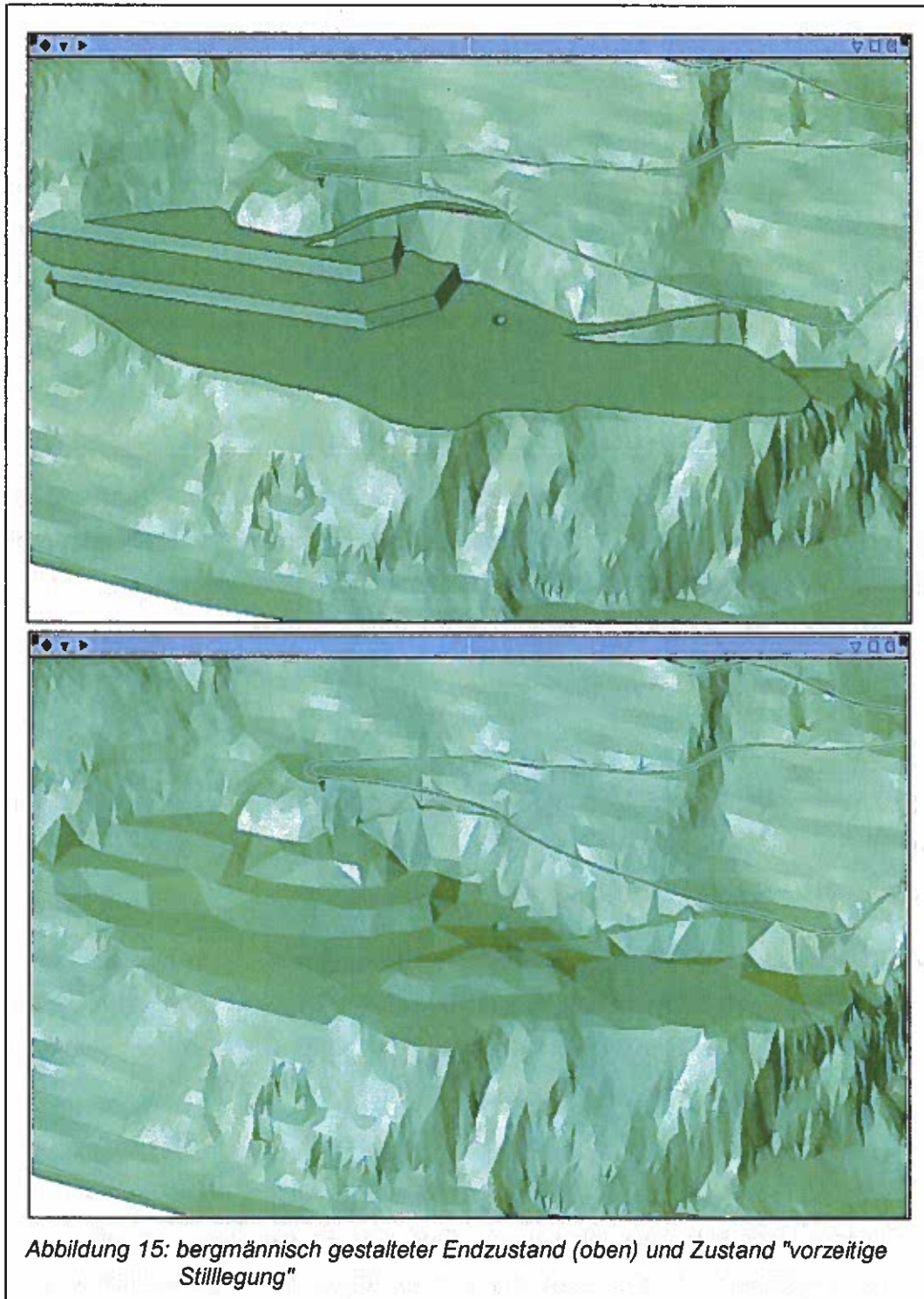


Abbildung 15 unten zeigt den Steinbruch Haselboden nach erfolgter Endgestaltung. Das durch die Endgestaltung hereingewonnene Material wird einerseits der Produktion zugeführt, und andererseits zum Aufschütten von Zwischenebenen, Rampen und Erhebungen verwendet. Die Vorgehensweise bezüglich der Endgestaltung ist in Kapitel 5.7.2 detailliert dargestellt.

5.6 Bodenbewirtschaftung

Das Abbauprojekt bedingt den Abtrag des Bodens (Humus, Unterboden gemäss Definition UVB, Kap. 3.8.1) auf der gesamten Fläche des Erweiterungsperimeters. Die bei der Abhumusierung anfallenden Erdmengen werden zwischengelagert und zu gegebenem Zeitpunkt für die Rekultivierung der Abbaustelle wieder verwendet. Die erforderlichen Zwischenlagerplätze werden direkt im Steinbruchareal und / oder innerhalb des Werkareals der Holcim Zement AG Untervaz bereitgestellt.

Die Bewirtschaftung des Bodenmaterials (Abtrag, Zwischenlager, Rekultivierung) erfolgt fachgerecht und unter Einhaltung der Richtlinien des Schweizerischen Fachverbandes für Sand und Kies (FSK) [10]. Über die Beschaffenheit und die Menge des anfallenden Bodenmaterials ist Näheres dem UVB (Kap. 3.8) zu entnehmen.

5.7 Endgestaltung und Rekultivierung

5.7.1 Vorbemerkung

Die Bruchwandendgestaltung wird stark von der anstehenden Geologie und von sicherheitlichen Aspekten geprägt. Die Ziele der Bruchwandendgestaltung aber sind klar definiert und nachfolgend aufgelistet:

- Ein schonendes Hereingewinnen des anstehenden Materials im Nahbereich des Abbauperimeters garantiert eine geringere Bruchwandauflockerung. Dies führt zu einer erhöhten Bruchwandstabilität, und gewährleistet somit langfristig ein sicheres Arbeiten unter der Bruchwand.
- Ein schonendes Strukturieren (Sprengen) der Bruchwand erleichtert die Rekultivierungsarbeiten, da geplante Bruchwandneigungen, Bermenbreiten, etc. besser eingehalten werden können. Eine gute Etagezugänglichkeit garantiert ein sicheres Arbeiten während der Rekultivierungsphase und hilft Kosten zu sparen.

- Ein schonendes Strukturieren der Bruchwand ermöglicht der Bruchwand ein "natürliches" Aussehen zu verleihen.

Am 13. November 2002 stellte die Holcim Zement AG Untervaz im Rahmen der 8. FEKLHAS – Kommissionssitzung ein Konzept zur prinzipiellen Endgestaltung der Steinbruchtopographie des Haselbodens vor [5]. Da das vorgestellte Konzept von den Kommissionsmitgliedern gutgeheißen wurde, wird die im Konzept beschriebene Vorgehensweise auch im Projekt FEKLHAS+ angewendet werden.

Die Endgestaltung und Rekultivierung ist in Plan Nr. 6 dargestellt. Es sei aber noch angemerkt, dass für die durchzuführenden Endgestaltungs-, und Rekultivierungsarbeiten keine wie auch immer gearteten "Patentrezepte" existieren. Vielmehr müssen diese Arbeiten vor Ort an die tatsächlichen Bedürfnisse angepasst, und ggf. mit Spezialisten (Geologie, Rekultivierung, etc.) abgestimmt werden.

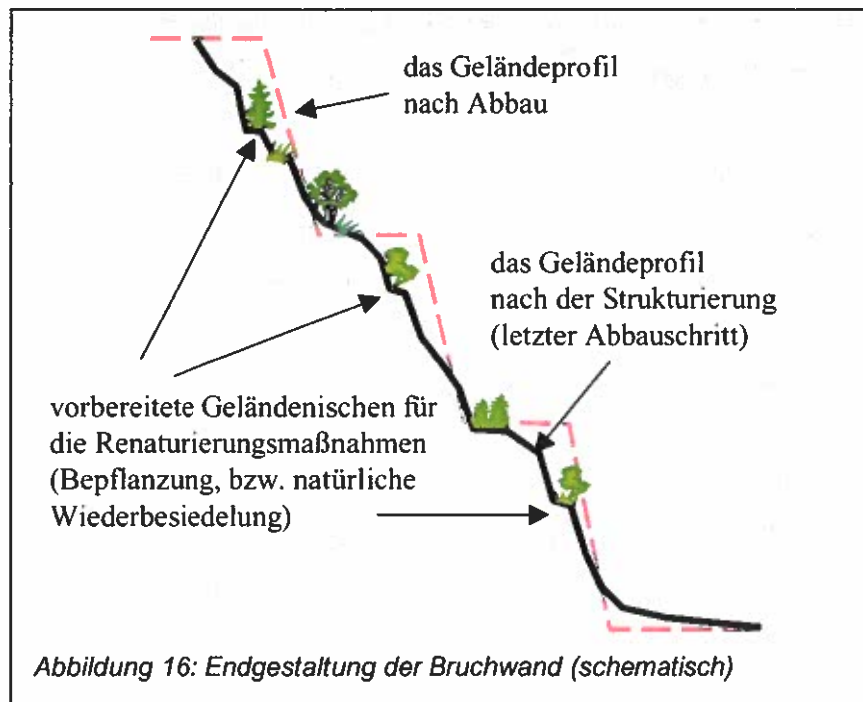
5.7.2 Endgestaltung

5.7.2.1 Vorgehensweise Bruchwandgestaltung (Systematik)

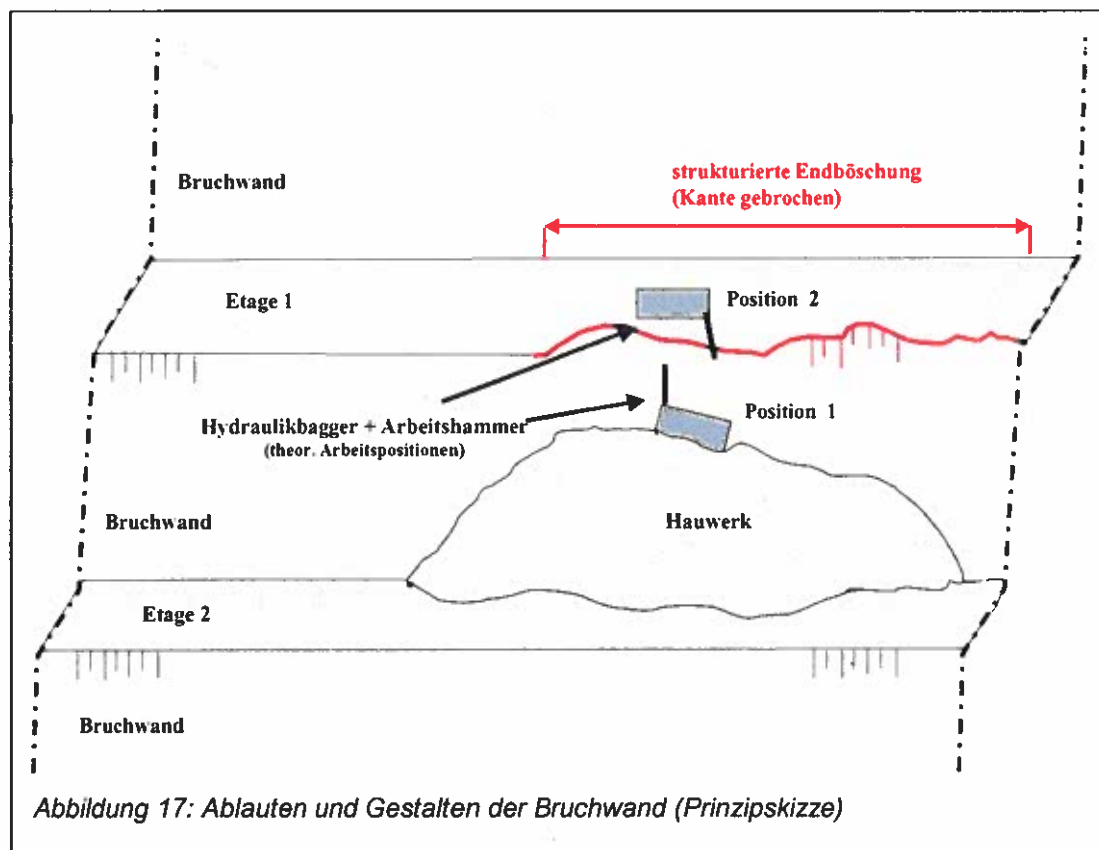
Derzeit werden im Steinbruch Haselboden Produktionssprengungen mit einer Bruchwandneigung von ca. 85° durchgeführt. Im Nahbereich des Abbauperimeters wird auf das Verfahren des "schonenden Sprengens" umgestellt, da durch dieses Sprengtechnik eine minimale Bruchwandauflockerung gewährleistet werden kann. Dies führt, wie in Abbildung 16 schematisch dargestellt, zu einem unregelmäßigen, und daher "natürlichen" Aussehen der Bruchwand.

Die letzte Sprengung im Nahbereich des Abbauperimeters dient zur Endgestaltung der Bruchwand und wird wie folgt durchgeführt:

- Der spezifische Sprengstoffverbrauch wird reduziert und / oder die Ladesäule gestreckt.
- Die Bohrlochneigung und Bohrlochlänge wird den Gegebenheiten angepasst, und kann daher situativ variieren.



Entspricht die neu geschaffene Bruchwand nicht den sicherheitlichen und geometrischen Anforderungen, dann muss diese noch bergmännisch mit einem Hydraulikbagger abgelautet und / oder nachmodelliert werden (Abbildung 17).



Die theoretischen Arbeitspositionen des Hydraulikbaggers wären dann entweder auf der Etage (Position 2) oder auf dem Hauwerk (Position 1).

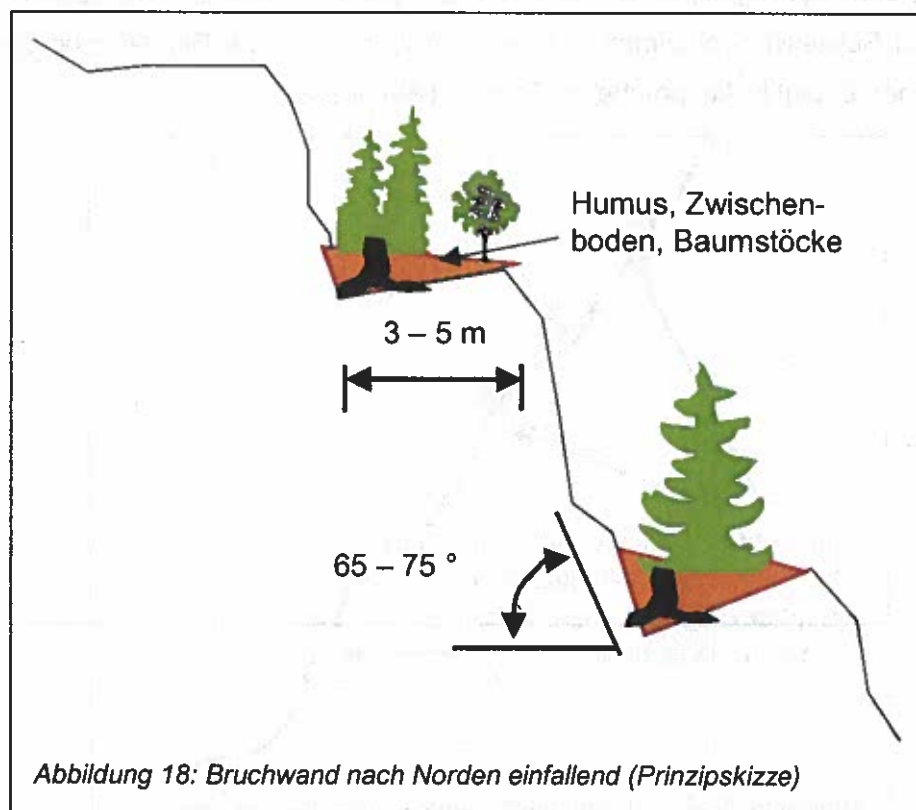
5.7.3 Rekultivierung

Wie in den Plänen Nr. 4 B, 6 und 9 (Maßstab 1 : 2000) dargestellt, fallen die zu rekultivierenden Bruchwände nach Norden, Osten oder Südosten ein. Im Rahmen der 8. FEKLHAS – Kommissionssitzung wurde daher beschlossen, dass die Rekultivierung in Abhängigkeit der räumlichen Orientierung zu erfolgen hat. Dabei wurde folgende Vorgehensweise festgelegt:

- 1) Nach Norden einfallende Bruchwände werden wieder aufgeforstet.
- 2) Nach Südosten einfallende Bruchwände sollen von Gras- und offenen Felsflächen dominiert sein.
- 3) Nach Osten einfallende Bruchwände setzen sich aus Mischformen von 1 und 2 zusammen.

5.7.3.1 Bruchwand nach Norden einfallend

Unter Einhaltung der in Kapitel 5.7.2.1 angeführten Gesichtspunkte könnte eine nach Norden ausgerichtete Bruchwand wie in Abbildung 18 dargestellt aussehen.



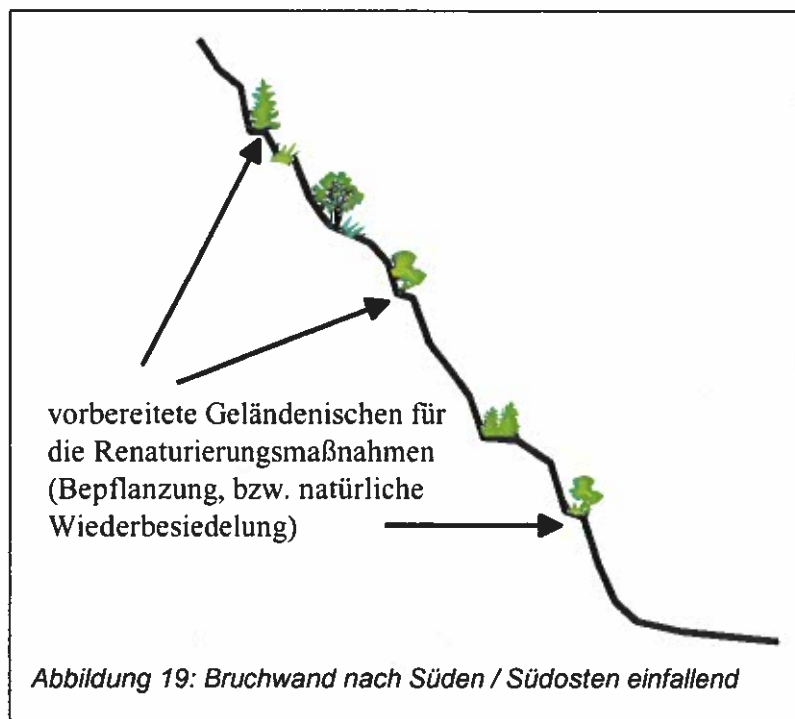
Die Bruchwandhöhen der einzelnen Etagen sind unterschiedlich gestaltet. Dies trifft auch auf die Bermenbreiten der Etagen zu. Doch darf aus sicherheitlichen Gesichtspunkten (Steinfallschutz) eine Mindestbermenbreite nicht unterschritten werden. Die Bruchwand selbst ist unregelmäßig gestaltet und wirkt daher "natürlich".

Im Rahmen der Rekultivierung wird ausreichend Humus und Zwischenboden auf der Etagesohle aufgebracht. Baumstämme werden, wenn vorhanden, dem Zwischenboden zur Stabilisierung des Untergrundes zusätzlich beigemischt. Die nachfolgende Bepflanzung erfolgt in Absprache mit Fachleuten vor Ort.

5.7.3.2 Bruchwand nach Südosten einfallend

Nach Südosten einfallende Bruchwände sind stark vom Schichteinfallen des Gebirges geprägt (Abbildung 19). Im Vergleich zu den nach Norden einfallenden Bruchwänden, wirken die Oberflächen dieser Bruchwände aufgrund des Schichteinfallens sehr regelmäßig. Die Bruchwandhöhen der einzelnen Etagen werden wiederum unterschiedlich gestaltet. Dies trifft auch auf die Bermenbreiten der Etagen zu.

Die Rekultivierung tritt in den Hintergrund. Fels und Graslandschaft dominieren das Erscheinungsbild. In der Bruchwand werden vereinzelt Geländenischen für Rekultivierungsmaßnahmen geschaffen, doch das endgültige Aussehen wird auch von der natürlichen Sukzession bestimmt werden (Abbildung 19). Die Bepflanzung der Geländenischen erfolgt in Absprache mit Fachleuten vor Ort.



5.7.3.3 Bruchwand nach Osten einfallend

Nach Osten einfallende Bruchwände werden als Mischform der in Kapitel 5.7.3.1 (Abbildung 16) und 5.7.3.2 (Abbildung 17) dargestellten Bruchwände gestaltet.

Die Auswirkung der Endgestaltung in landschaftlicher Hinsicht ist durch eine Fotomontage der Abbaustelle (Abbildung 22, siehe Kapitel 9.2) verdeutlicht.

6 Rodungen und Ersatzmaßnahmen

Das Erweiterungsvorhaben FEKLHAS+ erfordert sowohl nach dem Waldgesetz WaG (Rodungen) wie auch nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz NHG (schützenswerte Lebensräume) Ersatzmaßnahmen. Da sämtliche der nach NHG schützenswerten Lebensräume (auch offene Vegetationen) im Waldareal liegen, ist eine gemeinsame Planung und Durchführung dieser Maßnahmen sinnvoll und zweckmäßig, auch wenn sich die beiden Erfordernisse auf verschiedene gesetzliche Grundlagen stützen und der Vollzug bei verschiedenen Instanzen liegt.

6.1 Rodungsbedarf und Rodungersatz gemäss WaG

Das Abbauvorhaben FEKLHAS+ liegt ausschließlich im Waldareal. Es sind deshalb Rodungen im Umfang von ca. 3.11 ha erforderlich. Der Ersatz für die zu rodende Fläche soll nach dem Gesteinsabbau an Ort und Stelle geleistet werden (Plan Nr. 8).

	Rodungsbe- darf [m ²]	Ersatzaufforstungen [m ²]			
		an Ort und Stelle	innerhalb Perimeter verscho- ben	vor FEKLHAS geleisteter Ersatz	total
FEKLHAS (bisher, innerhalb der letzten 15 Jahre)					
Fenza / Kleine Fenza	136.800	95.300	17.100	24.400	136.800
Haselboden	93.800	93.800	–	–	93.800
total	230.600	189.100	17.100	24.400	230.600
FEKLHAS+ (neu)					
Haselboden	31.100	31.100	–	–	31.100

Tabelle 8: Rodungsbedarf und Ersatzaufforstungen FEKLHAS+ sowie bisherige Rodungen (gerundet auf 100 m²)

Gegenüber dem Abbauvorhaben FEKLHAS wurde im Rahmen des Erweiterungskonzeptes FEKLHAS+ eine neue Etappeneinteilung vorgenommen (Kapitel 5.2.3; Plan Nr. 8). Die übrigen Vorgaben zu Rodung und Ersatzmaßnahmen gemäss Konzept FEKLHAS (1996/98) bleiben ansonsten unverändert.

Neben geschlossenen Baumbeständen kommen viele offene und halboffene Vegetationsformen vor, denen eine große ökologische Bedeutung beigemessen wird. Diesem Umstand soll auch bei der Endgestaltung Rechnung getragen werden (Plan Nr. 6).

6.2 Ersatzmaßnahmen nach Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)

Durch das Abbauvorhaben FEKLHAS+ sind zahlreiche Lebensräume betroffen, die nach Art. 18 NHB und Art. 14 NHV als schützenswert und im Falle einer Beeinträchtigung als ersatzpflichtig gelten. Dies ist das Ergebnis der Fachuntersuchungen zu Flora und Fauna im Umweltverträglichkeitsbericht.

Es sind zwei Gruppen von Maßnahmen geplant. Einerseits sollen im Rahmen der Endgestaltung die zerstörten Lebensräume (etappenweise) innerhalb des Projektperimeters nach Möglichkeit wieder hergestellt werden. Andererseits ist als sofortige Begleitmaßnahme die Schaffung bzw. Begünstigung von gleichwertigen Lebensräumen (Erweiterung, Vernetzung, Pflege) in den angrenzenden Gebieten vorgesehen. Als weitere Möglichkeit wird auch die Neuschaffung anderer wertvoller Biotope in der Umgebung in Betracht gezogen.

Detaillierte Angaben dazu finden sich in den Fachberichten Flora und Vegetation (Kap. 3.6) und Fauna und Jagd (Kap. 3.7) im Umweltverträglichkeitsbericht.

6.3 Umsetzung der Maßnahmen, Regelungen

Für die Umsetzung der Maßnahmen wird auf die Projektbeschreibung (Kapitel 5.7) und die dazugehörigen Pläne verwiesen. Das Vorgehen entspricht im Prinzip genau jenem gemäss Konzept FEKLHAS (1996/98). Modalitäten der Ausführung (z. B. Beanspruchung Forstdienst Gemeinde Untervaz) werden im Konzessionsvertrag zwischen der Holcim Zement AG Untervaz und der Gemeinde Untervaz geregelt.

Die ökologische Begleitung durch eine Fachperson und die Überwachung durch die bestehende Kommission FEKLHAS werden auf das Erweiterungsvorhaben FEKLHAS+ mit allen Konsequenzen ausgedehnt.

7 Andere Auswirkungen

Im Nahbereich des geplanten Abbauvorhaben FEKLHAS+ befinden sich Einrichtungen die durch die geplante Projekterweiterung beeinträchtigt werden könnten. Zu diesen Einrichtungen gehören zwei Hochspannungsleitungen der NOK und der EWZ (Osten), sowie die Burgruine Neuenburg (Norden). Direkt im Abbaugebiet befindet sich die Rohrleitung Oleodotto, welche den gesamten Haselbodenkopf von Osten nach Westen unterquert. Die Entfernungen und Höhenlagen dieser drei Einrichtungen sind in Plan Nr. 2 (Projektübersicht) ersichtlich.

7.1 Oleodotto del Reno

Die Ölleitung der Oleodotto del Reno SA unterquert den Haselbodenkopf auf Kote 548 m ü. M. Die Rohrleitung ist zwar zur Zeit stillgelegt, steht aber immer noch unter der Konzession des Bundesamtes für Energie sowie unter der Aufsicht des Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorates (ERI). Im Stollen der Oleodotto Rohrleitung sind im weiteren diverse Steuerkabel und Fernmeldekabel verlegt. Sie wird unterhalten und gewartet wie im normalen Betrieb.

Das im Abbauprojekt FEKLHAS+ anstehende Gestein wird sprengtechnisch aus dem Anstehenden gelöst. Durch diese Sprengungen können grundsätzlich Erschütterungen auftreten, welche die Sicherheit der Leitung gefährden könnten. Wie in Kapitel 5.3.2.1 erwähnt wurden zum Schutze dieser Rohrleitung umfangreiche sprengtechnische Untersuchungen durchgeführt. Das Ziel dieser Untersuchungen war die Auswirkungen von auftretenden Sprengerschütterungen auf diese beide Bauwerke zu studieren (Beilage 3.5 [1]).

Bei Genehmigung des neuen Abbauvorhabens FEKLHAS + wurde mit Vertretern der Oleodotto del Reno SA vereinbart, dass Oleodotto periodisch wieder selbst Sprengerschütterungsmessungen durchführt. Die Einhaltung der Randbedingungen wird im Rahmen des notwendigen Bewilligungsverfahrens nach Rohrleitungsgesetz von den Behörden überprüft. Grundsätzlich sei angemerkt, dass die absolute Sicherheit und Funktionstüchtigkeit der Leitung auch weiterhin gewährleistet sein muss.

Das vorliegende Projekt FEKLHAS+ wurde in Zusammenarbeit mit der Oleodotto del Reno und dem ERI so ausgestaltet, dass bezüglich Sprengungen und Abständen die Sicherheitsabstände eingehalten werden (Kapitel 5.3.2.1). Die Einhaltung der Randbedingungen wird im Rahmen des notwendigen Bewilligungsverfahrens nach Rohrleitungsgesetz von den Behörden überprüft.

7.2 Burgruine Neuenburg

Die Burgruine Neuenburg befindet sich im Nahbereich des Abbaugebietes und wird durch das geplante Abbauvorhaben nicht beeinflusst. Im Rahmen vom Projekt FEKLHAS wurden die Auflage erteilt, dass die maximal erlaubte Schwinggeschwindigkeit (v_{Rmax}) von 3 mm/s nicht überschritten werden darf.

Periodisch durchgeführte Kontrollmessungen am Fundament der Burgruine Neuenburg ergaben eine maximale Schwinggeschwindigkeit (v_{Rmax}) von 1.1 mm/s. Da auch dieser Messwert deutlich unter dem maximal erlaubten Grenzwert von 3 mm/s lag, kann die Sicherheit der Burgruine Neuenburg auch zukünftig garantiert werden.

7.3 Hochspannungsmasten

Im östlichen Nahbereich des geplanten Abbauvorhabens befinden sich die zwei Hochspannungsmasten der NOK und der EWZ. Grundsätzlich sei angemerkt, dass die absolute Sicherheit und Funktionstüchtigkeit der Hochspannungsleitung auch weiterhin gewährleistet sein muss.

7.4 Waldstrasse

Die bestehende Waldstrasse im Bereich des Steinbruches Haselboden dient der forst- und alpwirtschaftlichen Nutzung und wird ferner von Wanderern und Mountain - Bikern benutzt. Sie wird bereits durch das Projekt FEKLHAS auf einer Strecke von etwa 350 m tangiert und wurde im Laufe der Abbauarbeiten neu verlegt. Durch die Erweiterung FEKLHAS+ ist eine erneute geringfügige Anpassung der Waldstrasse

notwendig. Es kann jedoch nach wie vor in jedem Betriebszustand eine durchgehende Benutzung der Strasse gewährleistet werden (abgesehen von kurzzeitigen Sperrungen bei Sprengungen). Die Strasse wird auch für den Steinbruchbetrieb benutzt und entsprechend durch die Holcim Zement AG Untervaz unterhalten. Ein Ausbau der Strasse ist nicht vorgesehen. Anmerkungen hierzu wurden schon in Kapitel 5.3.6.1 getätigt.

Verfasser:

Gerhard Reichholf, Ing., Dipl.- Ing.,

(Holcim Zement AG, Zementwerk Untervaz)

Harald Hacker, cand. ing.,

(Institut für Bergbaukunde, Montanuniversität Leoben / Österreich)

Georg Zumbühl, Dr. sc. nat. dipl.Ing.- Agr. ETH

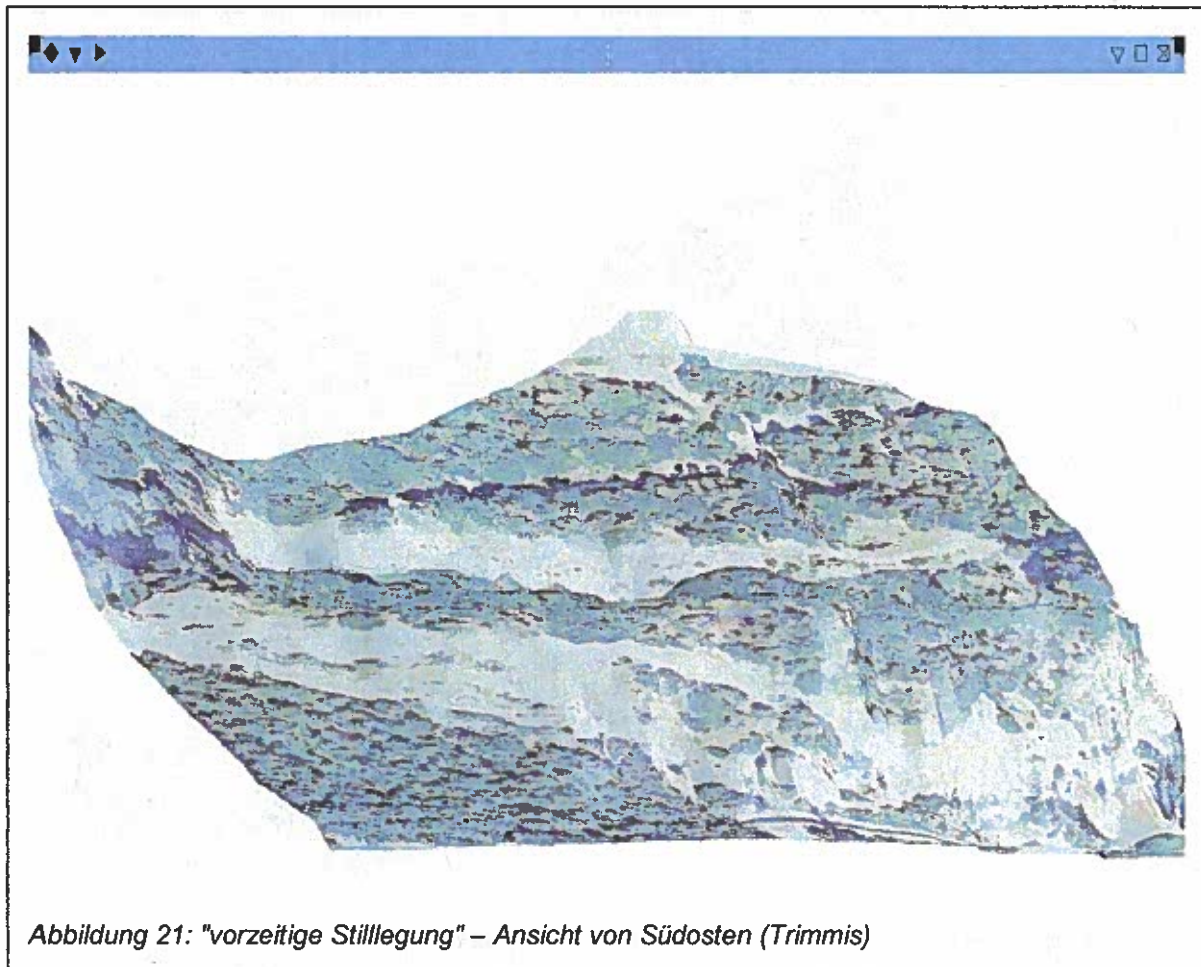
(ZUMBÜHL Ingenieurbüro für Umweltfragen)

Untervaz, am 27.02.03

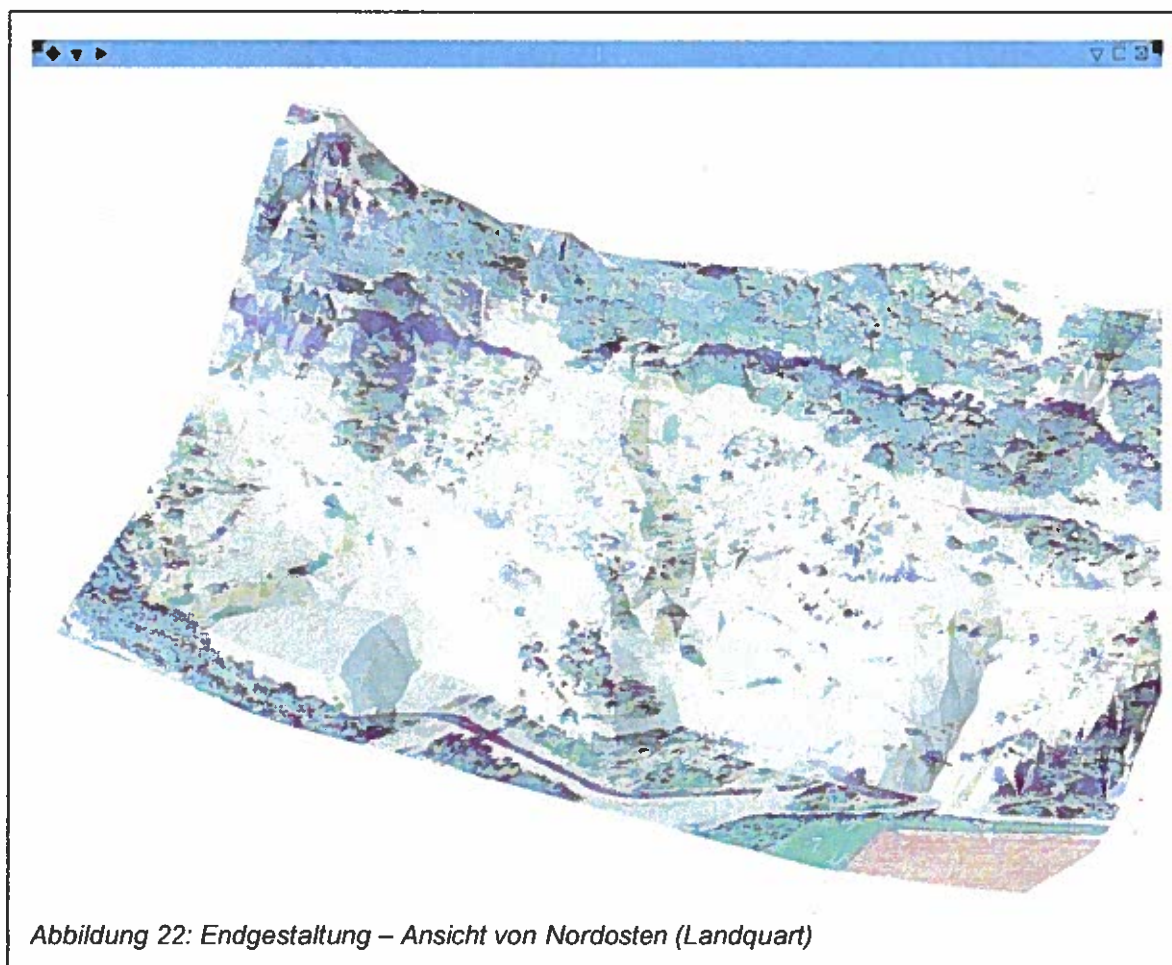
8 Literaturverzeichnis

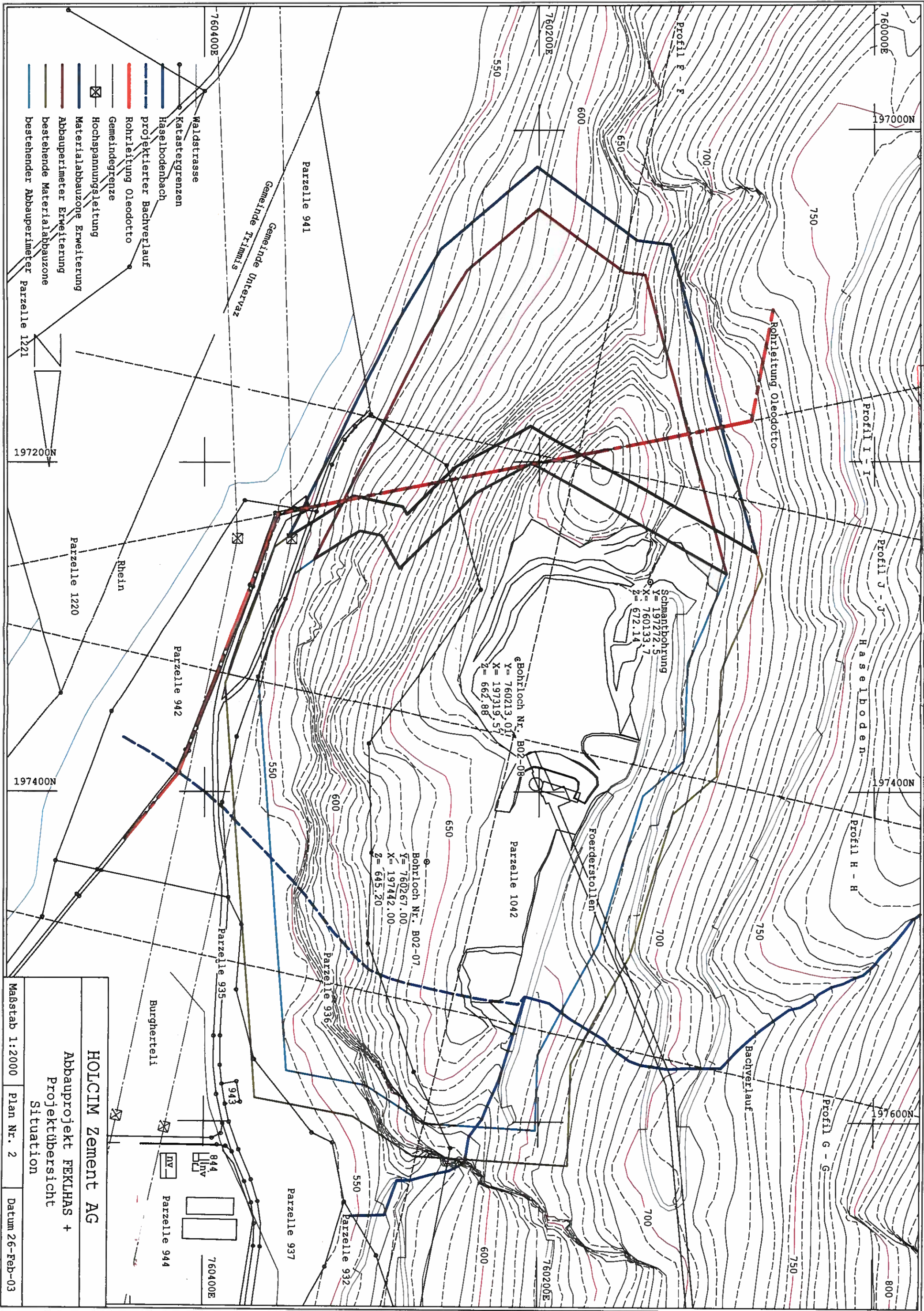
- [1] CSD et al. (1996), *Abbauvorhaben FEKLHAS BCU, Technischer Beschrieb (Eingabeprojekt)* – Bericht Nr. 96.300 Ordner 1
- [2] CSD et al. (1996), *Abbauvorhaben FEKLHAS BCU, Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)* – Bericht Nr. 96.400 Ordner 2
- [3] Explosiv Consult AG (1995), *Sprengversuche im Bereich der Rohrleitungsanlagen der Oleodotto del Reno SA, Bericht Nr.: 95 – 752 / BCU.txt 30.09.95*
- [4] Gemeinde Untervaz (2002), *Gesuch Brecherwechsel der Holcim Zement AG Untervaz, Protokollauszug (Geschäftszahl 111) aus er Sitzung der Gemeinde Untervaz vom 05.08.02*
- [5] Holcim Zement AG Untervaz (2002), *Endgestaltung Haselboden - Übersicht über die schon getätigten und schematische Darstellung der noch auszuführenden Arbeitsschritte.* (2002), Projektskizze zur Verteilung im Rahmen der 8. Sitzung der Kommission FEKLHAS
- [6] Dr. M. Kobel u. Partner AG (2002), *Abgegeben geologische Unterlagen – Stand 19. Juli 2002*, Bericht Nr. 4400 – 4
- [7] Dr. M. Kobel u. Partner AG (2003): *Projekt RoBUV - Geologischer Bericht zur Bohrkampagne 2002*, Bericht Nr. 4400-5 (Bericht noch nicht vollständig, geplante Fertigstellung Ende März 2003)
- [8] Holderbank Group Support (2003), *Raw Material Management – RMM (Implementation of Technical Standard and application of specific tools of RMM)*
- [9] Pläne der Festung EMD, Pläne zur Verfügung gestellt von der Gemeinde Untervaz und der VBS – Mels / Kommando Festungswachkorps FWK Region 8 (Ansprechperson: Th. Wyss)
- [10] FSK (1991): *Wald und Kiesabbau, Richtlinien für die Aufforstung von Kiesgruben.* Schweiz. Fachverband für Sand und Kies FSK, Nidau. 43. S.

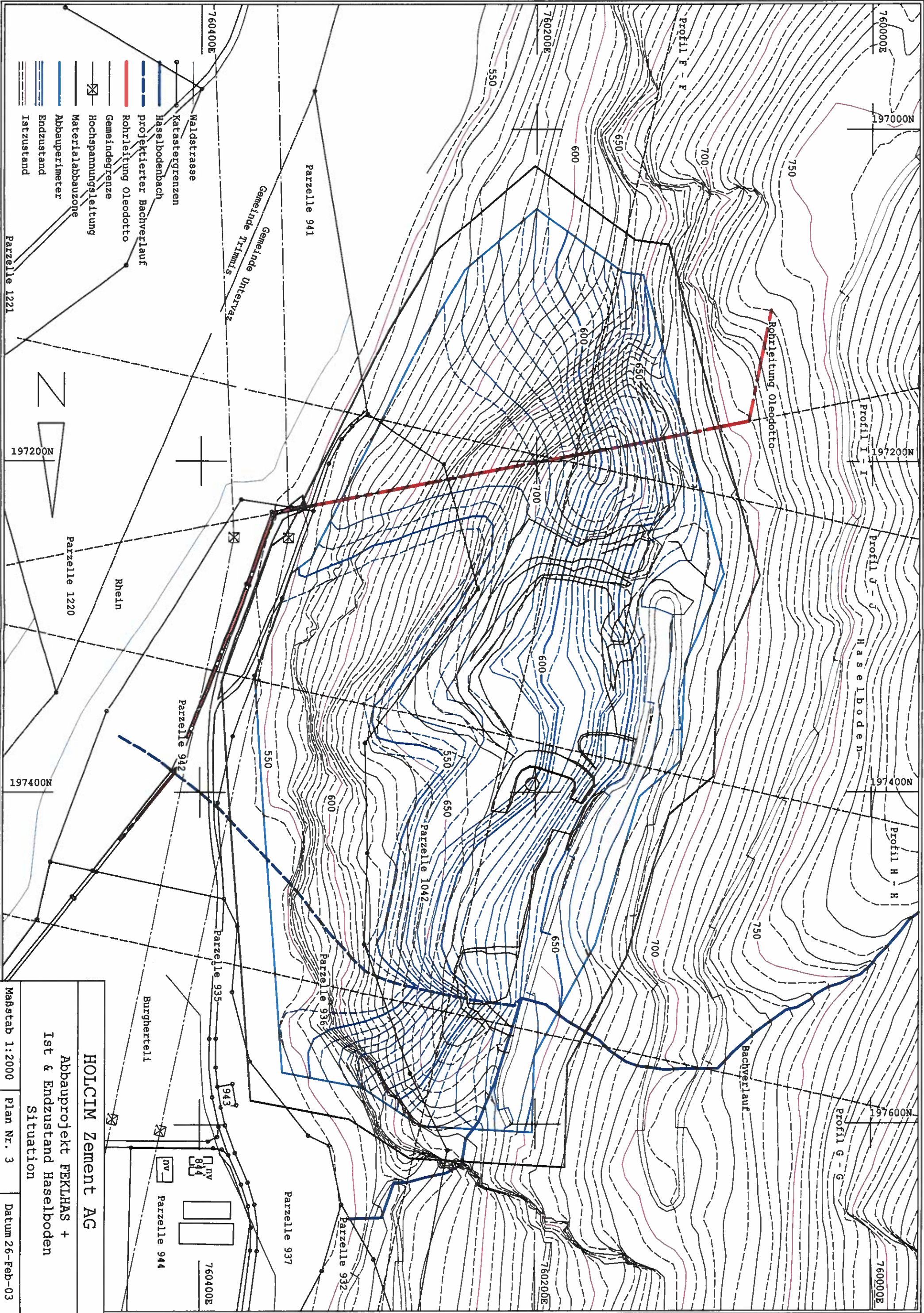
9.1.2 Ansicht von Südosten



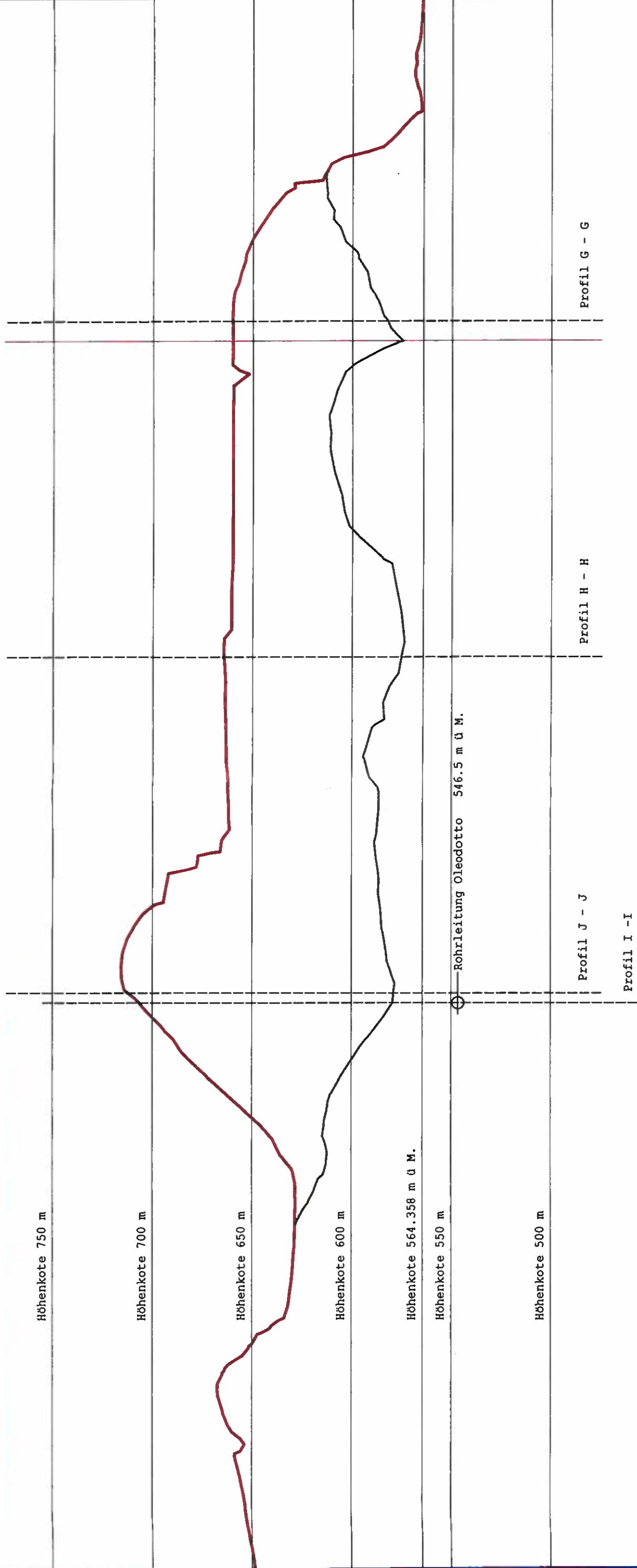
9.2 Endgestaltung







Profil F - F



- Derzeitiger Zustand
- Topographie Endzustand
- Richtkoordinaten: X= 197521.985 Y= 760250.645
- Profilschnittlinien

HOLCIM Zement AG		
Abbauprojekt FEKLHAS + Profillinien Schnitt		
Maßstab 1:2000	Plan Nr. 3 A	Datum 27-Feb-03

