

"Bündner Cement AG Untervaz GR"

Bereich Flora

Kartierung der aktuellen Vegetation

Naturschützerische Bewertung

Mit Nachträgen 1996/1998

Projektbearbeiter: Markus Bichsel, dipl. Forsting. ETH

Chur, im Dezember 1995 (Nachträge 1996/98)

Markus Bichsel



Atragene

Fachgemeinschaft für standortkundliche Beratung
Bergwald- Alpweide-Naturwiese

Bahnhofstrasse 20, 7000 Chur

Inhaltverzeichnis:

	Seite:
0. Zusammenfassung	3
1. Einleitung	3
1.1 Problemübersicht	3
1.2 Zielsetzung der Erhebung	3
1.3 Methodisches Vorgehen	3
1.4 Kurze Charakterisierung des Gebietes	4
2. Ergebnisse	5
2.1 Kartierung	5
2.1.1 Typusbeschreibungen der kartierten Vegetationseinheiten	5
2.1.1.1 Offene Vegetation	5
2.1.1.1 Wälder	8
2.1.2 Kurze Übersicht über die Vegetation des Projektgebietes	11
2.2 Beurteilung der floristischen Schutzwürdigkeit	12
2.2.1 Artenschutz	12
2.2.2 Seltenheit und Schutzwürdigkeit der Vegetationstypen	12
2.2.2.1 Literaturhinweise zu Seltenheit und Schutzwürdigkeit	12
2.2.2.2 Gefährdung der seltenen Einheiten	13
2.2.2.3 Verbreitung der seltenen Einheiten in der Region	14
2.2.2.4 Schutzwürdigkeit der Vegetation im Rahmen des Eingriffes	15
2.3 Schutzwürdigkeitskarte	15
3. Verwendete Literatur	16
4. Nachtrag zur Nachkartierung von 1996	18
5. Nachtrag zur Nomenklatur der Waldtypen (1998)	19

Anhang:

- Karte 1: Aktuelle Vegetation 1:2000
- Karte 2: Schutzwürdigkeit
- 6 Typusblätter von Waldgesellschaften (aus FREY et al. 1998)

0. Zusammenfassung

Der geplante Abbau betrifft ein Gebiet, das eine sehr vielfältige und für die Region zwar charakteristische aber doch eher seltene Vegetation aufweist, welche v.a. durch starke Trockenheit geprägt ist. Neben einigen an und für sich seltenen und schützenswerten Vegetationstypen und charakteristischen Pflanzenarten sind es v.a. einige grössere Teilflächen mit sehr abwechslungsreichem Lebensraummosaik und vielen Übergängen, welche einen Teil des Projektgebietes als ökologisch und naturschützerisch sehr wertvoll und schützenswert erscheinen lassen. Als Übersicht wird auf einer Karte (im Anhang) das Projektgebiet in drei Schutzwürdigkeitsstufen aus floristischer und naturschützerischer Sicht eingeteilt.

1. Einleitung

1.1 Problemübersicht

Bei der Realisierung des Erweiterungsprojektes des Abbauperimeters der Bündner Cement AG wird ein floristisch, vegetationskundlich und zoologisch sehr vielfältiges Gebiet tangiert. Der Eingriff betrifft ein durch starke Trockenheit geprägtes Lebensraummosaik von hoher Eigenständigkeit. Dazu gehören insb. Felsfluren, Trockenrasen, Gebüsche und Wälder auf Extremstandorten, seltener auch klimaxnahe Waldtypen. Diese Lebensräume beherbergen eine ganze Anzahl von seltenen Pflanzenarten und Vegetationstypen, sowie die ebenso spezielle Fauna (auf die hier aber nicht weiter eingegangen wird).

1.2 Zielsetzung der Erhebungen

Mit der vorliegenden Arbeit sollen v.a. Aussagen über den naturschützerischen Wert der betroffenen Flächen bezüglich Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten, das Vorhandensein besonderer Vegetationstypen, sowie die Bedeutung der Vegetationsmosaik gemacht werden.

1.3 Methodisches Vorgehen

Im Projektgebiet, das für eine Erweiterung der Abbaufäche zur Diskussion steht, wurde eine Kartierung der Vegetationstypen der offenen Vegetation und der Gehölze durchgeführt. Dabei wurde die **aktuelle Vegetation** festgehalten. Dies bedeutet v.a. bei den Wäldern einen Unterschied gegenüber der dort sonst üblichen Kartierung der potentiellen Vegetation, mit der indirekt die Standorte erfasst werden. Eine Kartierung der aktuellen Vegetation drängt sich dann auf, wenn es darum geht, den momentanen ökologischen und naturschützerischen Wert eines Ausschnittes einer Kulturlandschaft festzuhalten. Schlüsse von der aktuellen auf die natürliche potentielle sind in der Regel möglich und werden im Kommentar, wo dies nötig scheint, auch erwähnt.

Bei der Kartierung der aktuellen Vegetation kann deshalb insb. bei den Waldtypen nur bedingt auf die bestehende pflanzensoziologische Literatur zurückgegriffen werden, weil diese nur die idealen «natürlichen» Pflanzengemeinschaften beschreibt. Das Projektgebiet wurde deshalb in einer ersten Phase intensiv begangen, um eine Typenliste mit bestehenden pflanzensoziologischen und den neuen lokalen Einheiten zu erstellen. Als Kartierungsgrundlagen standen sowieso nur z.T. bereits bestehende Schlüssel zur Verfü-

gung: Für die natürlichen Waldgesellschaften bestand ein prov. Schlüssel unseres Büros für die Buchenwälder, im übrigen musste beim Wald v.a. auf unsere Erfahrung von zahlreichen eigenen Vegetationsaufnahmen aus der Region abgestellt werden. Bei der offenen Vegetation standen v.a. für die Trockenrasen die pflanzensoziologischen Beschreibungen und Tabellen von BRAUN-BLANQUET zur Verfügung. Da die Untersuchung erst Ende September begann und dadurch nicht mehr alle Pflanzenarten erkennbar waren, wurde auf genaue eigene Vegetationsaufnahmen verzichtet und statt dessen gutachtlich typische Artenlisten mit durchschnittlichen Deckungsgraden für die meisten Typen erstellt. Die prov. Typenliste wurde dann noch bereinigt und die Zahl der Typen durch Generalisierung etwas reduziert. Bei der eigentlichen Kartierung spielten dann für die Typisierung neben den üblichen floristischen Kriterien v.a. auch physiognomische Eindrücke und erkennbare Standortsfaktoren eine wichtige Rolle.

Um das Projektgebiet bezüglich Artenschutz zu beurteilen, wurden die Typusaufnahmen mit der "Roten Liste" der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (LANDOLT 1991) und der Liste der geschützten Pflanzen verglichen. Die naturschützerische Beurteilung der Vegetationseinheiten erfolgte unter Berücksichtigung von Hinweisen aus der einschlägigen Literatur und der eigenen Erfahrung und derjenigen der übrigen Fachleute im Büro Atragene über die Vegetation in der Region, insb. auch über die Seltenheit der einzelnen Typen.

1.4 Kurze Charakterisierung des Gebietes.

Das Untersuchungsgebiet und folglich auch die darin vorkommenden Lebensräume sind insb. durch spezielle klimatische geologische bzw. geomorphologische Verhältnisse geprägt.

Klima

Das Churer Rheintal zeichnet sich durch eine recht ausgeprägte Trockenheit aus. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge geht von Sargans bis Chur von 128 cm auf 83 cm zurück und dürfte im Untersuchungsgebiet am Talboden bei etwa 100 cm liegen. Der Föhn bewirkt einerseits eine bedeutende Verlängerung der Vegetationsperiode (v.a. auch früher Beginn), andererseits aber verstärkt er die Trockenheit durch niedrigere Luftfeuchtigkeit und starke Verdunstungskraft nochmals deutlich.

Geologie und Böden

Der autochthone Sedimentmantel des Zentralmassivs taucht vom Calanda sehr rasch zum Rheintal ab und bildet am gesamten linken Talhang zwischen Mastrils und Flims die geologische Unterlage. Die vorwiegend harten Kalke in hangparalleler Schichtung ergeben somit ganz andere standörtliche Voraussetzungen als die Bündnerschiefermassen der andern Rheintalseite. Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Kreide. Neben kleineren Zonen mit Drusbergschichten und Gault (v.a. N-Teil) nimmt der harte Schrattenkalk die grösste Fläche ein.

Die Bodenbildung verläuft langsam und wird durch Kalk geprägt, es herrschen Rohböden und Rendzinen vor. Auf anstehendem Fels beleiben sie sehr flachgründig, auf Schutt sind sie tiefergründiger, aber der Kalkgehalt verhindert oft eine Entwicklung über das Rendzinastadium hinaus. Über sauer verwitterndem Muttergestein wie edem Gault sind auch Bodentypen der Braunerde-Serie anzutreffen.

Vegetation

Das relativ trockene Klima des Gebietes bedingt eine spezielle

Vegetation, wie dies z.B. BRAUN-BLANQUET (v.a. 1959 und 1961) sehr ausführlich dargelegt hat. Bei HEGG et al. 1993 wird das Gebiet der Vegetationslandschaft der Föhrenwälder (Gebiet mit Tannenwälder, Sektor mit Orchideen-Buchenwald) zugeordnet. Als Klimaxvegetation sind im Gebiet v.a. trockene Buchenwälder (Unterverband *Cephalanthero-Fagenion*) zu erwarten. Als weitere Waldtypen finden sich seltener auch Eichenwäldchen (Verband *Quercion pubescenti-petraeae*) und am häufigsten Föhrenwälder (Verbände *Ononido-Pinion* und *Erico-Pinion*). Letzere sind allerdings oft Sekundärwälder auf Standorten von trockenen Eichen- oder Buchenwäldern. Als weiteres typisches Element dieser Landschaft sind die Volltrockenrasen (Verband *Xerobromion*) zu erwähnen, welche die trockensten Böden besiedeln und z.T. wohl natürlich bedingt sind. Bei dieser Kurzübersicht muss auch auf die Dynamik der Vegetation hingewiesen werden. Seit wenigen Jahrzehnten hat die extensive Nutzung der Landschaft (Beweidung, Holznutzung) auf weniger produktiven Standorten stark nachgelassen. Dadurch haben vielerorts Sukzessionsprozesse eingesetzt, welche diese traditionelle Kulturlandschaft deutlich verändern. Versaumung und Verbuchung von Trockenrasen, natürliche Umwandlung zahlreicher Föhrenwälder in Eichen- und Buchenwälder sind die Folge. Dieser Aspekt muss bei der Beurteilung der Vegetation sicher mitberücksichtigt werden.

2. Ergebnisse

2.1 Kartierung

Anlässlich der Kartierung wurden die nachfolgend beschriebenen Vegetationseinheiten kartiert. Diese Einheiten entsprechen nicht immer einem homogen ausgebildeten Typ. V.a. bei den offenen Vegetationstypen findet sich häufig ein Mosaik, das neben dem Haupttyp auch noch vorhergehende bzw. nachfolgende Sukzessionsstadien oder einzelne Bäume umfasst. Bei der Beschreibung der einzelnen Typen werden die hauptsächlichsten Begleittypen erwähnt.

Wo es sinnvoll und möglich erscheint, werden Zuordnungen zum pflanzensoziologischen System gemacht. In der Regel werden dabei die Verbände nach OBERDORFER 1994 angegeben.

2.1.1 Typusbeschreibungen der kartierten Vegetationseinheiten

2.1.1.1 Offene Vegetation

Felsspalten- und Schuttfluren

Aus ökologischen Gründen und aufgrund sehr unterschiedlicher Schutzwürdigkeit werden zwei Typen von Felsspalten-Vegetation unterschieden:

F1 Sonnenexponierte Kalk-Felsspaltenvegetation (V *Potentillion caulescentis*)

Die harten, gegen das Rheintal exponierten grösseren Felsen mit Ost- bis Südostexposition werden im Untersuchungsperimeter von einer sehr lockeren aber typischen Vegetation besetzt. Die eigentlichen Felsspartien weisen eine sehr arten- und individuenarme, aber auch sehr charakteristische Artengarnitur auf, welche v.a. die Felsspalten bewohnen. Pflanzensoziologisch könn dieser Vegetationstyp mit *Potentilla caulescens*, *Globularia cordifolia*, *Sesleria coerulea*, *Kernera saxatilis*, *Asplenium ruta-muraria* gut dem ***Potentilletum caulescentis*** zugeordnet werden.

Neben der reinen Ausbildung mit einem charakteristischerweise sehr kleinen Deckungsgrad sind auf kleinen Absätzen und Terrassen

auch Übergänge zu Trockenrasen häufig. Als weitere Arten treten dann hinzu: *Carex humilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Teucrium montanum*, *Thymus serpyllum* s.l., *Galium lucidum*, usw. Teilweise handelt es sich um fleckenartige Ausbildungen des unten beschriebenen *Xerobrometums* (Typ T1), z.T. auch um Ausbildungen, welche sich dem **Laserpitio-Seslerietum** annähern. Da sich diese Flächen meist an fast unzugänglichen Orten befinden, muss auf eine weitergehende Beschreibung verzichtet werden. Auch erste Ansätze von Gebüschern können auftreten, v.a. *Ligustrum vulgare*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Juniperus communis* oder *Pinus silvestris* sind hier vertreten.

F2 Beschattete Kalk-Felsspaltenvegetation

V.a. im oberen Bereich des Perimeters finden sich zahlreiche Felsbänder von einigen Metern Höhe, die aufgrund ihrer Lage innerhalb des Baumbestandes oder aufgrund des Reliefs stark beschattet werden. Sie weisen i.a. einen sehr geringen Bewuchs auf, dessen Pflanzen eher aus dem Waldbereich stammen. Sie können pflanzensoziologisch kaum einer bekannten Einheit zugeordnet werden.

S1 Trockene Kalkschuttvegetation (V *Stipion calamagrostis*)

Unter den grösseren Felswänden bildet sich eine wenig konsolidierte Kalkschuttablage, worauf sich eine charakteristische Pioniervegetation einstellt. Im Gebiet ist aber die Schuttnachfuhr relativ gering, so dass die entsprechenden Standorte sehr rasch einer Sukzession zu Rasen, Gebüschern und Wald unterliegen. Dieser Vegetationstyp ist deshalb im Perimeter nur an zwei Stellen vorhanden, wobei es sich bei der grösseren (bei den Pistolenständen) sogar um eine anthropogen verursachte Schuttstelle handeln dürfte. Etwas häufiger sind noch Relikte dieses Typs in den nachfolgend beschriebenen Einheiten zu finden. Typische Arten sind *Achnatherum calamagrostis* (= *Stipa* c.), *Epilobium dodonaei*, *Sesleria coerulea* oder *Erucastrum nasturtiifolium*. Diese Ausbildung kann zwanglos dem **Stipetum calamagrostis** des gleichnamigen Verbandes der wärmeliebenden Kalkschutt-Gesellschaften zugeordnet werden.

Die kartierten Flächen umfassen auch die weiteren Sukzessionsstadien von eingestreuten Rasen- und Gehölzbeständen, die sich sehr rasch ausbreiten.

Magerrasen

T1 Trockenrasen (V *Xerobromion*)

Sehr typisch für die offene Vegetation des Untersuchungsgebietes sind mehr oder weniger offene Rasen, deren Pflanzen sehr gut an Trockenheit angepasst sind. Von BRAUN-BLANQUET (1959 und 1961) wurden sie als sehr typische Gesellschaft des Churer Rheintals und des Domleschgs als **Xerobrometum rhaeticum** mit verschiedenen Subassoziationen beschrieben. Typische Arten sind z.B. *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *Botriochloa ischaemum*, *Stipa capillata*, *Artemisia campestris*, *Pulsatilla montana*, u.a.m. Innerhalb des Perimeters lassen sich drei prov. Untereinheiten unterscheiden:

- Sehr offener Trockenrasen. Dieser Untertyp stellt einen Übergang zur Felsvegetation F1 dar. Er ist charakterisiert durch einen relativ geringen Deckungsgrad von etwa 20 bis 50%. Auffällig ist der hohe Anteil von *Artemisia campestris*.

- Typischer Trockenrasen. Dieser Untertyp entspricht der mittleren Ausbildung. Der Rasen ist lückig, aber der Deckungsgrad ist über 50%.

- Ausbildung mit *Stipa eriocaulis*. Lückiger, windexponierter Bestand mit der hier sonst seltenen *Stipa eriocaulis*.

Die beiden ersten Typen werden auf der Vegetationskarte nicht unterschieden, da sie häufig auch ineinander übergehen. Der dritte Typ, der nur an einem Ort festgestellt wurde, dort aber sehr schön ausgebildet ist, wird mit **T1*** bezeichnet.

Auch bei diesem Rasentyp T1 sind innerhalb der auskartierten Flächen Übergänge insb. zu Pioniergebüschen nicht selten. Auch die meist kleinflächigen Ausbildungen in Richtung thermophile Saumgesellschaften (Verband *Geranion sanguinei*) wurden nicht separat kartiert.

T2 Halbtrockenrasen (V *Mesobromion*)

An flacheren und tiefergründigeren Standorten schliesst sich die Rasendecke und die extremen Trockenheitszeiger machen etwas mesophileren Rasenpflanzen Platz. Hier finden wir das **Mesobrometum** mit domierendem *Bromus erectus*, der stellenweise auch durch *Brachypodium pinnatum* abgelöst wird. Weitere typische Arten sind z.B. *Plantago media*, *Centaurea scabiosa* oder *Ononis spinosa*. Weitere Information zu diesem Typ findet sich in der Beschreibung von BRAUN-BLANQUET (1976). Innerhalb dieses Typs finden sich einzelne trockene Stellen, die zum *Xerobrometum* (T1) tendieren. Gegen den Talboden finden sich auch Flächen, die durch Extensivierung der Bewirtschaftung langsam verbrachen und ruderalisieren oder andererseits durch Düngung zu Fettwiesen bzw. -weiden überleiten (vgl. Typ R2).

Schlagfluren und Ruderalflächen

R1 Stickstoffreiche Schlagflur und Vorwaldgesellschaften (V *Atropion* und V *Sambuco-Salicion capreae*)

V.a. in den Tälchen am oberen Rand der Perimeter finden sich recht ausgedehnte Schlagfluren mit sehr stickstoffreichen und frischen Bodenverhältnissen. In der ersten Phase nach Schlag oder Sturm treten die bekannten Schlagpflanzen wie *Atropa belladonna*, *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Rubus idaeus* oder *Impatiens noli-tangere* in dichten Beständen auf. Pflanzensoziologisch können sie eindeutig dem Verband *Atropion* zugeordnet werden. In diese reinen Krautfluren wachsen dann sehr bald typische Schlaggehölze ein, dazu gehören insb. *Sambucus nigra* oder *Salix caprea*, im Gebiet ist auch der Neophyt *Buddleja davidii* gut vertreten. Diese als Vorwald-Gesellschaften bezeichneten Ausbildungen sind pflanzensoziologisch mit dem Verband *Sambuco-Salicion capreae* gut charakterisiert. Aufgrund der grossen Dynamik und der mosaikartigen Verteilung werden die beiden Phasen bei dieser Kartierung nicht unterschieden. Die weitere Entwicklung dieser Bestände verläuft in Richtung mesophilen Buchenwald, die stickstoffreichen Vorwaldgesellschaften sind aber recht stabil und können diese Weiterentwicklung z.T. stark verlangsamen.

Aufgrund von etwas feuchteren Bodenverhältnissen hat sich im Tälchen beim Haselboden eine eigenständige staudige Ruderalflur mit *Cirsium oleraceum*, *Cirsium arvense*, *Calamagrostis epigeios*, usw. gebildet. Sie dürfte pflanzensoziologisch sehr nahe mit dem oben beschriebenen Typ verwandt sein und wird auf der Karte mit **R1*** festgehalten.

R2 Übergang Ruderalstandorte - Wiesen

Bei diesem Typ ist der Übergangscharakter zwischen Wiese oder Rasen zu einem Ruderalstandort typisch, er ist mehr physiognomisch als pflanzensoziologisch definiert.

R3 Übergang Ruderalstandorte - Kiesplätze

Diese Flächen sind durch mehr oder minder dichte Ruderalvegetation auf flachen, kiesigen, eher trockenen Standorten gekennzeichnet, die einem stärkeren anthropogenen Einfluss unterliegen. Sie umfassen der Einfachheit halber z.T. auch weitere stark anthropogen geprägte Vegetation am gleichen Ort, so z.B. die berasteten Schutzwälle im Bereich der Pistolenstände. Auch dieser Typ ist mehr physiognomisch denn pflanzensoziologisch definiert.

Kleingehölze

G1 Pioniergebüsch mit Liguster (V Berberidion)

Vielerorts an den sonnenexponierten Trockenhängen finden wir lockere bis dichtere Gebüsche von einem halben bis etwas über einem Meter Höhe. Teilweise handelt es sich dabei um eher stabile Dauergesellschaften, zum andern auch um Sukzessionsphasen, die sich mehr oder weniger schnell in Richtung Wald entwickeln. Meist dominiert *Ligustrum vulgare*, häufig begleitet von *Cornus sanguinea*, daneben finden sich auch *Berberis vulgaris* oder *Sorbus aria*. Besonders an felsigen exponierten Orten tritt auch *Amelanchier ovalis* oder *Juniperus communis* stärker hervor. Einzelne kleine Föhren zeigen die mögliche Entwicklungstendenz. Eine genauere pflanzensoziologische Zuordnung über den Verband *Berberidion* hinaus ist schwierig, weil entsprechende Beschreibungen aus diesem Gebiet fehlen. Am ehesten handelt es sich um eine besondere Ausbildung des **Cotoneastro-Amelanchieretum**.

Auch bei dieser Einheit sind oft andere Typen mosaikartig eingeschlossen. Dies gilt insbesondere für Trockenrasen T1 oder kleinere Felspartien F1.

G2 Übrige Gebüsche

Dieser Typ ist wiederum v.a. physiognomisch definiert. Er enthält die höheren und dichteren gebüschartigen Gehölze an den im Vergleich zu den Standorten von G1 flacheren und tiefgründigeren Stellen. Am häufigsten ist dabei eine dem Typ G1 verwandte Ausbildung, welche vergleichsweise mesophilere und schattentolerantere Arten aufweist und wesentlich üppiger und höher ausgebildet ist, wobei *Prunus spinosa* eine wichtige Rolle spielt. Diese Bestände können pflanzensoziologisch wohl dem **Pruno-Ligustretum** zugeordnet werden. Auch ein Bestand mit *Populus tremula*, der gewisse Ähnlichkeit mit einem *Corylo-Populetum* aufweist, wurde hier zugeordnet. Auch hier eingegliedert wurde ein trockenes Weidengebüsch mit Föhren ausserhalb des Auebereiches.

H1 Hain- und parkartige Pionierwäldchen

Dieser wiederum primär physiognomisch definierte Typ umfasst i.a. noch sehr offen erscheinende und stark anthropogen beeinflusste parkartige Pionierwäldchen. Bei den Bäumen spielen Birken eine wichtige Rolle, aber auch Winterlinden, Pappeln u.a.m. treten auf.

2.1.1.2 Wälder

Buchenwälder

12 Typischer Bingelkraut-Buchenwald (*Mercuriali-Fagetum*, UV *Lonicero alpigenae-Fagenion*)

Dieser mesophilste Buchenwald des Projektgebietes findet sich v.a. in den schattigeren und windgeschützteren Lagen der Tälchen

am oberen Rand der Perimeter. Er bildet fast reine, mittel- bis recht gutwüchsige Buchenbestände v.a. in Hangfusslage. Charakteristisch sind Frische- und Basenzeiger in der Krautschicht. Neben dem oft dominierenden *Mercurialis perennis* finden sich etwa *Salvia glutinosa* oder *Mycelis muralis*, auch *Hepatica triloba* und *Clematis vitalba* sind gut vertreten. Mit einbezogen in diesen Typ ist auch eine etwas artenärmere, aber immer noch mesophile Ausbildung, die ev. einen Übergang zum *Milio-Fagetum* andeutet.

An etwas schuttigeren und ev. trockeneren Orten wurde der Übergangstyp zu den Lindenschuttwäldern als Bingelkraut-Buchenwald mit Winterlinde **12(25)** auskartiert, der als weitere typische Baumarten Winterlinde und Spitzahorn aufweist.

15H Seggen-Buchenwald mit Niedriger Segge (*Carici-Fagetum caricetosum humilis*, UV *Cephalanthero-Fagenion*)

Im Bereich der Buchenwälder besiedelt dieser Typ die trockensten noch buchenfähigen Standorte. Bei hoher Einstrahlung und flachgründigen Böden sind die Buchen kurz, stark abholzig und grobstig. Oft weisen sie heute noch einen hohen Waldföhren-Anteil in der Oberschicht auf. Die Krautschicht wirkt meist grasig durch einen recht hohen Anteil an *Carex humilis*, daneben sind auch *Hepatica triloba* und zahlreiche Trockenheitszeiger typischerweise vorhanden.

Übergänge bilden die wohl etwas frischere Variante mit *Mercurialis perennis* **15H (12)** und die etwas stärker versauerte Variante mit *Luzula nivea* **15 (6)**, die separat auskartiert wurden.

15n Seggen-Buchenwald artenarme Ausbildung (*Carici-Fagetum nudum*, UV *Cephalanthero-Fagenion*)

Dieser Typ vermittelt den Eindruck eines geschlossenen mittel-bis schlechtwüchsigen Buchenwaldes praktisch ohne Krautschicht. Z.T. handelt es sich um mehr oder weniger reine Buchenbestände, z.T. bildet die Buche eine nachstossende Mittelschicht, die von einer lten Föhrenoberschicht überragt wird. Charakteristisch für diesen Typ ist die dichte Streuauflage und eine sehr dürftige Krautschicht, in der fast nur *Hepatica triloba*, seltener *Hieracium murorum* oder ein Waldvögelein (z.B. *Cepalanthera rubra*) auftreten.

Föhrenwälder und Föhrenforste

65H Hauhechel-Föhrenwald mit Niedriger Segge (*Ononido-Pinetum caricetosum humilis*, V *Ononido-Pinion*)

Dieser schlechtwüchsige Föhrenwald stockt auf extrem flachgründigen und windexponierten Standorten mit hoher Einstrahlung. Es handelt sich dabei sicher um eine stabile Dauergesellschaft, die sich nicht wie andere Föhrenwald-Typen des Gebietes in Richtung Laubwald weiterentwickeln werden. Die grasige Krautschicht ist gut entwickelt, meist dominiert *Carex humilis*, aber auch *Brachypodium pinnatum* oder *Calamagrostis varia* können bedeutend sein. Die Strauchschicht ist schwach bis mittel gut entwickelt. Pflanzensoziologisch wird diese Ausbildung in Anlehnung an BRAUN-BLANQUET (1959) als spez. Subassoziation von Nordbünden dem *Ononido-Pinetum* zugeordnet.

V.a. an der oberen Hangkante über den Felsen findet sich eine Ausbildung in der auch die **Traubeneiche** und vereinzelte schlechtwüchsige Buchen auftreten und die Föhren etwas zurücktreten. Natürlichkeit und Entwicklungstendenz dieser Bestände sind schwierig zu beurteilen. Da sie aber gut erkennbar sind, werden sie prov. als eigener Übergangstyp Richtung trockener Eichenwald

65H(40*) festgehalten. Die Krautschicht ähnelt noch stärker dem Föhrenwald als den bekannten Eichenwäldchen des Churer Rheintales.

66* Liguster-Hangföhrenwald (*Ligustro-Pinetum caricetosum humilis* prov., Verband *Erico-Pinion*)

Dieser Föhrenwald unterscheidet sich vom Typ 65H durch einen leicht besseren Wuchs und eine gut ausgeprägte Strauchschicht. Diese ist v.a. durch *Ligustrum vulgare* und *Cornus sanguinea* aufgebaut, daneben finden sich weitere Kalksträucher wie *Crataegus monogyna*, *Berberis vulgaris* oder *Rhamnus cathartica*. Aber auch mesophilere Arten wie *Lonicera xylosteum*, *Prunus avium* oder *Fraxinus excelsior* sind konstant vertreten. In der artenreichen Krautschicht dominieren immer noch die Grasartigen mit *Carex humilis*, aber auch *Brachypodium pinnatum* oder *Sesleria coerulea* sind gut vertreten. Im weiteren finden sich Arten der Trockenrasen und trockenen Wälder wie *Teucrium chamaedrys*, Saumarten wie *Origanum vulgare* oder *Inula conyza*. In der Regel scheinen diese Bestände relativ stabil zu sein im Sinne einer Dauergesellschaft. Daneben gibt es aber sicher auch einige Stellen, wo eine Weiterentwicklung in Richtung Eichenwald oder trockenem Buchenwald wahrscheinlich ist. Pflanzensoziologisch ist der Typ als besondere (gebüschreiche und Erika-arme) Ausbildung dem Verband *Erico-Pinion* zuzuordnen, eine gewisse Verwandtschaft zeigt er zum *Fraxino-Pinetum* von SCHWEINGRUBER (siehe STEIGER 1994).

98 Fiederzwenken-Föhrenforst mit Pfeifengras

Auf den flacheren Rückenpartien beim Haselboden tritt ein anthropogen bedingter Föhrentyp auf. Im mittelwüchsigen, recht dichten Föhrenbestand fällt hier v.a. eine seltsame und üppige Krautschicht auf. Sie besteht aus einem oft dichten Bestand von *Brachypodium pinnatum*, darin sind eingestreut Laubwaldarten wie *Hepatica triloba*, *Mercurialis perennis*, *Senecio fuchsii* oder grosse Exemplare von *Salvia glutnosa*, daneben Trockenheitszeiger wie *Euphorbia cyparissias* oder *Vincetoxicum officinalis*. Am auffälligsten sind aber die grossen Horste von *Molinia litoralis*, die v.a. in leichten Muldenlagen auftreten. Dass es sich nicht um einen natürlichen Föhrenstandort handelt, scheint aufgrund der Bestandesphysiognomie und der Artengarnitur der Krautschicht klar. Was aber an seiner Stelle natürlich wäre, ist schwierig zu beurteilen. Als Baumarten kämen auf diesen wechsellückigen Böden sowohl die Buche als auch die Eiche in Frage, wie baumförmige Exemplare der letzteren dort zeigen.

Auf mehr konvexen und (wechsel-)trockeneren Standorten tritt insb. das sonst sehr auffällige Pfeifengras stark zurück. Diese Ausbildung wurde als 98t auskartiert.

99 Hasel-Hangföhrenforst

Dieser Typ macht ganz den Eindruck einer besserwüchsigen Ausbildung des obigen 66*. Die Föhren sind mittel- bis recht gutwüchsig und haben einen charakteristischen astigen Habitus, wie er auf «besseren» Standorten häufig zu beobachten ist. Die Strauchschicht ist höher und dichter als im vorherigen Typ. Der dichte Ligusterwuchs und die eingestreuten Weissdorne und Rosenstöcke machen eine Durchquerung dieser Bestände sehr mühsam. Zusätzlich tritt regelmässig die Hasel auf, die Walldrebe kann dichte Girlandendickichte ausbilden und die Buche macht sich regelmässig mit recht gutwüchsigen Exemplaren in der Strauch- oder sogar in der Mittelschicht bemerkbar. Die Krautschicht ist wegen starker Beschattung meist schwach ausgebildet. Gegenüber Typ 66* treten die Trockenheitszeiger zurück, stattdessen finden sich vermehrt mesophilere Arten wie *Salvia glutinosa* oder *Hepatica triloba*. Der

Boden ist schuttig, aber feinerdereich und i.a. recht tiefgründig. Ganz offensichtlich handelt es sich auch hier nicht mehr um einen stabilen Föhrenstandort, sondern um eine Sukzessionsphase, die sich recht rasch zu einem Laubwald zu entwickeln scheint. In der Regel dürfte dies ein trockener Buchenwald sein, v.a. in den unteren Lagen sind aber auch Entwicklungen in Richtung Eichenwald zu erwarten.

Übrige Waldtypen

32 Montaner Weissler-Auenwald (*Calamagrostio-Alnetum incanae*, V Alno-Ulmion)

Unmittelbar über dem Rheinufer befindet sich ein schmaler Streifen mit typischem Auengehölz. Als Baumarten finden sich *Salix alba*, *Salix daphnoides*, *Populus cf. nigra* und *Alnus incana*. Die Krautschicht ist gut ausgebildet mit vielen Kalksträuchern und Weidenarten, in der Krautschicht dominieren *Rubus caesius*, *Brachypodium silvaticum* und stellenweise *Calamagrostis epigeios*. Pflanzensoziologisch wird der Bestand dem montanen Weisslerwald (*Calamagrostio-Alnetum incanae*) zugeordnet. Es handelt sich hier aber nicht überall um eine reine Ausbildung, sondern teilweise auch um Mischungen mit Pionier-Weidenbüsch, insb. mit dem *Salicetum eleagno-daphnoidis* (MOOR 58).

97 Hangfusschutt-Laubmischwald

Auf dem Schutt entlang des Hangfusses findet sich häufig ein Pionierwald. Er ist charakterisiert durch eine grosse Baumartenzahl und einen eher chaotischen Aufbau. Als Baumarten unterschiedlichen Alters und Formen finden wir z.B. Winterlinde, Esche, Walnussbaum, Weissler, Aspe, Schwarzpappel, Waldföhre oder Fichte. Auch die Strauchschicht ist üppig und reich an Arten. Neben den zahlreichen Kalksträuchern treten Rosen, aber auch *Lonicera xylosteum* und *Corylus avellana* auf, *Clematis vitalba* bildet oft dschungelartige Lianendickichte. Stellenweise löst sich die Baumschicht mehr oder weniger auf und übrig bleibt ein dichtes wirr anmutendes Gebüsch. Eine pflanzensoziologische Zuordnung scheint wenig sinnvoll. Die Sukzession dürfte am ehesten in Richtung schuttreicher Edellaubwald mit Esche und Winterlinde verlaufen.

2.1.2 Kurze Übersicht über die Vegetation des Projektgebietes

Das Untersuchungsgebiet lässt sich vegetationskundlich folgendermassen kurz charakterisieren. Besonders charakteristisch und flächenmässig bedeutend ist eine stark mosaikartig gegliederte **Trockenvegetation**, die alle Stadien von offener kahler Felsflur über Trockenrasen bis zu natürlichen Föhrenwäldern umfasst (v.a. Typen F1, S1, T1, G1, 65H und 66*). Grössere Flächen werden auch von **besserwüchsigen Föhrenwäldern** (Typen 98 und 99) eingenommen, die allerdings grösstenteil anthropogen bedingt sind und Sukzessionsstadien darstellen, welche sich zu trockenen Buchen- und Eichenwäldern weiter entwickeln werden. Einen weiteren Hauptaspekt bilden relativ grossflächige **Buchenwälder**. Trockene und eher schlecht wüchsige Buchenwälder (Typen 15H und 15n) bedecken v.a. den oberen Hangteil auf der nördlichen Teilfläche, während auf den stärker beschatteten und vom Föhneinfluss besser geschützten Bereiche in den Tälchen im oberen Bereich beider Teilflächen besser wüchsige Buchenwälder stocken (Typ 12). V.a. auf Standorten des letzten Typs finden sich auch grössere Flächen mit **nitrophiler Schlagvegetation** (Typ R1). Flächenmässig weniger bedeutend sind der Auenstreifen am Süden (Typ 32) sowie die stark anthropogen beeinflussten Bereiche auf dem Talboden des Südteiles (v.a. Typen R2 und R3).

2.2 Beurteilung der floristischen Schutzwürdigkeit

Bei der Beurteilung der floristischen Schutzwürdigkeit muss einerseits die Vegetation als Ganzes (Flächen der verschiedenen Vegetationseinheiten), ihre Verbreitung über eine grössere Region, andererseits aber auch das Vorhandensein einzelner bedrohter Pflanzenarten und deren Lebensräume festgestellt werden.

2.2.1 Artenschutz

Seltenheit

Für die Beurteilung gefährdeter Arten wurden die Farn- und Blütenpflanzen der Vegetationsaufnahmen mit der "Roten Liste" (LANDOLT 1991) verglichen. Zahlreiche Arten v.a. der offenen Vegetationstypen sind gefährdet oder selten. Da sich der regionale Gefährdungsgrad (Region 4.2) auf den ganzen Kanton Graubünden bezieht, ist z.T. noch eine weitere regionale Interpretation notwendig. Eine wertvolle Hilfe bietet hier der Verbreitungsatlas von WELTEN & SUTTER. So erscheint dann etwa das Vorkommen folgender Arten im Projektgebiet besonders bedeutsam:

Aster linosyris, *Botriochloa ischaemum*, *Pulsatilla montana*, *Stipa capillata*, *Stipa eriocaulis*. Dazu kommt *Limodorum abortivum*, der unmittelbar oberhalb des Perimeters beim Haselboden gefunden wurde, und der durchaus auch innerhalb des Projektperimeters zu erwarten ist. Weitere Arten v.a. der Trockenrasen und anderer magerer Standorte sind heute durch Lebensraumverluste generell selten geworden.

Gesetzlicher Schutz

Von den im Projektgebiet gefundenen Pflanzenarten sind alle Orchidaceae nach Bundesrecht geschützt. Nach kantonalem Recht sind *Stipa capillata*, *Stipa eriocaulis* sowie *Pulsatilla montana* absolut geschützt. In diese Kategorie fällt auch *Daphne mezereum*, welche zwar nicht gefunden wurde, aber mit grosser Wahrscheinlichkeit im Projektgebiet zu erwarten ist. Teilweise geschützt ist *Anthericum ramosum*.

2.2.2 Seltenheit und Schutzwürdigkeit der Vegetationstypen

2.2.2.1 Literaturhinweise zur Seltenheit und Schutzwürdigkeit

Im "Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz" (HEGG et al., 1993) sind zahlreiche der oben beschriebenen Vegetationstypen erwähnt. Es betrifft dies sowohl Typen der offenen Vegetation als auch Waldgesellschaften. Alle folgenden Typen sind auf den entsprechenden Verbreitungskarten für das Projektgebiet mit mindestens einem Rasterpunkt festgehalten. Aus der Kartierung geht weiter hervor, dass diese Typen im Projektgebiet einen bedeutenden Anteil haben.:

- Typ 5: Flussufer und Auenwälder
- Typ 10: Steppen- und Trockenrasen
- Typ 11: Halbtrockenrasen
- Typ 12: Hauhechel- und Geissklee-Föhrenwälder
- Typ 13: Erika-Föhrenwälder
- Typ 14: Flaumeichen- und Mannaeschen-Hopfenbuchenwälder
- Typ 15: Gesamte Trockenvegetation
- Typ 21: leicht vergärende Vegetation
- Typ 23: Diffuse Waldränder

Der Kommentar zu Gefährdung und Naturschutzwert kann unter den entsprechenden Abschnitten für jeden Typ im oben zitierten Atlas nachgelesen werden. So wird zum Naturschutzwert der Steppen- und Trockenrasen (S. 79) u.a. festgehalten: "... dass für den Fortbestand die Erhaltung jedes noch vorhandenen Fleckens notwendig ist, ..." und "Ausserhalb des Wallis gilt eine unbedingte Schutzwürdigkeit auch für all jene Gebiete, in denen kleine Vorkommen von Trockenrasen eingestreut sind". Oder für Typ 12 (S.90): "Sowohl der inneralpine Hauhechel-Föhrenwald mit seinen isolierten Populationen submediterraner und pontisch-pannonischer Arten als auch ... sind prinzipiell schutzwürdig".

Die Spezialstandorte sind im übrigen auch "für die Erhaltung seltener Arten von Bedeutung".

In der nachfolgenden Tabelle wird die Seltenheit der betroffenen Waldgesellschaften gemäss der "provisorischen 'Roten Liste' der Waldgesellschaften der Schweiz" von STEIGER (1994), sowie die Beurteilung von KUHN in der Übersicht der "Verbreitung bedeutender Waldformationen der Schweiz" (Beilage zum Kreisschreiben 19, BUWAL, 1993) festgehalten:

EK	Waldgesellschaft	A	B
12	Typischer Bingelkraut-Buchenwald	2	X(+)
15	Bergseggen-Buchenwald	2	0
32	Montaner Grauerlenwald	3	0
40	Edelgamander-Traubeneichenwald	2	0
65	Erika-Föhrenwald	5	0
65*	Hauhechel-Föhrenwald	2	0

A) Häufigkeit nach STEIGER: 5 sehr häufig, 3 selten, 2 sehr selten

B) Verbreitung nach N. KUHN:

0 beso. schwach bzw. kleinflächig verbreitete, aber schutzwürdige Formation

X grossflächig bzw. gut ausgebildete, forstlich bedeutsame Vorkommen

(+) Beurteilte Kategorie umfasst weitere Waldtypen

Bei dieser Beurteilung muss berücksichtigt werden, dass es sich bei den entsprechenden Typen im Projektgebiet in der Regel um spezielle Ausbildungen der oben erwähnten Typen handelt. Zusammenfassend kann aber wohl festgehalten werden, dass alle Einheiten als selten bis sehr selten taxiert werden können. Dies gilt auch für den Typ 65 Erika-Föhrenwald, weil dieser im Projektgebiet in einer besonderen Ausbildung vorkommt und nicht der typischen erika-reichen Ausbildung entspricht, welche für STEIGER die Beurteilungsgrundlage bildete und die erst oberhalb Reichenau grösserflächig auftritt.

2.2.2.2 Gefährdung der seltenen Einheiten

Bei der Beurteilung der Gefährdung der Vegetationseinheiten muss zwischen den Waldgesellschaften und den übrigen Gesellschaften unterschieden werden.

Die Waldflächen sind quantitativ durch das Waldgesetz geschützt und diesbzgl. kaum gefährdet, v.a. die Pionierwälder sind infolge natürlicher Sukzession sogar eher in Ausdehnung begriffen. Forstliche Eingriffe dürften sich heute v.a. auf die etwas wüchsigeren Buchenwälder (Typen 12 und 15n) und ev. die in Sukzession begriffenen Föhrenbestände der Typen 99 und 98 beschränken. Die übrigen Waldtypen sind sehr schlechtwüchsig und ertragsarm, sowie meist nicht erschlossen, sodass sie deshalb für die forstliche Nutzung

nicht mehr interessant sind.

Die offenen Vegetationstypen (v.a. Felsfluren, Trockenrasen, Magerwiesen, Säume und Pioniergebüsche) sind heute im Projektgebiet kaum durch Intensivierung oder Nutzungsänderung gefährdet, im Gegensatz etwa zu ähnlichen Lebensraumkomplexen in der Region. Eine grössere Gefahr droht ihnen aber durch die natürliche Sukzession, welche seit der Aufgabe jeglicher extensiver Nutzung eingesetzt hat. Eine zunehmende Versaumung und Verbuschung ist heute bereits auch an z.T. sehr trockenen Stellen erkennbar.

2.2.2.3 Verbreitung der seltenen Einheiten in der Region

Regionaler Vergleich

Das Hauptverbreitungsareal der wichtigeren Charakterarten und speziellen Vegetationstypen, welche das Churer Becken charakterisieren lässt sich gegen Norden recht gut etwa auf der Linie Landquart-Mastrils begrenzen. Aus klimatischen und z.T. geologischen Gründen treten die besonderen xerophilen Arten und Vegetationstypen weiter nördlich nur noch inselartig und vereinzelt auf. Auch auf der rechten Talseite sind die gerade die wertvollen Typen v.a. aus geologischen Gründen (Bündnerschiefer) deutlich weniger gut vertreten. Dies gilt insb. für die Trockenrasen und ihre Arten, während der Typ 65H auch dort recht gut verbreitet ist. Rheinaufwärts prägt eine ähnliche Vegetation (an entsprechenden Standorten) das Domleschg. Dort herrscht allerdings wieder Bündnerschiefer vor, was gewisse Abweichungen bedingt. Direkt vergleichbar mit Standort und Vegetation des Projektgebietes bleibt somit die linke Talseite des Churer Rheintales von Felsberg bis Mastrils und auch hier auf wenige Orte beschränkt.

Waldgesellschaften

Die im Projektgebiet vorhandenen Waldtypen finden sich auch in der Region wieder. Auch die Verteilung ist regional typisch: Die klimaxnäheren Buchenwälder sind eher kleinflächig ausgebildet und v.a. in konkaven Lagen anzutreffen. Häufiger sind Föhrenbestände, die wie im Untersuchungsgebiet zum grösseren Teil aus anthropogen bedingten Sukzessionsstadien auf Laubwaldstandorten bestehen (v.a. Typ 99). Die natürlichen Föhrenwäldchen des Typs 65H sind aus standörtlichen Gründen immer rel. kleinflächig ausgebildet. Neben wenigen Orten am linken Talhang gibt es auch auf Gräten und Steilhängen am rechten Talhang zwischen Chur und Zizers weitere Vorkommen. Die natürlichen grasigen und strauchreichen Föhrenwälder vom Typ 66* finden sich auch rheinaufwärts auf analogen Standorten und werden oberhalb von Domat-Ems dann durch die typischen Erika-Föhrenwälder (E+K 65) abgelöst. Die Eichenwäldchen (*Teucrio-Quercetum* 40*) sind sonst in der Region besser ausgebildet als im Projektgebiet, so z.B. bei Untervaz oder Tamins.

Offene Vegetation

Von besonderer Bedeutung sind hier v.a. die Trockenrasen und Halbtrockenrasen. Diese Typen und ihre regionalen Besonderheiten wurden v.a. von BRAUN-BLANQUET (1959, 1961 und 1976) beschrieben. Für die eigentlichen Trockenrasen (*Xerobrometum rhaeticum*) sind neben dem Projektgebiet v.a. der benachbarte Trockenhang südlich des Projektgebietes, sowie der Haldensteiner Böfel zu erwähnen. Kleinere Flächen, Fragmente und Übergänge des *Xerobrometums*, sowie das *Mesobrometum* (v.a. als Magerweide) treten noch etwas häufiger auf. Vielerorts sind sie allerdings bereits zerstört oder in schlechtem Zustand durch Versaumung und Verbuschung sowie durch Ruderalisierung.

2.2.2.4 Schutzwürdigkeit der Vegetation im Rahmen des Eingriffes

Die vermutlich schrittweise Erweiterung des Abbaubereiches bedingt jeweils eine vollständige Zerstörung der dort vorhandenen Vegetationsdecke. Spätere Renaturierungsmassnahmen sind wohl möglich, bedingen aber den vollständigen Neubeginn mit Pioniervegetation. Insb. für reife stabile Dauergesellschaften bedeutet das grosse Probleme. V.a. auch die zoologische Aspekte mit Reliktarten müssten hier mitberücksichtigt werden.

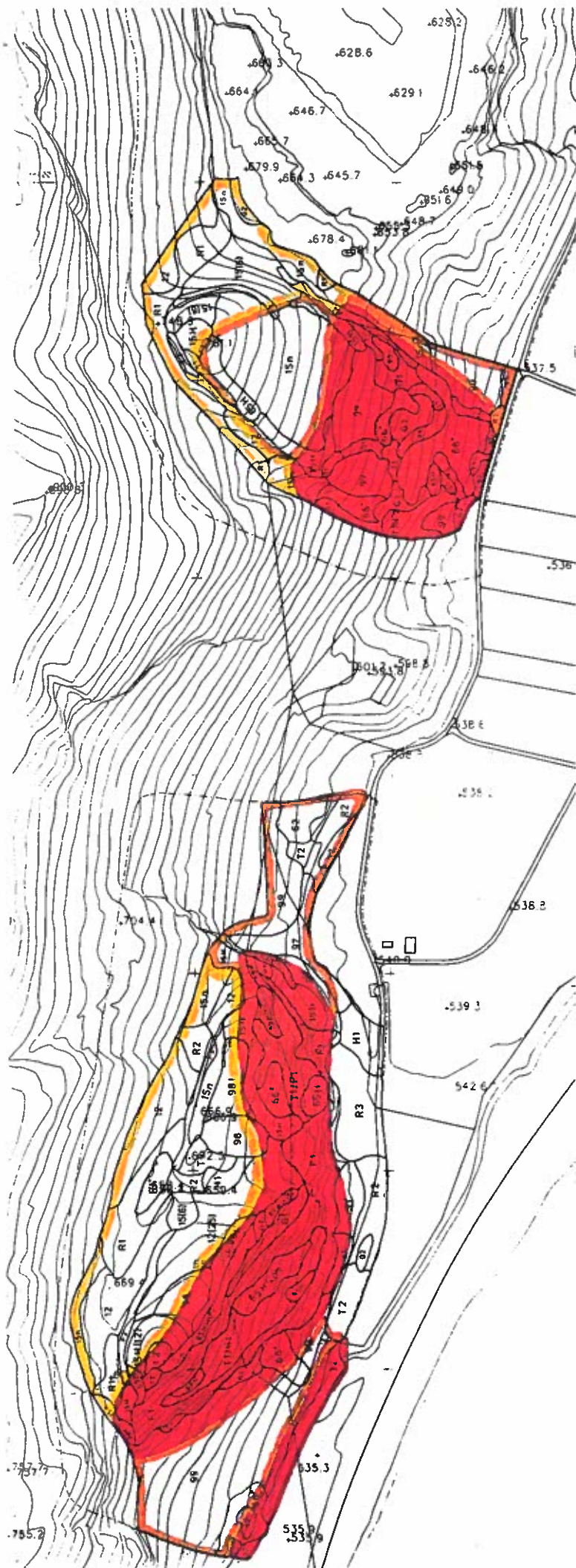
Die naturschützerisch **wertvollsten Zonen** sind die felsigen Bereiche, welche gegen den Rhein exponiert sind und deren Vegetationstypen fast kahle Felsfluren, Trockenrasen, Pioniergebüsche und Wälder auf Sonderstandorten mit Waldföhre, z.T. auch Traubeneiche und Buche umfassen. Neben den naturschützerischen Werten der einzelnen Typen (wie Seltenheit, Lebensraum von seltenen und gefährdeten Pflanzen und Tieren) ist es v.a. das reichhaltige Mosaik mit vielen Übergängen, welche diese Bereiche als Lebensraumkomplexe höchst schützenswert werden lassen. Wie weit sie im Rahmen von Renaturierungsmassnahmen in der heutigen Fülle und Komplexität wiederhergestellt werden können, ist schwierig zu beurteilen. Zumindest zwei Aspekte lassen eine gewisse Skepsis gerechtfertigt erscheinen: Der sehr langfristige Prozess i.a. und die schwer voraussagbare Reaktion von seltenen Reliktpflanzen und -tieren im besonderen.

Als **mittel wertvoll** können einerseits die wüchsigen Pionierwälder auf Schutt unterhalb der Felswände und andererseits die Buchenwälder im oberen Bereich der Perimeterflächen taxiert werden. Bei den Wäldern auf Schutt handelt es sich mehrheitlich um anthropogen bedingte Föhrenwälder mit starker Sukzessionstendenz (v.a. Typ 99), kleinerflächig auch um baumartenreiche Laubwälder (Typ 97). Sie sind zwar relativ struktur- und artenreich und dadurch naturschützerisch interessant, andererseits im Gebiet rel. häufig und als wesentlichstes Argument durch Renaturierungsmassnahmen gut erneuerbar. Die Buchenwälder (v.a. Typen 15n und 12) sind oft noch relativ jung und eher artenarm. Sie kommen im Gebiet ebenfalls rel. häufig vor. Ihre Erneuerung sollte auf den standortsgemässen Flächen mit eher frischen und nicht allzu flachgründigen Böden ohne grössere Probleme (ev. nach einer Vorwaldphase) möglich sein.

Als **weniger wertvoll** können die verschiedenen Typen von Ruderalvegetation (R1, R2 und R3) bezeichnet werden. Obwohl diese Typen z.T. sehr artenreich sein können, dürfen sie wegen ihrer Häufigkeit im Gebiet und der problemlosen Spontanität von Neubildungen in diese Wertkategorie eingeteilt werden. Ebenfalls hierher können die sehr artenarmen schattigen Felspartien (F2) zugeordnet werden.

2.3 Schutzwürdigkeitskarte

Zusammenfassend sollen die Aussagen aus Kap. 2.2 in einer Schutzwürdigkeitskarte für das Projektgebiet festgehalten werden (vgl. Karte 2 im Anhang). Die **Schutzwürdigkeit** umfasst die **drei Stufen** «naturschützerisch sehr wertvoll», «naturschützerisch wertvoll» und «naturschützerisch weniger wertvoll». Neben den Kriterien Seltenheit und Schutzwürdigkeit von Flora und Vegetationstypen wurde für die Einteilung v.a. auch der Aspekt der ökologischen Bedeutung von Lebensraummosaiken miteinbezogen. Die genauen Abgrenzungen erfolgten z.T. auch nach räumlichen und praktischen Gesichtspunkten mit der Orientierung an topographischen Merkmalen und mit einer gewissen Grosszügigkeit bei der Grenzziehung. Die Zonen der drei Stufen lassen sich räumlich wie folgt umschreiben:



Karte 2

Erweiterung Abbau-Bereich Bündner Cement AG, Untervaz:

Schutzwürdigkeit Masstab ca. 1:7000



Naturschützerisch sehr wertvoll



Naturschützerisch wertvoll



Naturschützerisch weniger wertvoll

Vegetationseinheiten vgl. Legende Karte 1

Atragene, im
Dezember 1995

1) Naturschützerisch sehr wertvolle Zonen

Im Nordteil umfasst diese Zone den gesamten unteren Hangteil bis etwa auf Kote 700 m (oberhalb Parzellengrenze).

Im Südteil umfasst diese Zone den markanten Felsbereich mit seinen Terrassen. Nach unten begrenzt durch einen meist schmaleren Streifen im Schuttbereich. Nach oben verläuft die Zonengrenze im südlichen Teil bis zum Grat (inkl. Kuppe), im nördlichen etwa bis knapp oberhalb die untere Hochspannungsleitung. Dazu kommt der Bereich der Rheinböschung (bis Wanderweg).

2) Naturschützerisch wertvolle Zonen

Im Nordteil: oberer südexponierter Teil des Felskopfes Pt. 781.1 bis ca. Kote 700 m

Im Südteil: Hangpartien mit Schutt (bewaldet) im nördlichen Zipfel und am Südrand zwischen Rheinufer und Felswand.

3) Naturschützerisch weniger wertvolle Zonen

Im Nordteil: Im Bereich des Tälchens um den Felskopf Pt. 781.1, sekundär oberer Teil dieses Felskopfes.

Im Südteil: Primär im Bereich des hangparallelen Tälchens (z.T. mit Forststrasse), sekundär mittlere Mulde (Pt. 659.4) und nördliche Kuppe (bis Pt. 671.0).

3. Verwendete Literatur:

- BRAUN-BLANQUET, J., 1959: Zur Vegetation der nordbündnerischen Föhrentäler. Vegetatio 8: 235-249.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. G. Fischer, Stuttgart. 273 S.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1976: Fragmenta Phytosociologica Raetica VII. Halbtrocken- und Trockenrasen (Mesobromion und Stipo-Poion xerophilae). Veröff. Geobot. Inst., Stiftung Rübel, Zürich. 58: 21-44.
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Forstdirektion), 1993: Kreisschreiben Nr.19, Waldreservate. 5 S.
- ELLENBERG, H., KLÖTZLI F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt., 48, S. 589 - 930
- FREY, H.U., 1995: Waldgesellschaften und Waldstandorte im St. Galler Berggebiet. Veröff. Geobot. Inst., Stiftung Rübel, Zürich, 126. 280 S. und Tabellenband.
- LANDOLT, E., 1991: Rote Liste, Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 185 S.
- HEGG, O., BÉGUIN, C., ZOLLER, H., 1993: Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 160 S.
- HESS H.E., LANDOLT E., HIRZEL R., 1976-80: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 2. Aufl. Birkhäuser, Basel, 3 Bände, 2690 S.

OBERDORFER, E., 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7.
Aufl. UTB 1828. E. Ulmer, Stuttgart. 1050 S.

STEIGER, P., 1994: Wälder der Schweiz. Ott, Thun. 359 S.

4. Nachtrag zur Nachkartierung von 1996

Bemerkungen zur Nachkartierung

Das **Waldstrassen-Trasse** oberhalb des Haselbodens wurde nicht separat auskartiert. Es liegt im Grenzbereich der Einheiten 12 (und 15n) unterhalb und von 15H (und 15n) oberhalb der Strasse. Die gehölzfreie Böschung unterhalb der Strasse ist schuttig, eher frisch und stark ruderal geprägt. Oberhalb der Strasse ist der offene Bereich trocken und flachgründig bis felsig, die Krautschicht ist ähnlich wie im 15H (oft *Carex humilis*). Langfristig dürften sie sich zu den entsprechenden Waldtypen 12 (unten) und 15H (oben) entwickeln.

Die südlich anschliessenden Buchenbestände vom Typ 15n bilden teilweise auch Übergänge zum Typ 12 mit *Mercurialis perennis*.

Der als **Typ 12s** auskartierte Wald in der **NW-Ecke des Gebietes Kleine Fenza** lässt sich nur schwerlich einem bestehenden Typ zuordnen. Es handelt sich um einen Buchenwald (aktuell mit vielen Fichten) auf feinerem Kalkschutt. Die «seltsame» Krautschicht weist einerseits zahlreiche Stickstoffzeiger auf, andererseits Arten wie *Galium odoratum*, *Mycelis muralis*, *Epilobium montanum*, *Digitalis lutea*, *Moehringia trinerva*, usw. Der Naturschutzwert ist eher gering. Nach unten Übergang zum Typ 15n.

Floristische Ergänzungen

Aus Zeitmangel konnte das Untersuchungsgebiet nicht noch einmal vollständig und systematisch begangen werden. Kontrollgänge wurden noch im Haselboden (Köpfe und oberhalb grossem Felsband), sowie im Bereich der Nachkartierung durchgeführt. Die zusätzlichen Funde halten sich in Grenzen, nennenswert sind dabei:

Haselboden:

- Die Einheit T2 bei Punkt 672.5 (N von W-E-Sattel auf dem Haselboden) weist in Südexposition z.T. schöne Übergänge zu einem Xerobrometum mit *Stipa ericocaulis* (T1*) auf. Neben diesem Federgras finden sich auch *Veronica spicata*, *Globularia punctata*, *Trifolium arvense*, usw. Die weniger trockenen Flächen weisen viel *Buphthalmum salicifolium* auf.
- Im nördlich anschliessenden Föhrenforst (98 und 98t) fällt *Platanthera chlorantha* als häufige Art auf.
- Am Steilhang östlich der oben erwähnten Einheit T2, d.h. im grasigen Übergangsbereich von 12 (25) zu F1 (nahe unterem Mast der Hochspannungsleitung) wächst eine grössere Population von *Aster linosyris*.
- Überall an diesem etwa ostexponierten Steilhang in den Einheiten F1 und T1/F1 konnte *Melica ciliata* festgestellt werden.
- Im offenen trockenen Bereich oberhalb der Waldstrasse (im obersten nachträglich kartierten Streifen) fand sich neben blühendem *Cephalanthera rubra* auch *Thesium bavarum*.

Kleine Fenza:

- Im nachträglich kartierten Bereich gegen die Ruine fand sich in der Einheit 15n(99) an einer schattigen und laubstreureichen Stelle unter Buche ein schönes blühendes Exemplar von *Limodorum abortivum*.

5. Nachtrag zur Nomenklatur der Waldtypen

Über die Wälder des Churer Rheintales existiert seit 1998 eine neue pflanzensoziologische und standortskundliche Übersicht:

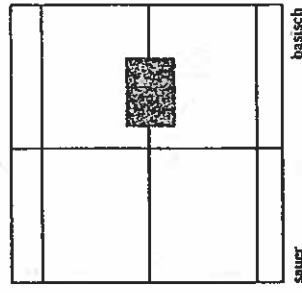
FREY H.-U., BICHSEL M. und PREISWERK TH., 1998: Waldstandorte und Waldgesellschaften Graubündens, 1. Teil Churer Becken. (Version 3.1). Forstinspektorat Graubünden (Hrsg.), Chur.

Die in Kap. 2.1.1.2 beschriebenen Waldtypen sind zum grossen Teil darin enthalten, haben aber teilweise andere Nummern und Namen erhalten. Um den Vergleich mit dieser neuen Arbeit zu erleichtern, sind die entsprechend geänderten Typen unten aufgeführt:

32	neu 32C	Tieflagen-Weisserlen-Auenwald (<i>Alnetum incanae cornetosum sanguineae</i>)
65H	neu 65+	Hauhechel-Föhrenwald mit Niedriger Segge (<i>Ononido-Pinetum caricetosum humilis</i>) [Name unverändert]
66*	neu 65L	Strauchreicher Hauhechel-Föhrenwald (<i>Ononido-Pinetum ligustretosum</i>)

Im Anhang sind die Typusblätter der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften des Untersuchungsperimeters angefügt.

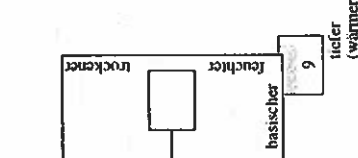
Ökogramm:



Höhe:



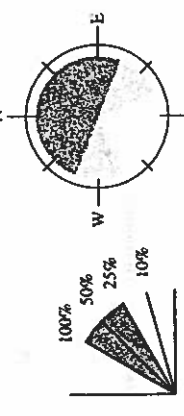
Verwandtschaftsbeziehungen:



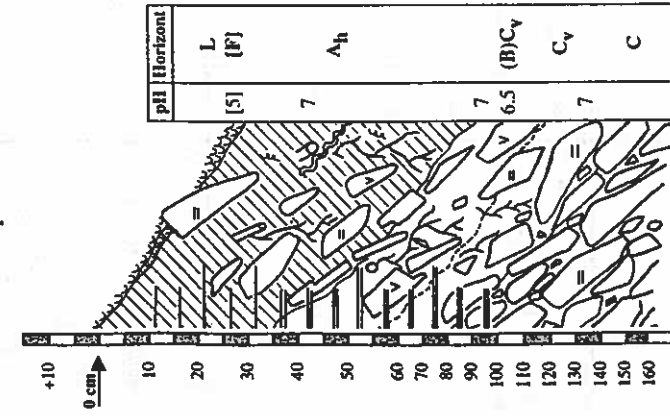
Bodenmerkmale:



Hangneigung und Exposition:



Idealisiertes Bodenprofil:



Standort: Hauptwaldstandort der untermontanen Stufe; mässig bis stark geneigte, kühle, dem Föhn abgewandte Nordhänge im Bereich der karbonatreichen Schichten im ozeanischen Teil der Region. Die Einheit findet sich v.a. auf gut konsolidierten, niemals auskolkenden ehemaligen Schutthal- den auf karbonathaltigem Material der tonhaltigen Schiefer. Die Feinerde der vorherrschenden Rendzinen kann stellenweise bereits leichte Verbraunungserscheinungen aufweisen. Der Vermittlungshorizont ist mächtig; eine organische Auflage ist kaum ausgebildet. Karbonathaltige Skelett-Anteile sind bis zur Oberfläche vorhanden.

Erscheinungsbild des Naturwaldes: Typisch sind Hallen-Buchenwälder mit guter Wuchskraft (30 m). Die Strauchschicht fehlt häufig oder wird durch Buchenverjüngung gebildet; die Krautschicht ist artenarm und wirkt einödig. Besonders auffällig sind die grossen, dunkelgrünen Binkelkrautherden. Meist wird der Boden durch Laubstreus des Vorjahres bedeckt, die jedoch mässig rasch abgebaut wird und kaum Moderauflagen verursacht.

Typische Arten: *Mercurialis perennis* mit grossem Deckungswert, *Galium odoratum*, *Viola reichenbachiana*, *Actaea spicata*, *Campanula trachelium*, *Paris quadrifolia*, *Athyrium filix-femina*, *Polystichum aculeatum*. An etwas schützteren Stellen kann der Aspekt auch durch *Cardamine kitaibellii* geprägt sein.

Abgrenzung:

Gegen den Binkelkraut-Buchenwald mit Weisssegge (12*) durch das Fehlen von *Carex alba* mit hohem Deckungswert sowie durch das stärkere Auftreten von Frischezeigern wie *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, *Paris quadrifolia* etc.

Gegen den Binkelkraut-Buchenwald mit Schneeseimse (12L) durch das aspektbestimmende Auftreten von *Mercurialis perennis* sowie durch das weitgehende Fehlen von *Luzula nivea*.

Gegen den Typischen Platterbsen-Buchenwald (9) durch das starke Zurücktreten der Arten der wärmeren Lagen wie *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis* etc. sowie durch das Vorhandensein von *Lilium martagon*, *Actaea spicata* bzw. Farnen wie *Polystichum aculeatum*, *Dryopteris dilatata* etc.

Untereinheiten:

An etwas feuchteren Stellen kann der Aspekt durch *Allium ursinum* geprägt werden. Hier kann eine Ausbildung mit Bärlauch (12g) ausgeschieden werden. Wird der Bärlauchteppich besonders üppig, ist der Boden ständig frisch-feucht und findet sich der Standort in typischer Hangfusslage, so geht er in den benachbarten Aronstab-Buchenwald (11) über.

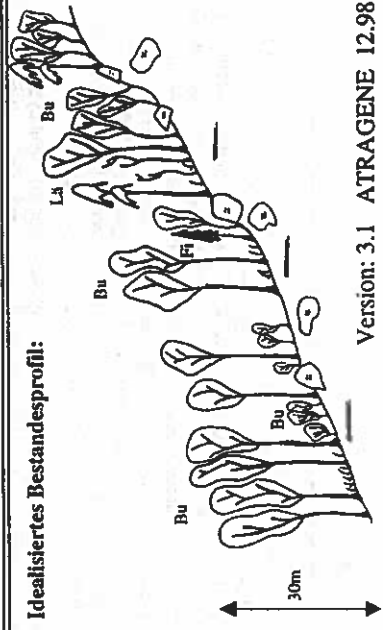
Unterverband: *Lonicera alpigenae*-Fagetum

Schlüssel: Tab. 1.4; Buchen- und Tannen-Buchenwälder

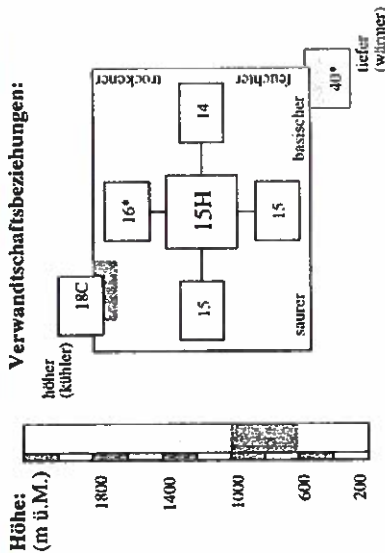
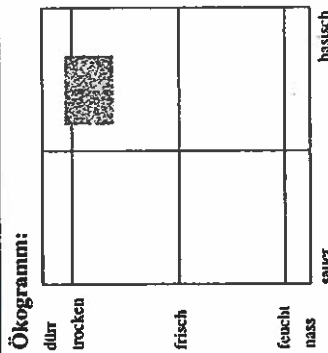
Typusaufnahme: Nr. 9244

Idealisiertes Bestandesprofil:

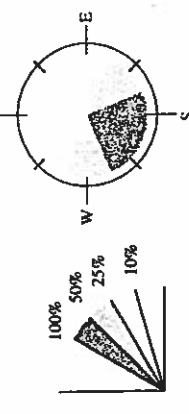
Hauptwaldstandort
Häufigkeit: häufig
Subregionen: 1, 2, (3)
Waldbauliche Hinweise:
- "Minimale Pflegemassnahmen"
Anhang 2: S. 27, 46 und 95
- "Gebirgsnadelwälder":
S. -



15H Seggen-Buchenwald mit Niedriger Segge *Carex-Fagetum caricetosum humilis*



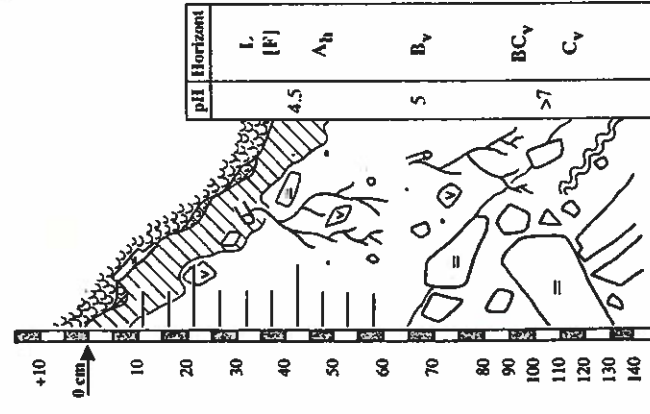
Hangneigung und Exposition: N



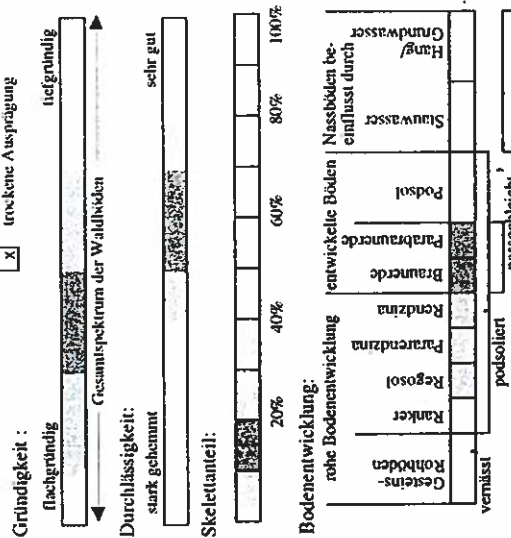
Bodenmerkmale:



Idealisiertes Bodenprofil:



pH	Horizont
4.5	L, [F]
5	Ah
>7	Bv, BCv, Cv



Standort: Dieser Hauptwaldstandort findet sich v.a. in etwas höherer Lage (untermontan) an stärker geneigten Hängen, die einer besonders hohen Einstrahlung ausgesetzt sind. Die Böden sind meist mit teigförmig und zeigen eine verbräunte, meist tonhaltige Feinerde, die etwas karbonatreiches Skelett aufweist, das bis zur Bodenoberfläche reicht. Die Einheit ist typisch für warme Hänge auf Material des Bündner-Schiefers der Region Chur (Subregionen 1,2,3). Bedingt durch die starke Ausdehnung wird die Laubstreu schlecht abgebaut und bildet meist eine durchgehende Schicht. Wird der Streu durch regelmäßige Windeinwirkung weggehoben, so tritt ein nur wenige cm umfassender Vermischungshorizont zu Tage, der nur von einer spärlichen Krautschicht bedeckt wird. Auf Blünder-schiefer schließt die Einheit oft oberhalb des Seggen-Buchenwaldes mit Weissegge an.

Erscheinungsbild des Naturwaldes: Mässig bis schlecht wüchsige, 18-20m hohe Buchenbestände, die von einzelnen Tannen und Fichten durchsetzt sind. Die Strauchschicht ist meist nur schlecht entwickelt. Die Krautschicht wirkt arm und erreicht nur geringe Deckungswerte. Häufig wird der Aspekt durch einen dichten Laubeppich geprägt, der von einzelnen Seggen-Horsten und Orchideen durchsetzt ist. Trotz des meist stark schliessenden Buchen-Schirms wirken die Bestände trocken und warm.

Typische Arten: *Carex humilis* mit hohem Deckungswert, *Cephalanthera*- und *Epipactis*-Arten sowie *Hepatica nobilis*, *Platanthera bifolia* und wenig *Lucula nivea*

Abgrenzung:

Gegen den Seggen-Buchenwald mit Bergsegge (15) durch den höheren Deckungswert von *Carex humilis*, das Fehlen einer ausgeprägten Moosschicht sowie das stärkere Zurücktreten von *Lucula nivea*, *Vaccinium myrtillus* und *Carex montana* und die deutlich wärmere Lage.

Gegen den Blaugras-Buchenwald mit Graslinie (16*) durch die deutlich bessere Wüchsigkeit der Buchen, durch den wesentlich artenärmeren Aspekt der Krautschicht, das Fehlen von viel *Sesleria caerulea*, *Anthriscum ramosum*, *Buphthalmum salicifolium*, *Teucrium chamaedrys* etc.

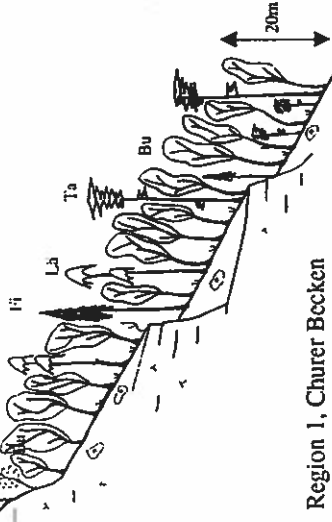
Gegen den Seggen-Buchenwald mit Wachtelweizen (14M) durch das starke Zurücktreten von *Carex alba*. Vermehrt tritt Einheit 15H an warmen Hängen im Bereich des Bündnerschiefers (vgl. Karte "Gesteine") auf (Subregion 1), während Einheit 14M eher auf den Bereich der massigen Kalke (Calanda, Material des Flimsberger Sturzes; Subregion 3,5) beschränkt ist.

Unterverband: *Cephalanthero-Fagetum*

Schlüssel: Tab. 1.10; Buchen- und Tannen-Buchenwälder

Typusaufnahme: Nr. 9337

Idealisiertes Bestandesprofil:



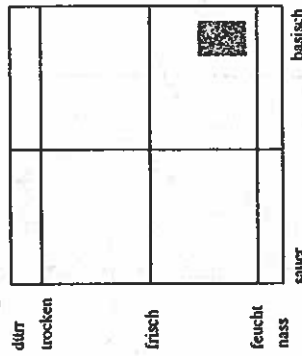
Hauptwaldstandort
Häufigkeit: häufig
Subregionen: 1, 2, 3, (6)
Waldbauliche Hinweise:
- "Minimale Pflegemaßnahmen"
Anhang 2: S. -
- "Gebirgsnadelwälder":
S. -

Region 1, Churer Becken

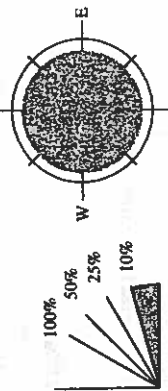
32C

Tiefen-Weisserlen-Auenwald *Alnetum incanae cornetosum sanguineae*

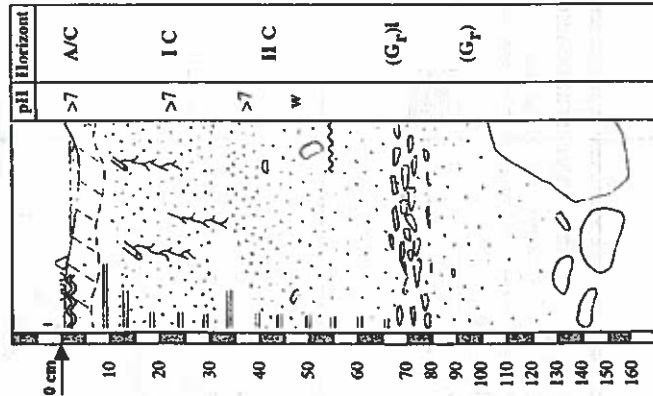
Ökogramm:



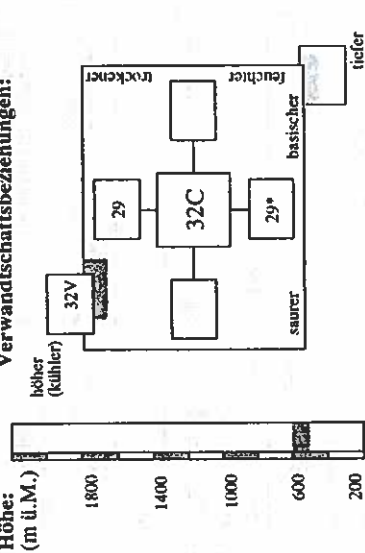
Hangneigung und Exposition:



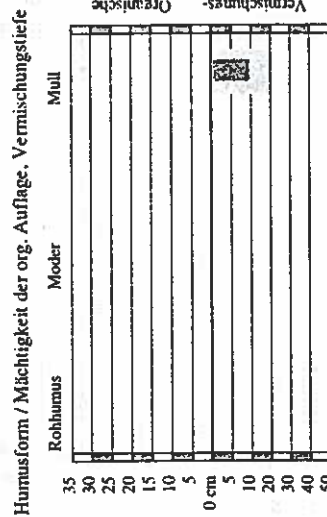
Idealisiertes Bodenprofil:



Verwandtschaftsbeziehungen:



Bodenmerkmale:



Gründigkeit:



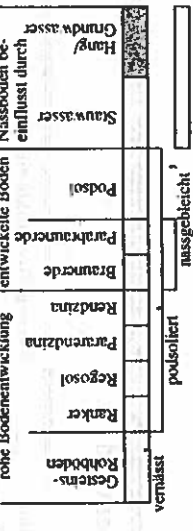
Durchlässigkeit:



Skelettanteil:



Bodenentwicklung:



Standort: Seltenen Sonderwaldstandort entlang des Rheinflusses. Der Auenstandort wird zeitweise durch Flusshochwasser beeinflusst. Die Böden sind sandig-kiesig und weisen z.T. Zonen mit größerem Flussschotter auf; sie zeigen den typisch geschichteten Aufbau der Aueböden. In der Regel sind sie in Flusssnähe stark vom Grundwasser beeinflusst. Längere Trockenperioden und Grundwasserabsenkungen können den Standort, jedoch auch periodisch austrocknen lassen; Trotz der Tiefgründigkeit ist die Wasserspeicherkapazität des Bodens wegen dem meist geringen Feinerdeanteil nicht besonders gut. Ist der Boden feucht, so stehen viele Nährstoffe zur Verfügung, was sich besonders deutlich an der üppigen, nährstoffzehrenden Bodenvegetation ausdrückt. Der Nährstoffumsatz ist besonders hoch; organisches Material wird rasch abgebaut und sammelt sich nicht auf der Bodenoberfläche an.

Erscheinungsbild des Naturwaldes: Meist stammzahlreiche, relativ junge pionierhafte Bestände, die von der Weiserte dominiert werden. Eine nur mäßig hohe, aber üppige Strauchschicht (v.a. Blaue Brombeere, Kalksträucher) ist meist vorhanden. Besonders charakteristisch sind die bis in die Baumkronen aufwachsenden Kletterpflanzen (z.B. Hopfen). Die Krautschicht ist üppig und wird stellenweise von Grasarten dominiert. Eine Moosschicht ist kaum je ausgebildet.

Typische Arten: *Rubus caesius*, *Humulus lupulus*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, *Galium album*, *Eupatorium cannabinum*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Circaea lutetiana*, *Angelica sylvestris*, *Glechoma hederacea*, *Lamium maculatum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Deschampsia caespitosa* etc.

Abgrenzung:

Gegen den Typischen Ulmen-Eschen-Auenwald (29) durch die regelmäßige Einwirkung des nahen Flusses sowie durch das Vorhandensein von Arten, die pionierhafte Verhältnisse anzeigen: *Eupatorium cannabinum*, *Geranium robertianum*, *Galium album*, *Humulus lupulus* etc.

Gegen den Ulmen-Eschen-Auenwald mit Springkraut (29*) durch das Vorhandensein der Weiserle, das Fehlen einer aspektbestimmenden Springkrautflur (*Impatiens noli-tangere*, *I. parviflora*) sowie durch das Vorhandensein von *Eupatorium cannabinum*, *Geranium robertianum*, *Galium album*, *Humulus lupulus* etc.

Weitere Einheiten:

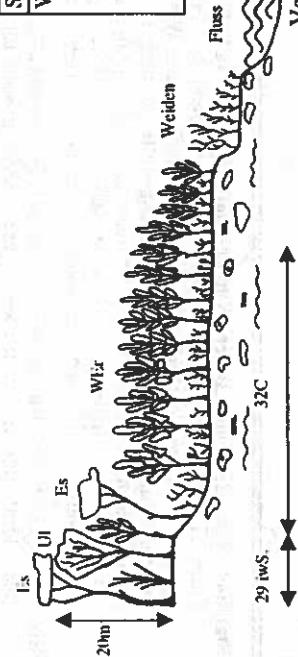
In höheren Lagen (ab ca. 800 m ü.M.) und in schattig-kühler Schluchtlage verschwinden die wärmezeigenden Arten wie *Humulus lupulus*, *Cornus sanguinea* etc., dafür kommen Arten der Hochstaudenfluren wie *Viola biflora* etc. dazu: Montaner Weiserlen-Auenwald (32V).

Verband: Aino-Ulunion

Schlüssel: Tab. 4.10: buchenfreie Laubwälder

Typusaufnahme: ---

Idealisiertes Bestandesprofil:

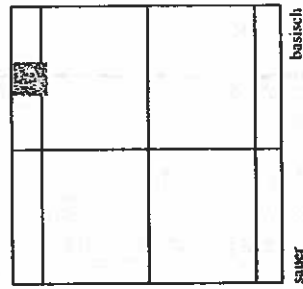


Region 1, Churer Becken
Version: 3.1 ATRAGENE 12.98

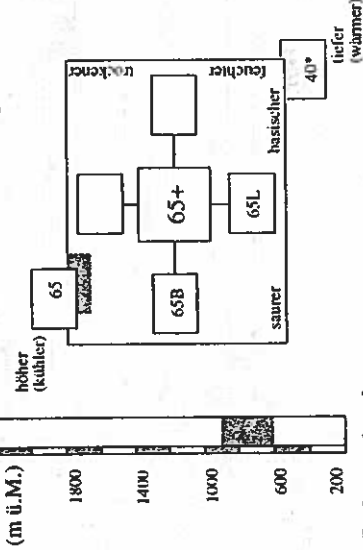
65+ Hauhechel-Föhrenwald mit Niedriger Segge

Ononido-Pinetum caricetosum humilis

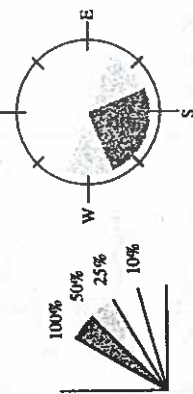
Ökogramm:



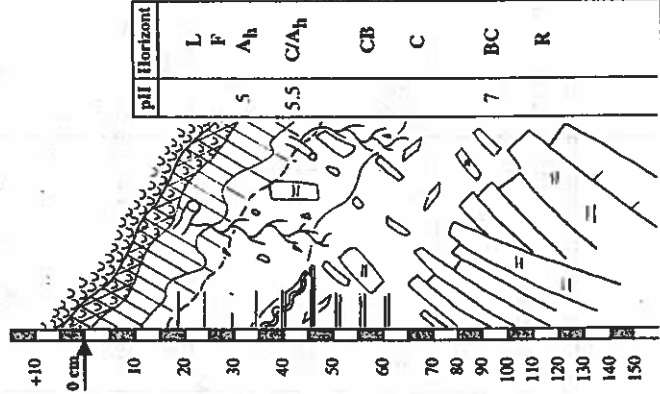
Verwandtschaftsbeziehungen:



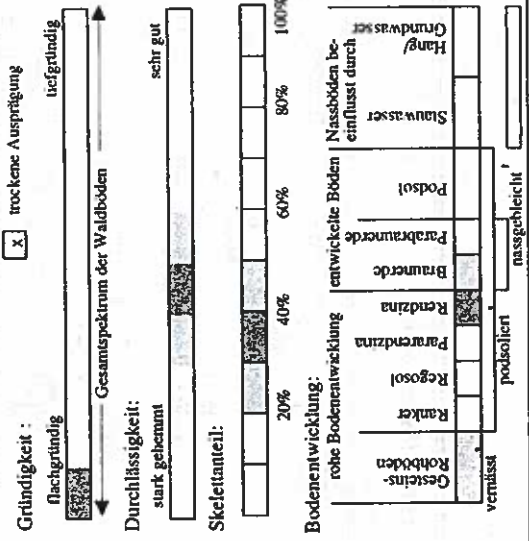
Hangneigung und Exposition:



Idealisiertes Bodenprofil:



Bodenmerkmale:



Standort: Ausgesprochene Rippen- und Kuppenlagen der collinen bis obermontanen Stufe im Bereich anstehender Schiefer- bzw. Kalkschichten. Eine gewisse Verbreitung findet die Einheit im Rheintal zwischen Chur und Ems sowie eingangs Schanfigg (Subregionen 1, 2, 3, 6). Die Standorte sind stark silidexponiert und erhalten eine hohe Einstrahlung. Die feineren Böden sind äusserst flachgründig; sie gehen rasch in den anstehenden Fels über. Sie sind nur mässig skelettreich und zeigen bereits deutliche Spuren einer Verwitterung. Kalkreiches Skelett reicht jedoch bis zur Bodenoberfläche. Oberflächlich zeigen sie eine nur spärliche Akkumulation von organischem Material. Die Vermischungstiefe der organischen Substanz ist relativ gering.

Firscheinungsbild des Naturwaldes: Lichte, meist homogen wirkende Föhrenbestände, denen einzelne Traubeneichen und Krüppelbuchen beigemischt sein können. Die Wüchsigkeit ist äusserst gering (10-15 m). Eine Strauchschicht ist höchstens spärlich ausgebildet. Die Bodenvegetation wird von einem meist kurzhalbmigen grasigen Aspekt geprägt; Zwergsträucher sind wohl spärlich vorhanden, prägen den Aspekt jedoch nicht. Föhrenverjüngung ist meist nur in pionierhaften Beständen mit kürzlich erfolgter Bodenverletzung (z.B. Wurzelsturz, Feuer) zu verzeichnen. Reifere Stadien sind auffallend verjüngungsarm; zu ihrer Verjüngung benötigt die Föhre freien Himmel sowie rohe Bodenverhältnisse. Namentlich in den unteren Lagen sind in reiferen Stadien oft Traubeneichen beige-mischt; die Einheit geht flussend in die Traubeneichenwälder über.

Typische Arten: *Carex humilis*, *Polygala chamaedryas*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Buphthalmum salicifolium*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Peucedanum cervaria*, *Stachys officinalis*, *Euphorbia cyparissias*, *Epipactis atrorubens*, *Anthriscum ranosum*, *Brachypodium pinnatum*, *Sesleria caerulea*, *Calamagrostis varia*, *Bromus erectus*, *Ononis rotundifolia*, *Hippocrepis comosa*.

Abgrenzung:

Gegen den Erika-Föhrenwald mit Fiederzwenke (65B) durch das Fehlen von viel *Erica carnea* und das Vorhandensein von *Viucetoxicum hirundinaria*, *Bromus erectus*, *Peucedanum cervaria*.

Gegen den Strauchreichen Hauhechel-Föhrenwald (65L) durch das Fehlen einer üppigen Strauchschicht verschiedenster Kalksträucher (*Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Berberis vulgaris* etc.) sowie durch die flachgründige Rippenlage.

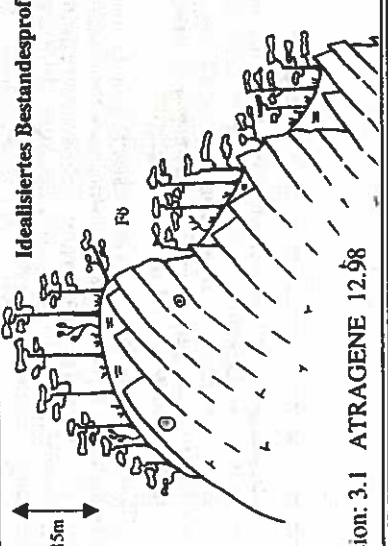
Gegen den Gamander-Traubeneichenwald (40*) durch das Fehlen einer üppigen Strauchschicht verschiedenster Kalksträucher (*Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Berberis vulgaris* etc.) sowie durch das Fehlen der Traubeneiche.

Verband: *Ononido-Pinion*

Schlüssels: Tab. 3.8; Föhrenwälder

Typusaufnahme: Nr. 9246

Hauptwaldstandort
Häufigkeit: häufig
Subregionen: 1, 2, 3, 6
Waldbauliche Hinweise:
- "Minimale Pflegemassnahmen"
Anhang 2: S. -
- "Gebirgsnadelwälder":
S. -



Region 1, Churer Becken

Version: 3.1 ATRAGENE 12.98



AMTSREGISTRATUR III
AMT FÜR RAUMENTWICKLUNG

Holcim Zement AG, Zementwerk Untervaz, CH-7204 Untervaz

Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+)

EINGABEPROJEKT 2003

Umweltverträglichkeitsbericht UVP



Beteiligte Fachbüros:

Atrogene Fachgemeinschaft für Standortskunde und Ökologie, Bahnhofstrasse 20, 7000 Chur

CSD Ingenieure und Geologen AG, Hessstrasse 27d, 3097 Liebefeld

Tensor Umweltberatung AG, Langmauerweg 12, 3011 Bern

AM-PLAN Geographie Raumplanung, Beckenriederstrasse 58, Postfach 24, 6374 Buochs

Bericht Nr. M043.2003.02

28. Febr. 2003

Dr. G. ZUMBÜHL Ingenieurbüro für Umweltfragen
Eichli 23, Postfach 1120, 6371 Stans

Tel. 041-610 00 30 • Fax 041-610 80 04
e-mail: g.zumbuehl@bluewin.ch

INHALT

1.	EINLEITUNG	3
1.1	Ausgangslage	3
1.2	UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren	3
1.3	Beschreibung des Vorhabens	3
2.	ABGRENZUNGEN	4
2.1	Sachliche und räumliche Abgrenzung	4
2.2	Zurechenbare Auswirkungen des Projektes	4
2.3	Beurteilungszustände	4
3.	FACHBERICHTE ZU DEN EINZELNEN UMWELTASPEKTEN	5
3.1	Luftreinhaltung	5
3.2	Lärmschutz	13
3.3	Erschütterungen	22
3.4	Grund- und Bergwasser	24
3.5	Oberflächengewässer	33
3.6	Flora und Vegetation	34
3.7	Fauna und Jagd	44
3.8	Bodenschutz	50
3.9	Landschaftsbild	54
3.10	Kulturgüter und Archäologie	59
3.11	Wald und Forstwirtschaft	61
3.12	Erholung und Tourismus	65
4.	GESAMTBEURTEILUNG	67
4.1	Einhaltung der rechtlichen Vorschriften über den Schutz der Umwelt	67
4.2	Wesentliche Auswirkungen des Projektes	69

ANHÄNGE (im Text integriert)

Kap. 3.1	Anhang 1.1	Berechnung der Maschinenemissionen
Kap. 3.2	Anhang 2.1	Übersicht 1:10'000, Lage der Empfängerpunkte
	Anhang 2.2/1	Lärmimmissionen von Fenza / kleine Fenza (FEKLHAS)
	Anhang 2.2/2	Lärmimmissionen von Fenza / kleine Fenza (FEKLHAS+)
	Anhang 2.3	Lärmimmissionen von Haselboden (FEKLHAS+)
Kap. 3.4	Anhang 4.1	Hydrogeologische Situation 1:20'000
	Anhang 4.2	Gewässerschutzbereiche und Grundwasserschutzzonen 1:20'000
Kap. 3.6	Anhang 6.1	Liste der Pflanzenarten von besonderer Bedeutung
	Anhang 6.2	Quantifizierung der Ersatzmassnahmen nach NHG
	Anhang 6.3a	Geeignete Flächen für Auflistungsmassnahmen Gebiet Haselboden
	Anhang 6.3b	Geeignete Flächen für Auflistungsmassnahmen Gebiet kleine Fenza
	Anhang 6.4	Gebiet Eichli - Standort möglicher Ersatzmassnahmen (Amphibienbiotop)
Kap. 3.7	Anhang 7.1	Liste der Tagfalterarten von besonderer Bedeutung
	Anhang 7.2	Liste der Heuschreckenarten von besonderer Bedeutung
	Anhang 7.3	Bekannte Vorkommen der Grossen Sägeschrecke
	Anhang 7.4	Verbreitungskarte von Gämse, Reh, Hirsch
Kap. 3.8	Anhang 8.1	Bodenkarte nach Gründigkeitsklassen Haselboden 1:2'000

BEARBEITERLISTE

Koordination, Redaktion, Gesamtbeurteilung

G. Zumbühl

Fachberichte

1. Luftreinhaltung	H. Ramseyer
2. Lärmschutz	H. Ramseyer
3. Erschütterungen	H. Ramseyer
4. Grund- und Bergwasser	H.-R. Steiner
5. Oberflächengewässer	G. Zumbühl
6. Flora und Vegetation	P. Weidmann
7. Fauna und Jagd	P. Weidmann
8. Bodenschutz	G. Zumbühl
9. Landschaftsbild	E. Amacher / G. Zumbühl
10. Kulturgüter und Archäologie	G. Zumbühl / E. Amacher
11. Wald und Forstwirtschaft	G. Zumbühl
12. Erholung / Tourismus	G. Zumbühl / E. Amacher

Amacher Emil	Dipl. Geograph/Planer BSP (AM-PLAN Raumplanung Geographie, 6374 Buochs)
Ramseyer Hans	Dr. phil., Physiker (Tensor Umweltberatung AG, 3011 Bern)
Steiner Hansruedi	Dr. phil. Geologe (CSD Ingenieure und Geologen, 3097 Liebfeld)
Weidmann Peter	Dipl. Landschaftsarchitekt HSR (Atrogene Fachgemeinschaft für Standortkunde und Ökologie, 7000 Chur)
Zumbühl Georg	Dr. sc. nat. (ZUMBÜHL Ingenieurbüro für Umweltfragen, 6371 Stans)

1. EINLEITUNG

1.1 AUSGANGSLAGE

Zur langfristigen Sicherung ihrer Rohstoffe für die Zementproduktion hat die damalige BCU (Bündner Cement Untervaz, seit 2001 Holcim Zement AG) im Jahre 1996 das Projekt FEKLHAS eingereicht. Diese wurde 1998 bewilligt. Im Jahre 2000 wurde mit dem Abbau nach dem neuen Konzept im Haselboden und 2001 an der kleinen Fenza begonnen.

Im Jahre 1999 nahm die Kommission FEKLHAS ihre Arbeit auf und hat seither in 8 Sitzungen ihre Beratungs- und Überwachungsfunktion bezüglich der Abbautätigkeit und der Umsetzung der Gestaltungs- und Ersatzmassnahmen wahrgenommen (gem. Bewilligungsaufgabe).

Es zeigte sich schon bald, dass am Haselboden mit höheren jährlichen Abbauraten gerechnet werden muss als nach dem Konzept FEKLHAS. Veränderte Rahmenbedingungen des Marktes und der Produktion führen dazu, dass die Holcim Zement AG Untervaz ihren zukünftigen Bedarf an Kalkstein gegenüber dem Konzept FEKLHAS neu definieren muss. Dies führte zum Projekt FEKLHAS+, zu welchem der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht erstellt wurde.

Der Voruntersuchungsbericht mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung wurde am 11. 12. 2002 den Behörden zugestellt. Die Genehmigung des Pflichtenheftes erfolgte am 30. 01. 2003. Grundlage für die Hauptuntersuchung bilden das Pflichtenheft, die Stellungnahme dazu sowie zusätzliche Rücksprachen mit den Fachstellen.

1.2 UVP-PFLICHT UND MASSGEBLICHES VERFAHREN

Gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)¹ sind Steinbruchvorhaben mit einem abbaubaren Gesamtvolumen von über 300'000 m³ (Anlagentyp 80.3) einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu unterziehen. Damit ist die UVP-Pflicht für das vorliegende Projekt gegeben. Nach kantonalem Recht (kant. Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung, KUVVP) bildet das Nutzungsplangenehmigungsverfahren das massgebliche Verfahren. Zuständige Behörde ist die Kantonsregierung Graubünden.

1.3 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Eine ausführliche Beschreibung und Darstellung des Vorhabens ist dem Technischen Bericht und den Plänen zu entnehmen.

Das Vorhaben FEKLHAS+ umfasst:

1. Erweiterung des Abbauperimeters FEKLHAS im Gebiet Haselboden; Einbezug des ganzen Haselbodenkopfes; Abbauvolumen ca. 4.8 Mio t (ca. 1.9 Mio m³)²
2. Temporäre Walddrungen von ca. 3.11 ha
3. Intensivierung des Steinbruchbetriebes; Erhöhung der mittl. jährl. Abbauraten gegenüber dem Konzept FEKLHAS (Steinbruch Haselboden um 76%, Steinbruch Fenza / kleine Fenza um 25%)
4. Neue Etappeneinteilung im Steinbruch Haselboden (Perimeter, Umfang / Dauer)
5. Ökologische Ersatzmassnahmen in den Wäldern der Umgebung

¹ Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19.10.1988 (SR 814.011)

² Mit optionalem Abbau im Bereich der Ölpipeline Oleodotto: ca. 5 Mio t (ca. 2 Mio m³); siehe dazu Techn. Bericht, Kap. 5.4

2. ABGRENZUNGEN

2.1 SACHLICHE UND RÄUMLICHE ABGRENZUNG

Das Projekt FEKLHAS+ umfasst eine Ausdehnung des bereits bestehenden Steinbruchareals und dient der Sicherstellung zusätzlicher Rohstoffreserven. Der aktuelle Steinbruchbetrieb, die vorhandenen Erschliessungsanlagen sowie das Zementwerk selber erfahren dadurch keine Änderung.

Aus diesen Gründen rechtfertigt sich die sachliche und räumliche Begrenzung der UVP-Pflicht auf die Erweiterung des Abbauvorhabens mit den unter 1.3 genannten Charakteristika.

2.2 ZURECHENBARE AUSWIRKUNGEN DES PROJEKTES

Die zurechenbaren Auswirkungen des Projektes gehen aus von:

- allen Aktivitäten, die vom Gesteinsabbau im Erweiterungsperimeter FEKLHAS+ selber ausgehen
- allen Aktivitäten, die als Folge davon andernorts notwendig sind
- vorübergehenden und bleibenden Veränderungen in Natur und Landschaft
- Änderungen des bestehenden Konzeptes FEKLHAS, welche einen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Vorhaben FEKLHAS+ aufweisen

2.3 BEURTEILUNGSZUSTÄNDE

Die Beurteilung der zu erwartenden Umweltauswirkungen basiert auf einer sachlichen und zeitlichen Gliederung des Projektes (Abb. 1). Nähere Angaben zu den Aktivitäten der einzelnen Projektbelange finden sich im Technischen Bericht und den Plänen dazu.

Ist- und Ausgangszustand werden in Anbetracht der sehr kurzen Zeitspanne zwischen UVP-Untersuchungen und projektiertem Abbaubeginn generell als identisch angenommen.

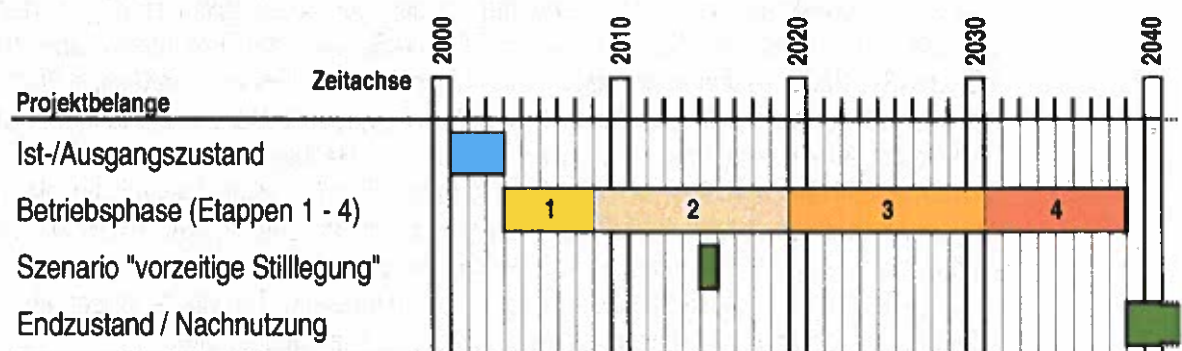


Abb. 1: Beurteilungszustände UVP FEKLHAS+

3. FACHBERICHTE ZU DEN EINZELNEN UMWELTASPEKTEN

3.1 LUFTREINHALTUNG

3.1.1 Einleitung

Der Abbau des Felsmaterials in den Steinbrüchen Fenza / kleine Fenza und Haselboden erfordert den Einsatz von Maschinen und Fahrzeugen mit Dieselmotoren und führt daher zu Emissionen von Luftschadstoffen. Diese stammen vor allem von den Radladern zum Auflad des abgesprengten Fels, den schweren Muldenkippern (Dumpern) zum Transport zu den Brechanlagen im Steinbruch und den Bohrgeräten. Luftschadstoffe werden auch bei der Detonation der Sprengmittel freigesetzt. Beim Absprengen des Fels und beim Befahren trockener Transportpisten wird ausserdem Staub aufgewirbelt. Die in den Steinbrüchen erzeugten Emissionen tragen zu den in der Umgebung bestehenden Schadstoffimmissionen bei.

Die Steinbrüche stellen stationäre Anlagen im Sinne der Luftreinhalte-Verordnung (LRV)³ dar und sind deren Vorschriften zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung unterworfen. Für Steinbrüche, bei denen diese Begrenzung nicht explizit festgelegt ist, kommt mit Art. 4 LRV die allgemeine Vorsorgepflicht zur Anwendung, wonach die Emissionen von der Behörde so weit zu begrenzen sind, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Für die Baumaschinen gelten keine Abgasvorschriften wie für Strassenfahrzeuge. Die in den Dieselausgasen enthaltenen, als krebserzeugend eingestuften Russpartikel⁴ müssen aber, unabhängig vom Risiko der dadurch verursachten Belastung, so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Ziff. 8 Anh. 1 LRV). Die Staubemissionen müssen nach den Bestimmungen von Ziff. 4 Anh. 1 LRV begrenzt werden.

Sollten die Anlagen trotz der vorsorglichen Emissionsbegrenzung übermässige Immissionen verursachen, so werden die Emissionsbegrenzungen verschärft. Übermässig sind Immissionen, die einen oder mehrere der in Anhang 7 LRV festgelegten Immissionsgrenzwerte überschreiten. In Anbetracht der beschriebenen Steinbruchemissionen sind vor allem die Immissionsgrenzwerte für die Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂), PM10 (Feinstaub) und Gesamtstaub zu beachten.

3.1.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Es werden die von den Dieselmotoren jährlich freigesetzten Schadstoffmengen von Stickoxid⁵ (NO_x) und PM10 (Dieselruss) ermittelt. Betrachtet werden der Ausgangszustand, d.h. der Abbaubetrieb gemäss dem 1998 bewilligten Konzept FEKLHAS, und der Betriebszustand des Vorhabens FEKLHAS+. Die Emissionen werden für jede Maschine mit Hilfe von energiespezifischen Emissionsfaktoren (pro geleistete Arbeitseinheit des Motors freigesetzte Schadstoffmenge, in g/kWh) und der geleisteten Arbeit berechnet. Letztere wird aus der Nennleistung des Motors, einem typischen Lastfaktor und der jährlichen Betriebsdauer ermittelt. Die Emissionsfaktoren für die älteren Maschinen und Fahrzeuge sowie die Lastfaktoren sind Berichten des BUWAL (BUWAL, 1994 und 1996) entnommen. Für die neuen Maschinen werden, als obere Grenze, die seit 1999 in der EU schrittweise eingeführten, leistungsabhängigen Grenzwerte eingesetzt. Die heute in Betrieb stehenden Maschinen und Fahrzeuge sind nicht mit Partikelfiltersystemen ausgerüstet.

³ Luftreinhalte-Verordnung des Bundes (LRV) vom 16.12.1985 (SR 814.318.142.1)

⁴ Die Partikel im Dieselausgas sind aufgrund ihrer Grösse der Kategorie der PM10 zuzuordnen. Dieser Schadstoff wird auch als Feinstaub bezeichnet.

⁵ NO_x besteht zur Hauptsache aus NO, welches in der Luft zu NO₂ umgewandelt wird, und NO₂.

Ausgehend von den berechneten jährlichen Emissionen werden die dadurch verursachten Immissionskonzentrationen von NO₂ und PM₁₀ in der Umgebung der Steinbrüche grob abgeschätzt. Der Unterschied der Immissionen im Ausgangszustand und im Betriebszustand zeigt die für das Vorhaben FEKLHAS+ zu erwartende Veränderung der lokalen Immissionssituation auf. Die Immissionen von den Steinbrüchen werden zur Beurteilung mit der bestehenden Luftbelastung der Umgebung verglichen, welche aus vorhandenen Immissionsmessungen des Kantons abgeleitet wird.

3.1.3 Ist- und Ausgangszustand

3.1.3.1 Emissionen

Im Steinbruch Fenza / kleine Fenza stehen heute zwei grosse Radlader zum Auflad, ein kleinerer für allgemeine Arbeiten, drei schwere Muldenkipper, ein Bagger und vier Bohrgeräte zur Verfügung. Für den Abbau im Steinbruch Haselboden können ein Radlader, ein Dumper, ein Bagger und ein Bohrgerät eingesetzt werden. Weitere kleinere Fahrzeuge fallen für die Schadstoffemissionen nicht ins Gewicht und können vernachlässigt werden. Die zwei Brecher in Fenza und der Brecher im Haselboden sind elektrisch angetrieben und verursachen keine gasförmigen Emissionen.

Die Beschreibung der für die Emissionsberechnung berücksichtigten Maschinen, Fahrzeuge und Geräte, ihre Nennleistungen und ihre Betriebsstunden im Jahr 2001 finden sich in Anhang 1.1. Aus den Betriebsstunden 2001 wurden mengenproportional die Betriebsstunden im Ausgangszustand (Abbau gemäss FEKLHAS) berechnet. Die Betriebsstunden von Radlader und Dumper im Haselboden wurden geschätzt⁶, da 2001 der Transport wegen der kurzen Distanzen und engen Platzverhältnisse noch vorwiegend mit dem Radlader durchgeführt worden ist, und dieses Jahr somit für den Einsatz der beiden Maschinen nicht repräsentativ ist.

	Emissionsfrachten FEKLHAS (kg/Jahr)		Emissionsfrachten FEKLHAS+ (kg/Jahr)	
	NOx	PM10	NOx	PM10
Dieselmotoren Fenza / kleine F.	17'500	1'450	21'900	1'820
Dieselmotoren Haselboden	1'800	145	3'160	260
Total Dieselmotoren	19'300	1'595	25'060	2'080
Sprengungen Fenza / kleine F.	1'840	-	2'760	-
Sprengungen Haselboden	540	-	970	-
Total (nur NOx)	21'680	-	28'790	-

Tab. 1.1: Die jährlichen Schadstoffemissionen in den beiden Steinbrüchen im Ausgangszustand (FEKLHAS) und Betriebszustand des Vorhabens FEKLHAS+.

Mit der beschriebenen Methode (Kap. 3.1.2) wurden die im Zustand FEKLHAS von den Dieselmotoren pro Jahr emittierten Schadstoffmengen von NO_x und PM₁₀ berechnet. Die Resultate sind in

⁶ Unter Verwendung der Daten aus dem Steinbruch Fenza/kleine Fenza

Tab. 1.1 zusammengestellt. Alle verwendeten Grössen und die Einzelheiten der Berechnung sind aus Anhang 1.1 ersichtlich.

Gemäss Konzept FEKLHAS sind im Steinbruch Fenza / kleine Fenza jährlich 30 Sprengungen und ein Verbrauch von 80 t Sprengstoff notwendig. Für den Steinbruch Haselboden sind im Konzept FEKLHAS keine Angaben dazu vorhanden, weshalb die Zahlen aufgrund der 2001 durchgeführten Sprengungen und der abgebauten Gesteinsmenge abgeschätzt wurden. Nach Konzept FEKLHAS wären somit im Haselboden jährlich 16 Sprengungen und ein Verbrauch von 23.5 t Sprengstoff erforderlich. Bei der Detonation einer Tonne Sprengstoff werden 23 kg NO_x und 6 kg Staub freigesetzt (BUWAL, 2000). Die von den Sprengungen stammenden Schadstofffrachten von NO_x sind ebenfalls in Tab. 1.1 aufgeführt. Beim Staub aus dem Sprengstoff dürfte es sich vorwiegend um grössere Partikel als PM₁₀ handeln.

Staubaufwirbelungen entstehen hauptsächlich beim Sprengen durch die Zertrümmerung des Gesteins und beim Befahren von trockenen Transportpisten durch die Muldenkipper. Bei trockener Witterung werden die Pisten in den Steinbrüchen von einem mit Zisterne ausgerüsteten Lastwagen mit Wasser besprüht. Die Staubemissionen von Sprengungen und Transporten können nicht quantifiziert werden.

Der frei stehende Brecher im Haselboden ist mit einer Entstaubungsanlage ausgerüstet. Der eine Brecher in der Fenza ist versenkt und von einem massiven, auf drei Seiten geschlossenen Gebäude umgeben, der andere befindet sich in einer Kaverne, von der nur der Aufgabetrichter ins Freie führt. Die Brecher verursachen daher keine nennenswerten Staubemissionen.

3.1.3.2 Immissionen von den Steinbrüchen

Die in den Steinbrüchen freigesetzten Schadstoffe breiten sich durch Wind und Turbulenz aus und werden dabei zunehmend verdünnt. Wegen der zeitlich und örtlich unregelmässigen Emissionen und der veränderlichen Ausbreitungsbedingungen variieren die vom Abbaubetrieb an einem bestimmten Ort in der Umgebung verursachten Immissionskonzentrationen sehr stark. Die im Jahresdurchschnitt auftretenden Immissionen lassen sich aber aufgrund von theoretischen Überlegungen (s. z.B. BUWAL, 1999) und Erfahrungswerten mit einer für die Beurteilung ausreichenden Genauigkeit abschätzen. Die Konzentrationen im Jahresmittel weisen am Rand der Steinbrüche die grössten Werte auf und nehmen mit zunehmender Entfernung rasch ab.

Die von einer jährlichen Emission von knapp 20 t NO_x im Steinbruch Fenza / kleine Fenza verursachten jahresdurchschnittlichen Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂) werden zu ungefähr 2 bis 3 µg/m³ in unmittelbarer Nähe des Steinbruchs geschätzt. Wegen der vorwiegend entlang der Bergflanke wehenden Winde dürften die Immissionen am nördlichen und südlichen Rand des Steinbruchs etwas höher ausfallen als am Rand gegen das Tal zu. In 1 km Entfernung betragen die NO₂-Konzentrationen des Steinbruchs Fenza / kleine Fenza weniger als 1 µg/m³ im Jahresmittel. Die von den rund zehnmal kleineren NO_x-Emissionen im Steinbruch Haselboden verursachten NO₂-Immissionen dürften auch im Maximum deutlich unter 1 µg/m³ im Jahresmittel liegen.

Die sehr kleinen und leichten Dieselpartikel verhalten sich bei der Ausbreitung wie ein Gas. Die Emissionen im Steinbruch Fenza / kleine Fenza bewirken jahresdurchschnittliche PM₁₀-Konzentrationen in unmittelbarer Nähe von etwa 0.5 µg/m³. Nahe des Steinbruchs Haselboden betragen die von der Abbruchtätigkeit stammenden PM₁₀-Immissionen weniger als 0.1 µg/m³.

Die beim Sprengen und Befahren der Transportpisten aufgewirbelten mineralischen Staubpartikel sind verhältnismässig gross und schwer und sinken innerhalb kurzer Zeit wieder zu Boden. Diese Staubaufwirbelungen werden daher meist nicht weit verfrachtet. Am Rand der Steinbrüche sind zwar deutliche Staubablagerungen zu beobachten, diese verschwinden mit zunehmender Entfernung

aber rasch. Bei Messungen des Staubbiederschlages im Rahmen des UVB zum Projekt FEKLHAS wurden 1996 im Talboden unweit des Bergfusses in Richtung Untervaz keine erhöhten Belastungen festgestellt. Direkt am Rand des Steinbruches muss aber gemäss diesen Messungen mit jahresdurchschnittlichen Staubbiederschlägen im Bereich von 200 mg pro Quadratmeter und Tag gerechnet werden.

3.1.3.3 Lokale Gesamtmissionen

Die NO_2 -Belastung im Rheintal zwischen Chur und Landquart ist durch Messungen des kantonalen Amtes für Umwelt sehr gut bekannt. Im Raum Untervaz - Zizers - Trimmis wurden seit 1989 an insgesamt sieben Standorten die NO_2 -Konzentrationen gemessen. Die dabei festgestellten jahresdurchschnittlichen Belastungen (AfU, 2002) sind in Abbildung 1.1 dargestellt, die Lage der Messstandorte ist aus Abbildung 1.2 ersichtlich. Über die letzten 12 Jahre wiesen die NO_2 -Belastungen einen abnehmenden Trend auf. Heute liegen sie im betrachteten Gebiet noch zwischen 19 und 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Weniger umfassende Informationen bestehen über die PM_{10} -Immissionen. Eine Messung oberhalb des Dorfes Malans ergab für 2001 einen Jahresmittelwert von 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Industriegebiet in Chur, direkt an der Autobahn A13, wurde für 2001 ein Wert von 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Gestützt auf diese Messungen wird angenommen, dass das PM_{10} -Jahresmittel in der Umgebung der Dörfer Untervaz, Zizers und Trimmis im Bereich von 15 bis 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt.

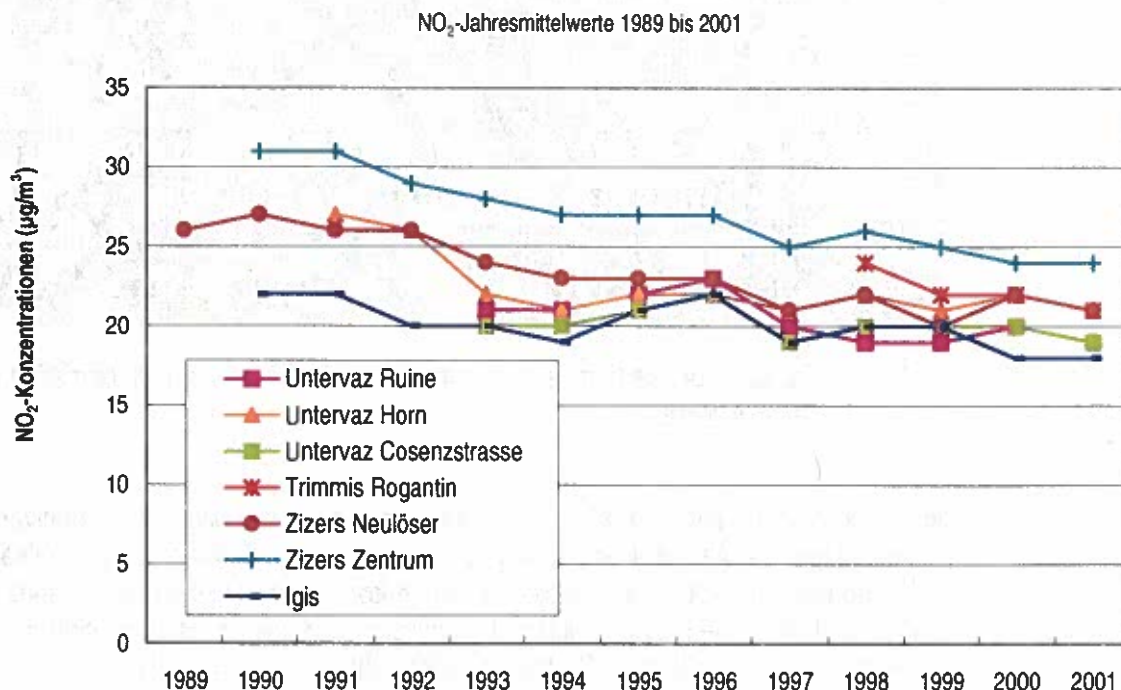


Abb. 1.1: Die im Raum Untervaz - Zizers - Trimmis seit 1989 gemessenen jahresdurchschnittlichen NO_2 -Belastungen. Für die Lage der Messstandorte s. Abb. 1.2.

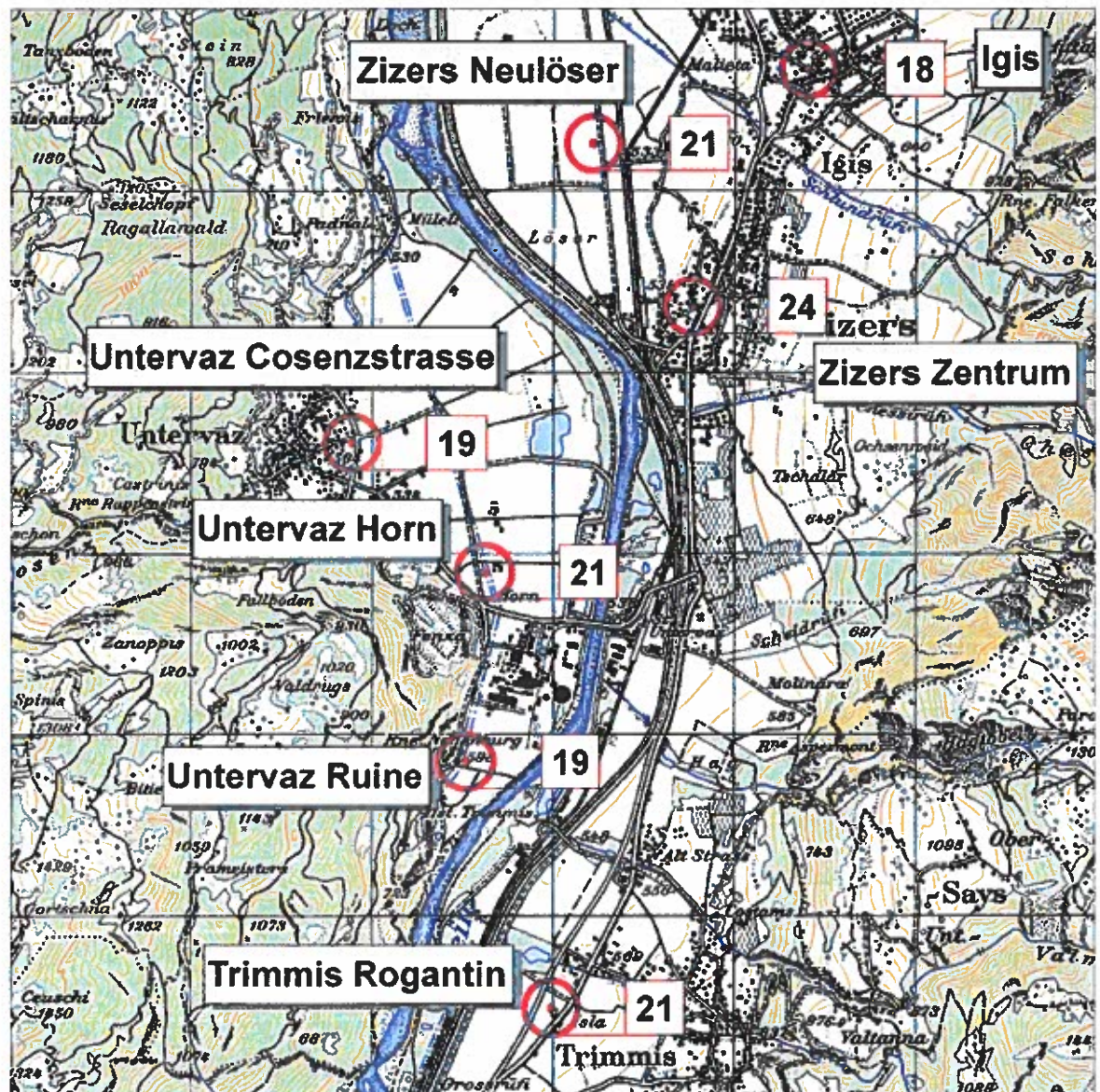


Abb. 1.2: Die Lage der kantonalen Messstandorte für NO_2 und die im Jahr 2001 gemessenen Jahresmittelwerte.

Im Umkreis von 1 bis 2 km von den Steinbrüchen befinden sich mit Zementwerk, Kehrlichtverbrennungsanlage und A13 drei bedeutende Emissionsquellen. Gemäss Emissionskataster des Kantons Graubünden (AfU, 2001) beträgt die Flächenemission von NO_x bei diesen Objekten über 500 kg pro Hektar und Jahr. Die bestehenden NO_2 -Immissionen in diesem Bereich sind dennoch nur zu einem kleineren Teil auf die lokalen Quellen zurückzuführen. Die von weit entfernten Quellen verursachte, grossräumige Hintergrundbelastung von NO_2 wird hier zu ungefähr $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel geschätzt.

Zwei der NO_2 -Messstellen, unter Paltschi und Ruine Neuenburg, befinden sich in rund 500 m Distanz vom Steinbruch Fenza / kleine Fenza bzw. Haselboden (Abb. 1.2). Es wird geschätzt, dass von den hier im Jahr 2001 gemessenen NO_2 -Jahresmittelwerten von 21 bzw. $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je etwa $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von den beiden Steinbrüchen verursacht wurde. Die Aufnahme der Produktion im Haselboden im Jahr 2001 bewirkte bei der Messung bei der Ruine Neuenburg keinen sichtbaren Effekt. Dieser Wert veränderte sich genau parallel zum Messwert beim Hof unter Paltschi.

3.1.4 Projektauswirkungen

3.1.4.1 Emissionen

Die für die geplante Abbautätigkeit im Vorhaben FEKLHAS+ berechneten Emissionen sind in Tab. 1.2 aufgeführt. Die detaillierten Berechnungen finden sich in Anhang 1.1.

Mit dem Vorhaben FEKLHAS+ soll der Abbau im Steinbruch Fenza / kleine Fenza gegenüber dem Zustand FEKLHAS um 25% und jener im Steinbruch Haselboden um 76% gesteigert werden. Zum Abbau kommen die gleichen Maschinen und Fahrzeuge zum Einsatz wie bisher. Unter diesen Voraussetzungen wird sich der für die Gesteinsgewinnung benötigte Maschineneinsatz im Verhältnis der Abbaumengen erhöhen. Die Anzahl der erforderlichen Gewinnungssprengungen wird auf jährlich 40 für den Steinbruch Fenza / kleine Fenza und 30 für den Steinbruch Haselboden und die dabei verbrauchte Sprengstoffmenge auf 120 bzw. 42 t veranschlagt.

Insgesamt werden im durchschnittlichen Betriebszustand von FEKLHAS+ jährliche Emissionen in den Steinbrüchen von ungefähr 29 t NO_x und 2.1 t PM₁₀ verursacht. Dies entspricht einer Zunahme von gut 30% gegenüber dem Konzept FEKLHAS.

Beim Abbau des Felskopfes im Haselboden kann während der ersten Abbaustappe wegen der begrenzten Verhältnisse und starken Höhenunterschiede das Material nicht mit einem Dumper abtransportiert werden, sondern wird über die Abbaukante abgestossen. Dabei entstehen Staubwolken, deren Ausbreitung durch die umgebenden Abbruchwände aber behindert wird, und die sich grösstenteils innerhalb des Steinbruchs wieder ablagern dürften.

Es ist möglich, dass ungefähr 2008 der heutige, fest installierte Brecher durch eine mobile, dieselbetriebene Anlage ersetzt werden wird. Von deren jeweiligem Standort in der Nähe der aktuellen Abbaustelle würde das gebrochene Material mit einer Bandanlage zum Förderschacht transportiert. Der Dumper wird bei diesem Vorgehen nicht mehr benötigt. Die zusätzlichen Emissionen des Brechers dürften etwa gleich gross sein wie die wegfallenden des Dumpers. Für die Situation der gasförmigen Schadstoffe wird sich daher keine wesentliche Änderung ergeben. Dagegen kann erwartet werden, dass durch den Wegfall der Dumpertransporte die Staubbelastungen vermindert werden.

3.1.4.2 Immissionen

Die von den Steinbrüchen verursachten NO₂-Immissionen werden durch das Vorhaben FEKLHAS+ näherungsweise im gleichen Verhältnis zunehmen wie die Emissionen. Die NO₂-Jahresmittel werden so in der nächsten Umgebung des Steinbruchs Fenza / kleine Fenza um etwa 0.5 µg/m³, nahe des Haselbodens um weniger als 0.1 µg/m³ ansteigen. In der Umgebung von Fenza / kleine Fenza macht die Zunahme nur einige Prozent der bestehenden Gesamtbelastung aus. Derartige Veränderungen lassen sich messtechnisch nicht nachweisen. Es ist daher nicht zu erwarten, dass in den NO₂-Messreihen der Standorte Neuenburg und unter Paltschi die vom verstärkten Abbau verursachten Mehrbelastungen sichtbar werden.

3.1.5 Massnahmen

Der Transport des gebrochenen Materials von den Steinbrüchen ins Werk erfolgt unterirdisch durch Förderstollen mittels elektrisch angetriebener Bandanlagen. Die drei Brecher werden ebenfalls alle elektrisch angetrieben.

Durch laufende Optimierung werden die Emissionen des Maschinen- und Fahrzeugeinsatzes so gering wie möglich gehalten. Die Brecher sind eingehaust oder verfügen über eine Entstaubungsanlage. Trockene Transportpisten werden mit Wasser besprüht.

Die mit Dieselmotor betriebenen Maschinen und Fahrzeuge sind nicht mit Partikelfiltersystemen ausgerüstet. Da solche Filter heute von verschiedener offizieller Seite (u.a. vom BUWAL) als Stand der Technik betrachtet werden, stellt sich die Frage einer Nachrüstung. Ob allerdings die älteren Dumper noch sinnvoll, d.h. mit verhältnismässigen Kosten und guten Betriebsergebnissen, nachgerüstet werden könnten, ist fraglich. Für die neuen Radlader wird eine Nachrüstung mit Partikelfiltern abgeklärt werden. Die Filter für Maschinen dieser Leistung haben sich zum Teil beim Dauerbetrieb unter ähnlich schwierigen Bedingungen (häufige und starke Lastwechsel) nicht bewährt. Je nach Ergebnis der technischen Abklärungen und Kosten wird über eine Nachrüstung entschieden werden.

3.1.6 Beurteilung

Der Immissionsgrenzwert der LRV für den Jahresmittelwert von NO_2 beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jener für PM_{10} $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Immissionsmessungen zeigen, dass heute in der Umgebung der Steinbrüche die NO_2 -Belastungen um $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit deutlich unter dem Immissionsgrenzwert liegen. Aufgrund der wenigen vorhandenen PM_{10} -Messungen wird angenommen, dass in der Umgebung der Steinbrüche die PM_{10} -Immissionen im Jahresmittel zwischen 15 und $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen. Eine Überschreitung des Grenzwertes ist nicht auszuschliessen. Der Beitrag von der Abbautätigkeit, höchstens $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Rand des Steinbruchs Fenza / kleine Fenza, ist für die bestehende Belastung aber von geringer Bedeutung und kann eine allfällige Überschreitung des Immissionsgrenzwertes nicht begründen.

Durch die Steigerung der Abbaurate im Vorhaben FEKLHAS+ werden die bestehenden Immissionen in der Umgebung der Steinbrüche erhöht. Die Zunahme der NO_2 -Belastung im Jahresmittel ist mit maximal etwa $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gering. Noch wesentlich geringer wird die Erhöhung der PM_{10} -Immissionen ausfallen. Insgesamt wird die Immissionssituation gasförmiger Schadstoffe durch das Vorhaben keine relevante Änderung erfahren. Eine Grenzwertüberschreitung als Folge der projektbedingten Mehrbelastungen kann ausgeschlossen werden.

Bei früheren Messungen wurden am Rand des Steinbruchs Fenza Staubbiederschläge im Bereich des Immissionsgrenzwertes für das Jahresmittel von 200 mg pro m^2 und Tag festgestellt. Ähnliche Belastungen dürften heute auch am Rand des Haselbodens auftreten. Eine wesentliche Änderung dieser Immissionen durch den gesteigerten Abbau gemäss FEKLHAS+ ist nicht anzunehmen. Mit zunehmender Entfernung von den Steinbrüchen nehmen die Staubbelastungen rasch ab.

In Anbetracht der technischen Installationen, der gewählten Abbautechnik und der getroffenen Massnahmen können die Anforderungen von Art. 4 LRV - d.h. Begrenzung, so weit technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar – als erfüllt betrachtet werden. Der Steinbruchbetrieb führt nicht zu übermässigen Immissionen, es besteht daher keine Veranlassung für weitergehende vorsorgliche Emissionsbegrenzungen.

Ziff. 43 Anh. 1 LRV verlangt, dass bei Aufbereitungs- und Transportvorgängen, die zu erheblichen Staubemissionen führen können, Massnahmen getroffen werden. Mit der Entstaubungsanlage des Brechers im Haselboden und der Einhausung der Brecher in der Fenza sowie der Besprühung der Transportpisten sind diese Forderungen erfüllt.

Die Emissionen von Dieselmotoren müssen gemäss Ziff. 8 Anh.1 LRV unabhängig von den dadurch verursachten Immissionen nach Stand der Technik und so weit wirtschaftlich tragbar begrenzt wer-

den. Wie weit der Stand der Technik eine sinnvolle, zweckmässige und wirtschaftlich tragbare Nachrüstung der Maschinen und Fahrzeuge mit Partikelfiltern erlaubt, wird abgeklärt.

3.1.7 Quellenverzeichnis

- AfU, 2001: Emissionskataster 2000. Luftschadstoffe im Kanton Graubünden. Amt für Umwelt Graubünden, Chur, 2001.
- AfU, 2002: Lufthygienische Untersuchungen im Kanton Graubünden. Bericht über das Messjahr Januar – Dezember 2001. Amt für Umwelt Graubünden, Chur, April 2002.
- BUWAL, 1994: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch von Baumaschinen. Synthesebericht. Umwelt-Materialien Nr. 23, Luft. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- BUWAL, 1996: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors. Umwelt-Materialien Nr. 49, Luft. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- BUWAL, 1999: Modellierung der PM10-Belastung in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 310, Luft. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- BUWAL, 2000: Handbuch Emissionsfaktoren für stationäre Quellen, Ausgabe 2000. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.

Berechnung der Maschinenemissionen

Fenza, kleine Fenza im Ausgangszustand

	Leistung (kW)	Z (h) 2001	Z (h) FEKLHAS	Baujahr	LF	EFNOx	EFpart	ENox (kg/a)	Epart (kg/a)
Pneulader CAT 992C	515	606	635	1990	0.47	14.3	1.3	2'197.6	199.8
Pneulader CAT 972G	198	967	1013	2000	0.47	9.2	0.54	867.4	50.9
Pneulader CAT 992G	610	1419	1487	2000	0.47	9.2	0.54	3'921.3	230.2
Dumper Perl 665	497	1098	1150	1989	0.34	14.3	1.3	2'779.8	252.7
Dumper Kock 445	375	441	462	1980	0.34	14.3	1.3	842.4	76.6
Dumper CAT 777D	746	1267	1327	1997	0.34	14.3	1.3	4'814.7	437.7
Bagger Demag H71	287	71	74	1980	0.47	14.3	1.3	143.5	13.0
Bohrgerät Wirth S2R	170	191	200	1974	0.5	14.3	1.3	243.2	22.1
Bohrgerät Böhl TCD 221	262	604	633	1981	0.5	14.3	1.3	1'185.4	107.8
Bohrgerät Böhl DTC 111	61	460	482	1988	0.5	14.3	1.8	210.2	26.5
Bohrgerät Böhl DTC 111	61	571	598	1984	0.5	14.3	1.8	260.9	32.8
			8062					17'466.5	1'450.1

Haselboden im Ausgangszustand

	Leistung (kW)	Z (h) 2001	Z (h) FEKLHAS	Baujahr	LF	EFNOx	EFpart	ENox (kg/a)	Epart (kg/a)
Pneulader CAT 980G	229	1260	475	2001	0.47	9.2	0.54	470.3	27.6
Dumper Volvo A20	142	132	1500	1989	0.34	14.3	1.3	1'035.6	94.1
Bagger Ackermann HB10B	122	400	263	1986	0.47	14.3	1.3	215.8	19.6
Bohrgerät Atlas ROC D5	104	223	147	2000	0.5	9.2	0.7	70.2	5.3
			2385					1'792.0	146.7

Fenza, kleine Fenza im Betriebszustand

	Leistung (kW)	Z (h) 2001	Z (h) FEKLHAS+	Baujahr	LF	EFNOx	EFpart	ENox (kg/a)	Epart (kg/a)
Pneulader CAT 992C	515	606	793	1990	0.47	14.3	1.3	2'745.7	249.6
Pneulader CAT 972G	198	967	1266	2000	0.47	9.2	0.54	1'083.7	63.6
Pneulader CAT 992G	610	1419	1857	2000	0.47	9.2	0.54	4'899.3	287.6
Dumper Perl 665	497	1098	1437	1989	0.34	14.3	1.3	3'473.1	315.7
Dumper Kock 445	375	441	577	1980	0.34	14.3	1.3	1'052.5	95.7
Dumper CAT 777D	746	1267	1659	1997	0.34	14.3	1.3	6'015.5	546.9
Dumper Volvo A20	142	132	173	1989	0.34	14.3	1.3	119.3	10.8
Bagger Demag H71	287	71	93	1980	0.47	14.3	1.3	179.3	16.3
Bohrgerät Wirth S2R	170	191	250	1974	0.5	14.3	1.3	303.9	27.6
Bohrgerät Böhl TCD 221	262	604	791	1981	0.5	14.3	1.3	1'481.1	134.6
Bohrgerät Böhl DTC 111	61	460	602	1988	0.5	14.3	1.8	262.6	33.1
Bohrgerät Böhl DTC 111	61	571	747	1984	0.5	14.3	1.8	326.0	41.0
			10246					21'942.0	1'822.6

Haselboden im Betriebszustand

	Leistung (kW)	Z (h) 2001	Z (h) FEKLHAS+	Baujahr	LF	EFNOx	EFpart	ENox (kg/a)	Epart (kg/a)
Pneulader CAT 980G	229	1260	838	2001	0.47	9.2	0.54	829.3	48.7
Dumper Volvo A20	142	132	2645	1989	0.34	14.3	1.3	1'826.0	166.0
Bagger Ackermann HB10B	122	400	464	1986	0.47	14.3	1.3	380.5	34.6
Bohrgerät Atlas ROC D5	104	223	259	2000	0.5	9.2	0.7	123.8	9.4
			4205					3'159.6	258.7

Bedeutung: Z Anzahl Betriebsstunden pro Jahr
 LF Lastfaktor
 EFNOx Emissionsfaktor für NOx (g/kWh)
 EFpart Emissionsfaktor für PM10 (g/kWh)
 ENox Jahresemission von NOx (kg/Jahr)
 Epart Jahresemission von PM10 (kg/Jahr)

3.2 LÄRMSCHUTZ

3.2.1 Einleitung

Beim Felsabbau in den Steinbrüchen wird Lärm erzeugt. Dieser entsteht vor allem beim Bohren der Sprenglöcher, bei den Sprengungen, beim Auflad des Materials mit Radlader auf Muldenkipper und beim Transport zu den Brechanlagen. Der Lärm führt bei den nächstgelegenen Einzelhöfen und Wohnquartieren zu gewissen Lärmimmissionen. Wegen der guten Abschirmung der Lärmquellen und der verhältnismässig grossen Entfernungen der bewohnten Häuser sind diese allerdings gering.

Die beiden Steinbrüche stellen ortsfeste Anlagen nach Lärmschutzverordnung (LSV)⁷ dar, deren Emissionen entsprechend zu begrenzen sind. Beim Steinbruch Fenza / kleine Fenza handelt es sich um eine bestehende Anlage, und das Projekt FEKLHAS+ muss die Anforderungen von Art. 8 LSV erfüllen, wonach bei einer wesentlichen Änderung die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit zu begrenzen sind, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Zur Überprüfung werden die Immissionen für den bewilligten Zustand FEKLHAS (Ausgangszustand) sowie für den mit dem Projekt FEKLHAS+ geplanten Abbau berechnet.

Der erst im Jahr 2000 eröffnete Steinbruch Haselboden dagegen stellt im Sinne der LSV eine neue Anlage dar. Nach Art. 7 LSV müssen deren Lärmemissionen so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist, und dass die von dieser Anlage allein erzeugten Lärmemissionen die Planungswerte⁸ nicht überschreiten. Da für die Beurteilung als neue Anlage nicht die vom Projekt FEKLHAS+ bewirkte Veränderung, sondern nur der geplante neue Zustand massgebend ist, brauchen die Immissionen im bewilligten Zustand FEKLHAS nicht ermittelt zu werden.

Der Lärm des Abbaubetriebes⁹ ist nach den Vorschriften von Anhang 6 LSV für Industrie- und Gewerbelärm zu ermitteln und zu beurteilen. Diese verlangen eine getrennte Betrachtung nach Tag (07.00 bis 19.00 Uhr) und Nacht (19.00 bis 07.00 Uhr). In der Nachtperiode wird in den Steinbrüchen nicht gearbeitet, die Untersuchungen beschränken sich daher auf den Tag.

Der Beurteilungspegel $L_{r,i}$ für eine Lärmphase i (Zeitabschnitt, in dem am Immissionsort ein nach Pegelhöhe sowie Ton- und Impulsgehalt einheitlicher Lärm einwirkt) ist nach Anhang 6 LSV wie folgt zu berechnen:

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_{1,i} + K_{2,i} + K_{3,i} + 10 \cdot \log(t_i/t_0)$$

$L_{eq,i}$ bezeichnet den Mittelungspegel über die durchschnittliche Dauer t_i der Lärmphase i pro Betriebstag, t_0 die Dauer der Beurteilungsperiode Tag (720 Minuten). K_1 , K_2 und K_3 sind Pegelkorrekturen für die Art des Betriebes sowie den Ton- und Impulsgehalt des Lärms. Da die im Steinbruch verwendeten Maschinen und Fahrzeuge ähnliche Lärmcharakteristiken aufweisen, kann der Betrieb jeder dieser Quellen als eigenständige Lärmphase betrachtet werden. Der Gesamtbeurteilungspegel¹⁰ L_r ergibt sich dann als „energetische Summe“ der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$.

⁷ Lärmschutz-Verordnung des Bundes (LSV) vom 15.12.1986 (SR 814.41)

⁸ Die Planungswerte sind erheblich strenger als die Immissionsgrenzwerte (der Unterschied beträgt in der Regel 5 dB(A)).

⁹ Alle Aktivitäten innerhalb Steinbruchperimeter. Der Abbaubetrieb verursacht keinen relevanten Strassenverkehr ausserhalb der Steinbrüche.

¹⁰ Dies ist der Wert, welcher mit dem Grenzwert der LSV zu vergleichen ist.

3.2.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

3.2.2.1 Lärmberechnung

Die Lärmberechnung wird im Wesentlichen nach dem Vorgehen der VDI-Richtlinie 2714 (Schallausbreitung im Freien) durchgeführt. Demnach berechnet sich der im Abstand s von einer in alle Richtungen gleichförmig abstrahlenden Schallquelle mit der Schallleistung L_{WA} erzeugte Schalldruckpegel Leq zu:

$$Leq = L_{WA} + K_0 - D_s - \Sigma D$$

Mit dem Raumwinkelmass K_0 werden reflektierende Flächen in der Nähe der Geräuschquelle berücksichtigt, die zu einer erhöhten Abstrahlung in Richtung des Immissionsortes führen. Im vorliegenden Fall, wo sich die Maschinen und Fahrzeuge im Steinbruch auf felsigem Untergrund und meist vor der schallharten Abbauwand befinden, wird der Wert für das Raumwinkelmass generell zu 6 dB(A) angenommen.

Das Abstandsmass D_s beschreibt die Schallpegelabnahme einer sich verlustlos und ungehindert kugelförmig ausbreitenden Schallwelle (geometrische Ausbreitung). Bis zur Entfernung s (in m) vermindert sich dadurch der Pegel um $D_s = 20 \cdot \log s + 11$ Dezibel.

Mit der Grösse ΣD wird die Summe aller Schallpegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg durch Luft- und Bodenabsorption, Bewuchs, Bebauung und Hindernisse bezeichnet. Auf eine vollständige und aufwendige Berechnung dieser Grösse wird verzichtet. Die Wirkung von Schallhindernissen wird aufgrund der Geometrie geschätzt (gemäss VDI-Richtlinie 2720), die Luftdämpfung aufgrund der Entfernung grob bestimmt. Weitere Effekte werden nicht berücksichtigt. Die Vereinfachungen sind derart, dass die tatsächlich auftretenden Immissionspegel überschätzt werden. Dieses Vorgehen reicht daher für eine zuverlässige Beurteilung aus.

Wegen der grossen Distanzen zu den Immissionsorten werden auch die nur langsam und in einem begrenzten Bereich fahrenden Dumper als stationäre Punktquellen behandelt. Als Standort der mobilen Quellen wird der Schwerpunkt ihres Aktionsbereiches betrachtet.

Die Genauigkeit der auf diese Weise berechneten Mittelungspegel des gesamten Abbaubetriebes wird auf etwa 3 bis 5 dB(A) geschätzt. Dies ist, wie später gezeigt wird, für eine gesicherte Beurteilung ausreichend.

3.2.2.2 Untersuchungsperimeter

Im Talboden nahe des Untervazer Horns befinden sich nur wenige Wohnhäuser. Die dem Steinbruch Fenza / kleine Fenza am nächsten gelegenen Wohnungen sind die beiden Einzelhöfe Wingertli, südlich an das Werkgelände der Zementfabrik angrenzend, und unter Paltschi, 300 m nördlich des Werkes (s. Übersicht Anhang 2.1). Wegen der starken Abschirmung der Lärmquellen im Steinbruch für die nahe des Bergfusses gelegenen Häuser müssen auch weiter weg gelegene Immissionsorte betrachtet werden. Einzelne Wohnhäuser befinden sich im Werkareal der Holcim Zement AG selber sowie nördlich des Werkgeländes entlang des Rheins. Die Entfernung vom Steinbruch Fenza / kleine Fenza bis zu den nächsten Wohnquartieren beträgt rund 1.7 km in südöstlicher (Quartier Alt Strass, Trimmis) und 1 km in nordwestlicher Richtung (Untervaz).

Im Umkreis von 1 km vom Steinbruch Haselboden befinden sich, ausser dem Einzelhof Wingertli, keine Wohnhäuser. Die nächsten Wohnquartiere sind Alt Strass und Saltinis in Trimmis je in einer Entfernung von rund 1.2 km (s. Anhang 2.1).

3.2.3 Ist- und Ausgangszustand

Das Gestein wird terrassenförmig mit Etagenhöhen von bis 16 m durch Sprengung abgebaut (s. Abb. 2.1). 2001 wurden im Steinbruch Fenza / kleine Fenza 30, im Steinbruch Haselboden 25 Sprengungen durchgeführt. Mit jeder Grossbohrlochsprengung werden 10'000 bis 30'000 t (4'000 bis 12'000 m³) Felsmaterial gewonnen. Der Lärm einer Sprengung ist auffällig und weitherum hörbar, dauert aber nur wenige Sekunden an. Im Mittel über die Betriebszeit, und damit für den Beurteilungspegel, fällt dieser Lärm nicht ins Gewicht.

Das herausgelöste Gestein wird mit einem Radlader (Schaufelinhalt 10.5 bzw. 12 m³) auf schwere Muldenkipper (Dumper) geladen und von diesen zum Brecher transportiert. Nach dem Brechen gelangt das Material unterirdisch ins Zementwerk.

Als Ausgangszustand wird die Situation im Jahr 2003, aber mit den Abbaumengen des bewilligten Projektes FEKLHAS (850'000 t pro Jahr im Steinbruch Fenza / kleine Fenza und 190'000 t pro Jahr im Steinbruch Haselboden) betrachtet.

3.2.3.1 Fenza / kleine Fenza

Der Hauptabbau in der Fenza findet gegenwärtig am Rand eines grösseren Plateaus in der Höhe 610 m statt. Gegen das Tal zu wird jeweils in Höhe der Etage ein schmaler Felsriegel (Kulisse) zur Lärmabschirmung stehen gelassen (s. Abb. 2.1). Das Material muss zur Brechanlage 3 auf Niveau 630 m hinauf transportiert werden. Der höher gelegene Abbaustelle kleine Fenza wurde 1999 eingerichtet. Ein Drittel des Ausstosses vom Steinbruch Fenza / kleine Fenza werden zur Zeit in diesem Teil abgebaut. Das Material aus der kleinen Fenza muss mit Dumpfern über die neue Zufahrtsstrasse zur tiefer gelegenen Brecheranlage 2 auf 660 m ü. M. transportiert werden.

Die im Steinbruch Fenza und kleine Fenza eingesetzten Maschinen, Fahrzeuge und Geräte sind mit ihren Lärmemissionen und Betriebsdauern in Tab. 2.1 zusammengestellt. Nicht aufgeführt sind die beiden Brecher, die sich gut abgeschirmt in einer Kaverne (Brecher 3) bzw. versenkt in einem dreiseitig geschlossenen Betongebäude (Brecher 2) befinden, sowie ein Bagger (Demag H71), der nur wenige Betriebsstunden pro Jahr aufweist. Diese Quellen tragen nicht wesentlich zur Lärmemission bei. Die Schallleistungen L_{WA} der beiden neuen Radlader beruhen auf Herstellerangaben. Für den älteren Radlader und die Dumper wurden die in der EU für derartige Baumaschinen maximal zulässigen Werte bei Volllast angenommen¹¹. Die Schallleistungen der Bohrgeräte sind geschätzt. Die Betriebsdauern sind von den im Jahr 2001 erfassten Werten umgerechnet auf die Abbaumenge des bewilligten Projektes FEKLHAS. Die Einsatzorte der Maschinen und Fahrzeuge sind für die Lärmbeurteilung entsprechend der Abbaumengen auf Fenza und kleine Fenza aufgeteilt. Der tatsächliche Einsatzort variiert ständig nach den jeweils aktuellen Bedürfnissen.

Es werden die Empfängerpunkte (Immissionsorte) Hof Wingertli, Hof unter Paltschi sowie je ein Wohnhaus am Dorfrand von Intervaz und im Quartier Alt Strass in Trimmis untersucht. Die Lage der Empfängerpunkte ist aus Anhang 2.1 ersichtlich.

Die mit der beschriebenen Methode (Kap. 3.2.2) berechneten Beurteilungspegel an den Empfängerpunkten sind in Tab. 2.2 aufgeführt. Die Einzelheiten der Berechnungen und die verwendeten Ausgangsgrössen finden sich in Anhang 2.2. Die Pegelkorrektur K_1 beträgt für alle Lärmquellen 5 dB(A)¹². Der Tongehalt der Immissionen wird als schwach hörbar eingestuft, d.h. $K_2 = 2$ dB(A). Wegen der grossen Distanz ist an den Empfängerpunkten kein Impulsgehalt hörbar und es wurde gene-

¹¹ Die Schallleistungen dieses Radladers und des neuesten Dumpers dürften etwas geringer sein.

¹² Dies entspricht einer konservativen Betrachtungsweise. Nach Ziff. 33 Anh. 6 LSV beträgt K_1 für „Verkehr auf dem Betriebsareal“ 0 dB(A).

rell $K3 = 0 \text{ dB(A)}$ gesetzt. Die durchschnittliche tägliche Betriebszeit jeder Quelle ist aus der jährlichen Betriebsdauer (s. Tab. 2.1) und den jährlich 250 Betriebstagen berechnet. Für den Empfängerpunkt Wingertli ist zu beachten, dass dessen Fenster gegen Süden und Osten und damit weg vom Steinbruch orientiert sind. Dies wurde durch eine Reduktion des für frontalen Schalleinfall berechneten Mittelungspegels um 5 dB(A) berücksichtigt.

Die Berechnungen zeigen, dass Lärmimmissionen hauptsächlich von den Dumpfern verursacht werden. Bei den Empfängerpunkten östlich und südöstlich des Steinbruchs (Wingertli und Trimmis) werden die Immissionen durch die auf der Zufahrtspiste zur kleinen Fenza fahrenden und schlecht abgeschirmten Dumper dominiert.

Die Lärmberechnungen wurden durch eine orientierende Messung am 10. Januar 2003 beim Dorfeingang von Untervaz und im Steinbruch Fenza / kleine Fenza im Rahmen der Mess- und Rechengenauigkeit bestätigt.

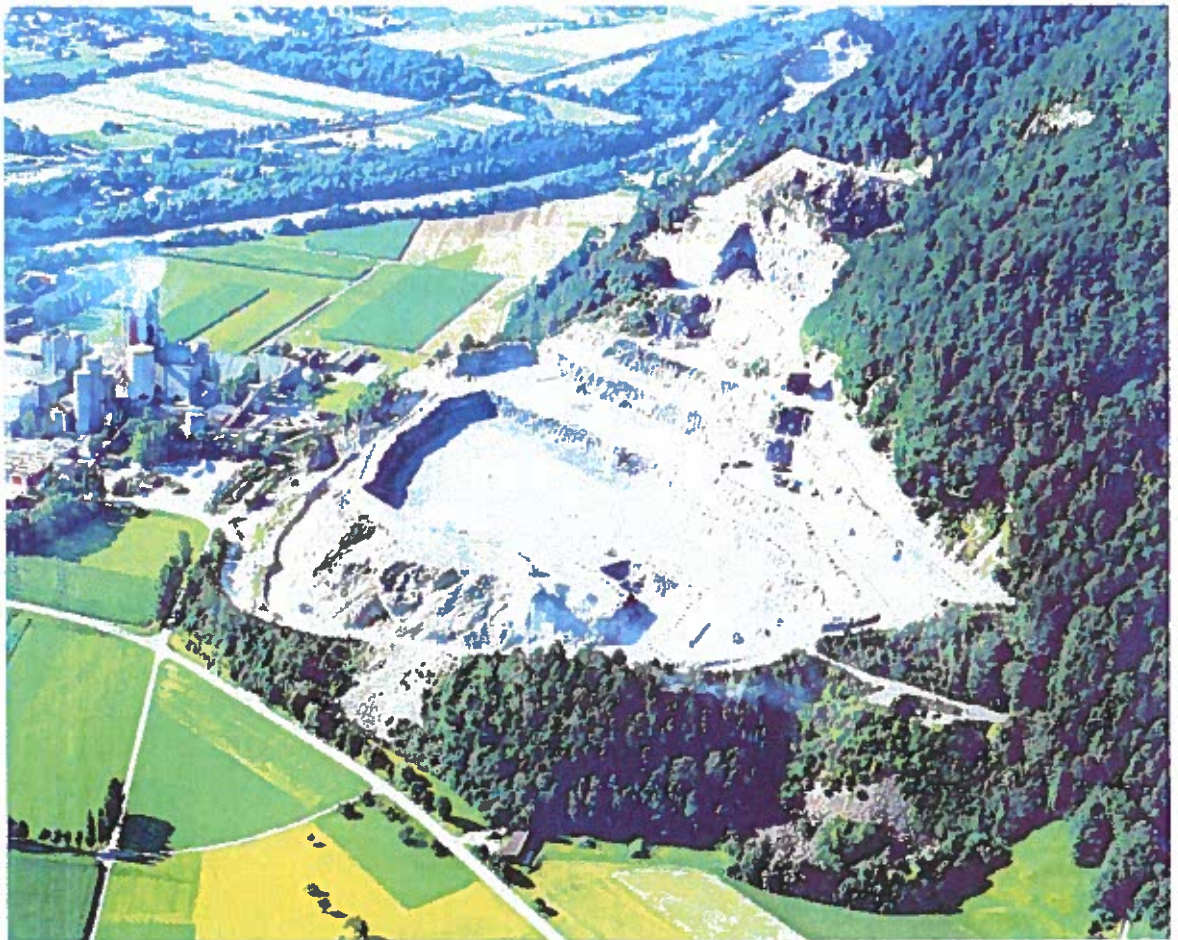


Abb. 2.1: Der Steinbruch Fenza / kleine Fenza im Jahr 2002 von Norden her betrachtet. Gut sichtbar ist am Rand gegen das Tal zu die als Lärmhindernis wirkende Kulisse. (Foto DesAir-Foto)

Lärmquelle	Baujahr	Einsatzort	Schallleistung L_{WA} dB(A)	Betriebsdauer (h/Jahr)	
				FEKLHAS	FEKLHAS+
Radlader CAT 992C	1990	kleine Fenza	118	635	793
Radlader CAT 972G	2000	Fenza	110	1'013	1'266
Radlader CAT 992G	2000	Fenza	113	1'487	1'877
Dumper Perl. 665	1989	kleine Fenza	118	1'150	1'437
Dumper Kockum 445	1980	Fenza	118	462	577
Dumper CAT 777D	1997	Fenza	118	1'327	1'659
Bohrgeräte	div.	Fenza	110	1'280	1'599
Bohrgeräte	div.	kleine Fenza	110	633	791

Tab. 2.1: Die wichtigsten Lärmquellen im Steinbruch Fenza / kleine Fenza, ihr Einsatz im Ausgangszustand (FEKLHAS) und Betriebszustand (FEKLHAS+) und ihre Schalleistungspegel L_{WA} .

Ort	Gebäude, Gemeinde	Zone	L_r dB(A)	ES	IGW Tag dB(A)
EP1	Einzelhof Wingertli, Untervaz	Landwirtschaft	48	III	65
EP2	Einzelhof unter Paltschi, Untervaz	Landwirtschaft	49	III	65
EP3	Wohnhaus, Tuf Untervaz	Wohnzone III	46	II	60
EP4	Wohnhaus, Alt Strass, Trimmis	Wohnzone W2	39	II	60

Tab. 2.2: Berechnete Immissionen (Beurteilungspegel L_r) an den nächsten Empfängerpunkten für den Steinbruchbetrieb Fenza / kleine Fenza im Ausgangszustand FEKLHAS. ES ist die zugeordnete Lärmempfindlichkeitsstufe, IGW Tag bezeichnet den entsprechenden Immissionsgrenzwert für den Tag.

3.2.3.2 Haselboden

Im 2000 eröffneten Steinbruch Haselboden wurden im Jahr 2001 mit 288'000 t rund 50% mehr abgebaut als im bewilligten Projekt FEKLHAS vorgesehen. Es wird die gleiche Abbautechnik angewandt wie in Fenza / kleine Fenza. Am Rand gegen das Tal zu wird ebenfalls zum Lärmschutz eine Kulisse stehen gelassen. In der Mitte des Steinbruchs befindet sich der fest installierte, elektrisch angetriebene Brecher. Von hier gelangt das gebrochene Felsmaterial durch einen Schacht in den Förderstollen und mit einer Bandanlage in das Werk.

Die im Haselboden eingesetzten Maschinen und Geräte sind in der folgenden Tab. 2.3 zusammengestellt. Bei den angegebenen Schalleistungspegeln von Bagger und Dumper handelt es sich wiederum um die in der EU zulässigen Maximalwerte bei Voillast, die des Radladers beruht auf Herstellerangaben und jene des Brechers ist aufgrund von Erfahrungswerten geschätzt. Die jährlichen Be-

triebsstunden von Brecher, Bagger und Bohrgerät sind vom Zustand 2001 umgerechnet auf die im Projekt FEKLHAS vorgesehene Abbaumenge. Die Betriebsdauern von Dumper und Radlader sind geschätzt, da 2001 der Transport wegen der kleinen Strecken und engen Platzverhältnisse noch überwiegend mit dem Radlader durchgeführt worden ist.

Da die im heutigen Zustand vom Haselboden verursachten Lärmimmissionen für die Beurteilung des Vorhabens nicht erforderlich sind, werden sie nicht berechnet.

Lärmquelle	Baujahr	Schalleistung L_{WA} dB(A)	Betriebsdauer (h/Jahr)	
			FEKLHAS	FEKLHAS+
Radlader CAT 980G	2001	112	475	838
Bagger Ackermann HB 10B	1986	108	263	464
Rotorbrecher	2000	115	538	950
Dumper Volvo A20	1989	108	1'500	2'645
Bohrgerät Atlas ROC D5	2000	105	147	260

Tab. 2.3: Die Lärmquellen im Steinbruch Haselboden, ihr Einsatz im Ausgangszustand (FEKLHAS) und Betriebszustand (FEKLHAS+) und ihre Schalleistungspegel L_{WA} .

3.2.4 Projektauswirkungen

Mit dem Vorhaben FEKLHAS+ soll die durchschnittliche jährliche Abbaumenge gegenüber den vorgesehenen Werten im bewilligten Projekt in der Fenza / kleine Fenza um 25% und im Haselboden um 76% gesteigert werden. Dies erfordert einen entsprechend höheren Maschinen- und Fahrzeugeinsatz und verursacht höhere Lärmemissionen und -immissionen.

3.2.4.1 Fenza / kleine Fenza

Die für den Steinbruch Fenza / kleine Fenza im Projekt FEKLHAS+ berechneten Immissionen sind aus Tab. 2.4 ersichtlich. Für die Berechnung wurden gegenüber dem Ausgangszustand ausser der jährlichen Anzahl Betriebsstunden keine anderen Grössen verändert. Die Resultate gelten somit für die ersten Jahre nach Beginn des Abbaus gemäss FEKLHAS+. Die Berechnungen zeigen, dass das Vorhaben bei allen Immissionsorten eine Pegelerhöhung von rund 1 dB(A) verursacht.

Es ist vorgesehen, den Abbaubereich kleine Fenza möglichst rasch an den alten Steinbruch Fenza anzuschliessen. Sobald dies erreicht ist, werden auch die Transporte von der kleinen Fenza zum Brecher hinter einer Felskulisse stattfinden und ihr Lärm wird dadurch besser abgeschirmt sein. Dadurch dürften die Lärmimmissionen an den Empfängerpunkten Wingertli und Alt Strass um einige Dezibel abnehmen.

Im Laufe der Jahre wird das Abbauniveau immer weiter absinken und das Material muss immer weiter hinauf zum Brecher und Schrägschacht transportiert werden. Der Schacht wird eines Tages aufgegeben und der Fels wird mit den Muldenkippern direkt ins Werk gefahren. Die Lärmsituation wird sich dann gegenüber dem beschriebenen Zustand je nach Verlauf der Transportpiste ändern. Da dies erst in etwa 20 Jahren so weit sein wird, sind Aussagen über den Zustand des Steinbruchs und

die eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge mit sehr grossen Unsicherheiten behaftet. Eine Lärmbeurteilung für diesen Zustand ist daher kaum sinnvoll.

Ort	Gebäude	Beurteilungspegel Lr, in dB(A)	
		FEKLHAS	FEKLHAS+
EP1	Hof Wingertli, Untervaz	48	49
EP2	Hof unter Paltschi, Untervaz	49	50
EP3	Wohnhaus, Tuf Untervaz	46	47
EP4	Wohnhaus Alt Strass, Trimmis	39	40

Tab. 2.4: Fenza / kleine Fenza: verursachte Lärmimmissionen im Ausgangszustand (FEKLHAS) und im Betriebszustand (FEKLHAS+). Zur Lage der Empfängerpunkte s. Anhang 2.1.

3.2.4.2 Haselboden

Als Empfängerpunkte des Lärms vom Steinbruch Haselboden werden der Hof Wingertli südlich des Werks (EP1, s. Anhang 2.1), ein Wohnhaus im Quartier Alt Strass (EP4) und ein Wohnhaus im Quartier Saltinis in Trimmis (EP5) untersucht (für EP1 und EP4 wurden auch als Immissionsorte des Lärms vom Steinbruch Fenza / kleine Fenza untersucht).

Im Betriebszustand des Vorhabens werden im Haselboden so weit möglich die gleichen Maschinen und Geräte wie heute eingesetzt (s. Tab. 2.3). Die für den Abbau der vorgesehenen 335'000 t pro Jahr erforderlichen Betriebsstunden sind in Tab. 2.3 aufgeführt. Es wird von 250 Betriebstagen im Jahr ausgegangen. Die so berechneten Lärmimmissionen sind in Tab. 2.5 zusammengestellt. Die Einzelheiten der Berechnungen sind in Anhang 2.3 enthalten.

Ort	Gebäude, Gemeinde	Zone	Lr dB(A)	ES	PW Tag dB(A)
EP1	Einzelhof Wingertli, Untervaz	Landwirtschaft	41	III	60
EP4	Wohnhaus, Alt Strass, Trimmis	Wohnzone W2	36	II	55
EP5	Wohnhaus, Saltinis, Trimmis	Wohnzone W3	36	II	55

Tab. 2.5: Berechnete Immissionen (Beurteilungspegel Lr) an den nächsten Empfängerpunkten (EP) des Steinbruchbetriebes Haselboden im Betriebszustand des Vorhabens FEKLHAS+. ES ist die zugeordnete Lärmempfindlichkeitsstufe, PW Tag bezeichnet den entsprechenden Planungswert für den Tag.

Die berechneten Lärmimmissionen gelten, vorbehaltlich konstanter Abbaurate und unveränderter Abbautechnik, praktisch für die ganze Dauer des Vorhabens FEKLHAS+. Zu Beginn des Abbaus im erweiterten Perimeter muss der Felskopf des Haselbodens abgetragen und eine Arbeitsplattform (709 m ü. M.) geschaffen werden. In dieser maximal ein Jahr andauernden Phase werden die Bohr-

geräte und der Radlader nicht hinter einer Felskulisse arbeiten können, welche als Lärmhindernis wirkt. Da der Hauptlärm aus dem Steinbruch Haselboden vom Brecher stammt, wird dies die Lärmimmissionen bezüglich der Werte in Tab. 2.5 nur um wenige Dezibel erhöhen.

Möglicherweise wird der heutige, fest installierte Brecher ungefähr 2008 durch eine mobile Anlage ersetzt werden, welche der jeweils aktuellen Abbaustelle folgt. Von hier würde das Material mit einem Förderband zum Schacht transportiert und die Fahrten mit dem Dumper würden wegfallen. Dadurch würden die Immissionen an den betrachteten Empfängerpunkten um ungefähr 2 dB(A) abnehmen.

3.2.5 Massnahmen

Die Motoren der Radlader sowie der moderneren Dumper und Bohrgeräte sind mit Schalldämmungseinrichtungen ausgerüstet. Bei einem Ersatz der älteren Dumper und Bohrgeräte werden diese ebenfalls mit den heute üblichen Schalldämmungen beschafft werden.

Die wichtigste Massnahme zur Reduktion der Lärmimmissionen besteht im gewählten Abbauvorgehen. Durch das Stehenlassen eines schmalen Felsriegels in Etagenhöhe gegen das Tal und damit gegen die Immissionsorte zu (s. Abb. 2.1), wird der Lärm der Maschinen und Fahrzeuge hinter dieser Kulisse wirkungsvoll abgeschirmt. Befinden sich die Lärmquellen auf dem Niveau des Fusses dieses rund 15 m hohen Riegels oder darunter, so beträgt die Abschirmwirkung bis zu 20 Dezibel.

3.2.6 Beurteilung

Die betrachteten Immissionsorte (s. Tab. 2.2. und 2.5) befinden sich in verschiedenen Nutzungszonen der Gemeinden Untervaz und Trimmis. Den beiden Immissionsorten in der Landwirtschaftszone in Untervaz (EP1 und EP2) ist gemäss Baureglement und Zonenplan von 2001 die Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) II zugeordnet. Das Wohnhaus am Weg Tuf in Untervaz befindet sich in einer Wohnzone, für welche ES II gilt. Das Quartier Alt Strass ist nach Zonenplan von Trimmis eine Wohnzone W2, der obere Teil des Quartiers Saltinis eine Wohnzone W3. Das kommunale Baugesetz ordnet diesen beiden Zonen die Empfindlichkeitsstufe II zu.

Die zugeordnete Empfindlichkeitsstufe bestimmt den für eine Liegenschaft massgebenden Belastungsgrenzwert. Nach Anhang 6 LSV beträgt der Immissionsgrenzwert Tag 60 dB(A) bei ES II und 65 dB(A) bei ES III. Der strengere Planungswert beträgt am Tag 55 dB(A) bei ES II und 60 dB(A) bei ES III.

Die ausgewählten Empfängerpunkte EP1 bis EP5 weisen - wegen ihrer Lage und zugeordneten Empfindlichkeitsstufe - bezüglich der massgebenden Grenzwerte die höchsten Lärmimmissionen auf. Sie erlauben daher eine umfassende Beurteilung.

Wie die Berechnungen zeigen, liegen die Lärmimmissionen vom Abbau im Steinbruch Fenza / kleine Fenza gemäss dem 1998 bewilligten Konzept FEKLHAS bei den am stärksten belasteten Orten 15 Dezibel und mehr unter den massgebenden Immissionsgrenzwerten. Mit dem Vorhaben FEKLHAS+ soll der Abbau in diesem Steinbruch um 25% gesteigert werden. Durch den vermehrten Einsatz von Maschinen und Fahrzeugen werden die Immissionen um rund 1 dB(A) erhöht. Zur Belastung der betrachteten Immissionsorte durch Industrie- und Gewerbelärm tragen auch andere Quellen bei. Es kann angenommen werden, dass zumindest bei EP1 und EP2 die bestehende Gesamtbelastung durch Industrie- und Gewerbelärm erheblich über den vom Steinbruch allein verursachten Pegeln liegt. Der vom Vorhaben FEKLHAS+ bewirkte Mehrfärm ist, unabhängig von der unbekannten Gesamtbelastung, viel zu gering, um eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes begründen zu

können. Da zudem keine wirtschaftlich tragbaren Massnahmen ersichtlich sind, mit welchen die Lärmimmissionen vom Steinbruch Fenza / kleine Fenza in relevantem Umfang vermindert werden können, sind die Anforderungen von Art. 8 LSV an den hier geplanten Betrieb erfüllt.

Die vom Steinbruch Haselboden beim vorgesehenen Abbau nach FEKLHAS+ verursachten Lärmimmissionen erreichen bei den am stärksten betroffenen Empfängerpunkten nur einen Wert knapp über 40 dB(A) und liegen damit annähernd 20 Dezibel und mehr unter den für diese Anlage massgebenden Planungswerten. Auch hier sind keine technisch und betrieblich möglichen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen ersichtlich, die eine relevante Lärminderung bewirken würden. Auch die Anforderungen von Art. 7 LSV an den Steinbruch Haselboden sind damit klar erfüllt.

Das Vorhaben FEKLHAS+ erfüllt damit alle Vorschriften der LSV bezüglich Industrie- und Gewerbelärm. Da die resultierenden Lärmimmissionen weit unter den massgebenden Belastungsgrenzwerten liegen, ist diese Beurteilung auch unter Berücksichtigung einer erheblichen Unsicherheit der Lärmrechnungen gesichert.

3.2.7 Quellenverzeichnis

- Baureglement und Zonenplan der Gemeinde Untervaz, aktueller Stand 2003
- Baugesetz der Gemeinde Trimmis und Zonenplan, letzte Teilrevision vom 7. Mai 1998
- Schallausbreitung im Freien. VDI-Richtlinie 2714, Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, Januar 1988.
- Schallschutz durch Abschirmung im Freien. VDI-Richtlinie 2720, Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, Februar 1991.

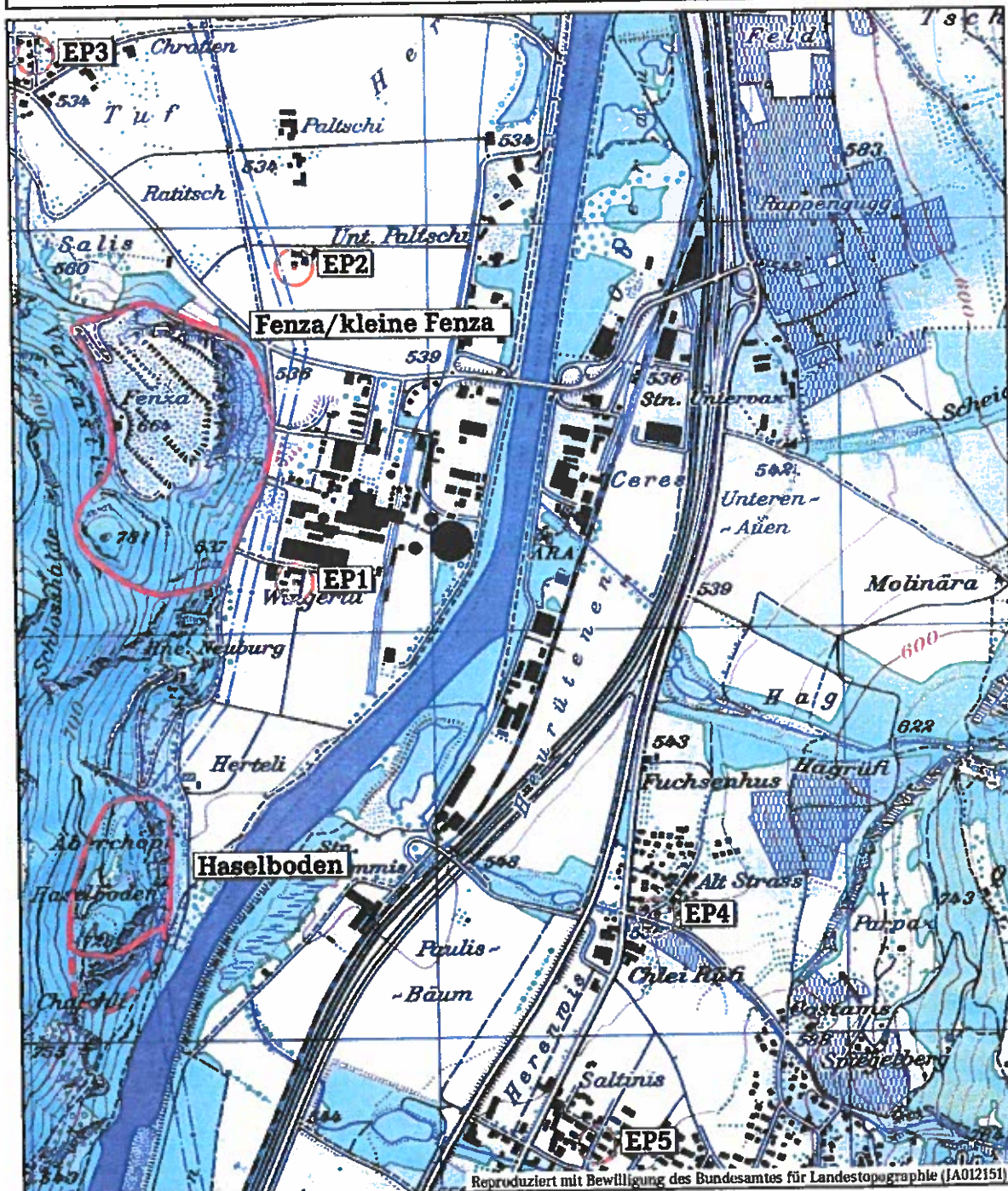
Holcim Zement AG, Untervaz

UVB Projekt FEKLHAS+

Immissionen vom Betriebslärm der Steinbrüche

Massstab 1:15'000

 **EP6** Empfängerpunkte für Beurteilung

**[tensor]**

17. Februar 2003, Ra/cg, B0146

Anhang 2.1

Lärmimmissionen von Fenza/kleine Fenza (FEKLHAS)

Empfängerpunkt EP1, Wingertli
 alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	400	52.04	20	1.6	39.36	5	2	0	152	39.60
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	500	53.98	20	2.0	29.02	5	2	0	243	31.30
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	550	54.81	15	2.2	35.99	5	2	0	357	39.95
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	350	50.88	12	1.4	48.72	5	2	0	276	51.55
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	500	53.98	20	2.0	37.02	5	2	0	109	35.82
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	500	53.98	20	2.0	37.02	5	2	0	318	40.47
7	Bohrgeräte Fenza	110	500	53.98	20	2.0	29.02	5	2	0	307	32.32
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	400	52.04	15	1.6	36.36	5	2	0	152	36.60
	Total											52.66

Empfängerpunkt EP2, unter Paltschi
 alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	800	58.06	20	3.2	31.74	5	2	0	152	31.98
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	450	53.06	15	1.8	35.14	5	2	0	243	37.42
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	450	53.06	20	1.8	33.14	5	2	0	357	37.09
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	700	56.90	15	2.8	38.30	5	2	0	276	41.13
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	450	53.06	15	1.8	43.14	5	2	0	109	41.94
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	450	53.06	15	1.8	43.14	5	2	0	318	46.59
7	Bohrgeräte Fenza	110	450	53.06	20	1.8	30.14	5	2	0	307	33.43
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	800	58.06	20	3.2	23.74	5	2	0	152	23.98
	Total											49.49

Empfängerpunkt EP3, Tuf Untervaz
 alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	1100	60.83	20	4.4	27.77	5	2	0	152	28.02
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	900	59.08	18	3.6	24.32	5	2	0	243	26.60
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	900	59.08	18	3.6	27.32	5	2	0	357	31.27
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	1000	60.00	20	4.0	29.00	5	2	0	276	31.84
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	750	57.50	12	3.0	40.50	5	2	0	109	39.30
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	750	57.50	12	3.0	40.50	5	2	0	318	43.95
7	Bohrgeräte Fenza	110	900	59.08	15	3.6	27.32	5	2	0	307	30.61
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	1100	60.83	20	4.4	19.77	5	2	0	152	20.02
	Total											45.86

Empfängerpunkt EP4, Alt Strass Trimmis
 alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	1600	64.08	10	6.4	32.52	5	2	0	152	32.76
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	1700	64.61	15	6.8	18.59	5	2	0	243	20.87
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	1700	64.61	15	6.8	21.59	5	2	0	357	25.54
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	1500	63.52	10	6.0	33.48	5	2	0	276	36.31
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	1800	65.11	15	7.2	25.69	5	2	0	109	24.50
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	1800	65.11	15	7.2	25.69	5	2	0	318	29.15
7	Bohrgeräte Fenza	110	1700	64.61	15	6.8	18.59	5	2	0	307	21.89
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	1600	64.08	10	6.4	24.52	5	2	0	152	24.76
	Total											39.14

Lärmimmissionen von Fenza/kleine Fenza (FEKLHAS+)

Empfängerpunkt EP1, Wingertli
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leg	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	400	52.04	20	1.6	39.36	5	2	0	190	40.57
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	500	53.98	20	2.0	29.02	5	2	0	304	32.28
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	550	54.81	15	2.2	35.99	5	2	0	450	40.95
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	350	50.88	12	1.4	48.72	5	2	0	345	52.52
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	500	53.98	20	2.0	37.02	5	2	0	138	36.85
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	500	53.98	20	2.0	37.02	5	2	0	398	41.45
7	Bohrgeräte Fenza	110	500	53.98	20	2.0	29.02	5	2	0	388	33.34
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	400	52.04	15	1.6	36.36	5	2	0	190	37.57
	Total											53.64

Empfängerpunkt EP2, unter Paltschi
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leg	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	800	58.06	20	3.2	31.74	5	2	0	190	32.95
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	450	53.06	15	1.8	35.14	5	2	0	304	38.39
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	450	53.06	20	1.8	33.14	5	2	0	450	38.09
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	700	56.90	15	2.8	38.30	5	2	0	345	42.10
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	450	53.06	15	1.8	43.14	5	2	0	138	42.96
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	450	53.06	15	1.8	43.14	5	2	0	398	47.56
7	Bohrgeräte Fenza	110	450	53.06	20	1.8	30.14	5	2	0	388	34.45
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	800	58.06	20	3.2	23.74	5	2	0	190	24.95
	Total											50.47

Empfängerpunkt EP3, Tuf Untervaz
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leg	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	1100	60.83	20	4.4	27.77	5	2	0	190	28.99
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	900	59.08	18	3.6	24.32	5	2	0	304	27.57
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	900	59.08	18	3.6	27.32	5	2	0	450	32.27
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	1000	60.00	20	4.0	29.00	5	2	0	345	32.80
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	750	57.50	12	3.0	40.50	5	2	0	138	40.32
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	750	57.50	12	3.0	40.50	5	2	0	398	44.92
7	Bohrgeräte Fenza	110	900	59.08	15	3.6	27.32	5	2	0	388	31.63
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	1100	60.83	20	4.4	19.77	5	2	0	190	20.99
	Total											46.85

Empfängerpunkt EP4, Alt Strass Trimmis
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leg	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 992C, kleine Fenza	118	1600	64.08	10	6.4	32.52	5	2	0	190	33.73
2	Radlader CAT 972G, Fenza	110	1700	64.61	15	6.8	18.59	5	2	0	304	21.85
3	Radlader CAT 992G, Fenza	113	1700	64.61	15	6.8	21.59	5	2	0	450	26.55
4	Dumper Perl. 665, kleine Fenza	118	1500	63.52	10	6.0	33.48	5	2	0	345	37.28
5	Dumper Kockum 445, Fenza	118	1800	65.11	15	7.2	25.69	5	2	0	138	25.52
6	Dumper CAT 777D, Fenza	118	1800	65.11	15	7.2	25.69	5	2	0	398	30.12
7	Bohrgeräte Fenza	110	1700	64.61	15	6.8	18.59	5	2	0	388	22.91
10	Bohrgeräte kleine Fenza	110	1600	64.08	10	6.4	24.52	5	2	0	190	25.73
	Total											40.12

Lärmimmissionen von Haselboden (FEKLHAS+)

Empfängerpunkt EP1, Wingertli
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	s (m)	Ds	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 980G	111	850	58.59	15	3.4	29.01	5	2	0	200	30.45
2	Bagger Ackermann HB10B	108	850	58.59	15	3.4	26.01	5	2	0	111	24.89
3	Brecher	115	850	58.59	10	3.4	38.01	5	0	0	228	38.02
4	Dumper Volvo A20	108	850	58.59	10	3.4	31.01	5	2	0	635	37.47
5	Bohrgerät Atlas ROC D5	105	850	58.59	15	3.4	23.01	5	2	0	62	19.36
	Total											41.28

Empfängerpunkt EP4, Alt Strasse Trimmis
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	Abstand	A.dämpf	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 980G	111	1300	62.28	15	5.2	23.52	5	2	0	200	24.96
2	Bagger Ackermann HB10B	108	1300	62.28	15	5.2	20.52	5	2	0	111	19.40
3	Brecher	115	1300	62.28	10	5.2	32.52	5	0	0	228	32.53
4	Dumper Volvo A20	108	1300	62.28	10	5.2	25.52	5	2	0	635	31.98
5	Bohrgerät Atlas ROC D5	105	1300	62.28	15	5.2	17.52	5	2	0	62	13.87
	Total											35.79

Empfängerpunkt EP5, Saltinis Trimmis
alle Pegel in dB(A)

Nr.	Quelle	Emission	Abstand	A.dämpf	Hindernis	Luft	Leq	K1	K2	K3	ti tags	Lr tags
1	Radlader CAT 980G	111	1250	61.94	15	5.0	24.06	5	2	0	200	25.50
2	Bagger Ackermann HB10B	108	1250	61.94	15	5.0	21.06	5	2	0	111	19.94
3	Brecher	115	1250	61.94	10	5.0	33.06	5	0	0	228	33.07
4	Dumper Volvo A20	108	1250	61.94	10	5.0	26.06	5	2	0	635	32.52
5	Bohrgerät Atlas ROC D5	105	1250	61.94	15	5.0	18.06	5	2	0	62	14.41
	Total											36.33

3.3 ERSCHÜTTERUNGEN

3.3.1 Einleitung

Die Sprengungen in den Steinbrüchen verursachen starke Erschütterungen des Gesteins um die Abbaustelle. Die Vibrationen breiten sich im felsigen Untergrund unter Abschwächung aus und regen die umliegenden Häuser zu Erschütterungen an. Die Stärke der Erschütterungen am Immissionsort (ausgedrückt durch die Schwinggeschwindigkeit (in mm/s) der vibrierenden Bauteile) hängt hauptsächlich von der Sprengtechnik (vor allem die Lademenge pro Zündstufe), der Untergrundbeschaffenheit und der Bauweise der betroffenen Liegenschaften ab.

Das Umweltschutzgesetz (USG)¹³ betrachtet Erschütterungen als Einwirkungen, deren Emissionen vorsorglich so weit zu begrenzen sind, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 USG). Weiter besagt das USG in Art. 13 und 15, dass für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen der Bundesrat Immissionsgrenzwerte so festlegt, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören. Bis heute hat der Bundesrat diese Immissionsgrenzwerte für Erschütterungen nicht festgelegt. Zur Beurteilung wird daher eine Deutsche Norm (DIN, 1992) beigezogen.

Besondere Beachtung beim Schutz vor zu hohen Erschütterungen erfordern die Ruine Neuenburg und die nahe beim Steinbruch Haselboden in einem Stollen verlaufende Ölpipeline der Oleodotto del Reno SA. Sprengungen nahe der Leitung müssen vom Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorat ERI bewilligt werden. Dazu wurden im Rahmen des Projektes FEKLHAS umfangreiche Sprengversuche durchgeführt. Die Auswirkungen der Sprengungen auf Gebäude und technische Installationen sind aber nicht Gegenstand des Umweltschutzgesetzes und werden daher im UVB nicht weiter untersucht (s. Techn. Bericht, Kap. 5.3.2).

3.3.2 Ist- und Ausgangszustand

In früheren Messkampagnen wurden die Erschütterungen bei Häusern im Umkreis der Fenza bis zu einem Kilometer untersucht, wobei maximale Schwinggeschwindigkeiten von 3 mm/s beim Hof unter Paltschi festgestellt wurden. Beim Bauernhof Wingertli südlich angrenzend an das Werkareal wurden maximal 1.8 mm/s registriert. Im Zusammenhang mit der früheren Projektabsicht „Fenza tief“ wurden 1993 Sprengversuche am Fuss der Fenza neben dem Werk durchgeführt. Diese verursachten in 250 m Entfernung beim Hof Wingertli im Keller eine maximale Schwinggeschwindigkeit von 4.4 mm/s. Solche Erschütterungen stellen für die betroffenen Häuser kein Problem dar.

Im Werk der Holcim Zement AG, im Keller des Kantinengebäudes, ist ein Erschütterungsmessgerät installiert, welches automatisch sämtliche Sprengereignisse aufzeichnet. Im Jahr 2002 lagen die registrierten maximalen Schwinggeschwindigkeiten alle unter 1 mm/s. Es wurde mit Lademengen pro Zündstufe zwischen 70 und 130 kg gesprengt.

Zum Abbau gemäss Konzept FEKLHAS sind pro Jahr im Steinbruch Fenza / kleine Fenza 30 und im Steinbruch Haselboden 16 Sprengungen notwendig.

¹³ Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7.10. 1983 (SR 814.01)

3.3.3 Projektauswirkungen

Um die im Vorhaben FEKLHAS+ geplanten Mengen abzubauen, müssen im Steinbruch Fenza / kleine Fenza 40 und im Haselboden 30 Sprengungen durchgeführt werden. Die Sprengtechnik wird beibehalten. Bei Annäherung des Abbaus im Haselboden an die Rohrleitung muss allerdings die Lademenge pro Zündstufe reduziert werden (s. Techn. Bericht, Kap. 5.3.2).

Mit fortschreitendem Absinken des Abbauniveaus wird die Sprengstelle näher an die von den Erschütterungen betroffenen Wohnhäuser heranrücken. Aufgrund der Ergebnisse der Sprengversuche 1993 am Fuss der Fenza wird angenommen, dass im Endstadium des Abbaus die Erschütterungen an den Immissionsorten höchstens doppelt so gross ausfallen werden wie heute.

3.3.4 Beurteilung

Die Deutsche Norm DIN 4150 Teil 2 nennt Anforderungen und Anhaltswerte, „bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden“. Bei selten auftretenden und nur kurzzeitig einwirkenden Erschütterungen bis zu 3 Ereignissen je Tag gelten die Anforderungen als eingehalten, wenn die Beurteilungsgrösse¹⁴ kleiner als der obere Anhaltswert ist.

Für die in der Umgebung der Steinbrüche gemessene maximale Schwinggeschwindigkeit und zugehörige Frequenz wird nach DIN 4150 eine Beurteilungssgrösse von 1.2 bestimmt. Der obere Anhaltswert für die betroffenen Häuser beträgt 5 und 6. Die Anforderungen der Norm sind damit sowohl heute als auch später bei tieferem Abbauniveau eingehalten. Daraus wird geschlossen, dass die für das Vorhaben FEKLHAS+ zu erwartenden Erschütterungsimmissionen weder schädlich noch lästig im Sinne des USG sind.

3.3.5 Quellenverzeichnis

- Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Deutsche Norm DIN 4150, Teil 2, Deutsches Institut für Normung, Dezember 1992.

¹⁴ Beurteilungsgrösse ist die maximale bewertete Schwingstärke.

3.4 GRUND- UND BERGWASSER

3.4.1 Einleitung

Die geplante Erweiterung im Haselboden (Projekt FEKLHAS+) kann mit dem nördlich anschliessenden, bewilligten Abbauperimeter im Haselboden (Projekt FEKLHAS) aus hydrogeologischer Sicht als Einheit aufgefasst werden. Im UVB 1996 zum Projekt FEKLHAS wurden die Grund- und Bergwasserverhältnisse sowie die möglichen Auswirkungen des Projektes eingehend untersucht, dargestellt und beurteilt. Im vorliegenden Fachbericht zum Projekt FEKLHAS+ kann deshalb weitgehend auf die Ergebnisse des UVB FEKLHAS (1996) zurückgegriffen werden. Sie werden ergänzt und mit neuen Erkenntnissen aus dem heutigen Abbau im Haselboden erweitert.

3.4.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Das Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ befindet sich innerhalb des Untersuchungsperimeters für den UVB FEKLHAS 1996, für den hydrogeologische Abklärungen im Hinblick auf die Grundwasserverhältnisse im Festgestein (nachfolgend auch als Bergwasser bezeichnet) und allfällige Verbindungen zum Lockergesteinsgrundwasser im Rheintal durchgeführt wurden. Zwecks Charakterisierung vorhandener Quellen erfolgte im Rahmen einer vorsorglichen Beweisaufnahme die Erstellung eines Querkatasters. Dieser basiert auf früheren Arbeiten des Büros für Technische Geologie AG, Maienfeld/Sargans im Zusammenhang mit dem Kavernenspeicherprojekt Oldis der Carbura in der Nachbargemeinde Haldenstein.

Das Untersuchungsgebiet umfasst von Norden nach Süden etwa den Bereich zwischen dem Valcosenz (ca. Koordinate 199'000) und der südlichen Gemeindegrenze (ca. Koordinate 196'000). Die oberirdische Wasserscheide, welche auf der Kette des Calanda bzw. nahe der Gemeindegrenze Untervaz verläuft, bildet den Westrand, das Rheinufer bzw. die Westgrenze des Werkareals Holcim Zement AG bildet den Ostrand des Untersuchungsperimeters.

3.4.3 Ist- und Ausgangszustand

3.4.3.1 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

Das Projektgebiet befindet sich am Fusse der Ostflanke des Calanda sowie am Rande des tektonisch vorgezeichneten, während des Pleistozän (Eiszeiten, Zwischeneiszeiten) stark übertieften und mit mächtigen alluvialen Lockergesteinen aufgefüllten Churer Rheintales. Tektonisch ist es dem parautochthonen Mesozoikum zugeordnet. Die Gesteine im Projektgebiet und dessen Umgebung umfassen stratigraphisch die Formationen des Jura und der Kreide, welche in mehreren Schuppen übereinander gestapelt sind. Die Schichten streichen etwa NE/SW und fallen mit rund 50 - 60°, z.T. auch steiler, gegen SE ein.

Infolge starker tektonischer Überprägung sind die lokalen geologischen Verhältnisse äusserst komplex und im Detail nur unvollständig bekannt. Alle existierenden geologischen Untersuchungen stützen sich auf die Arbeiten von OBERHOLZER (1920). Das Projektgebiet Haselboden gehört geologisch zum Schrätkalk.

Das Festgestein im Projektgebiet wird teilweise von Lockergesteinen bedeckt, welche aus Verwitterungsprodukten der anstehenden Gesteine zusammengesetzt sind. Die Mächtigkeit der Hangschuttdecke ist allgemein gering (Dezimeter bis wenige Meter). Im Gebiet Haselboden sind in abgegrenzten Bereichen Bachschuttablagerungen als Rinnenfüllung anzutreffen, deren Mächtigkeit lokal mehr als 10 m betragen kann.

Das Calanda-Massiv mit seiner Wasserzirkulation im Festgestein (Bergwasser) sowie das Rheintal mit grundwasserführenden Lockergesteinsablagerungen bestimmen die Hydrogeologie im Projektgebiet und dessen Umgebung (vgl. Anhang 4.1).

3.4.3.2 Grundwasserverhältnisse im Festgestein (Bergwasser)

Allgemeines

Das oberirdische Einzugsgebiet des Steinbrucherweiterungsprojektes erstreckt sich maximal bis zur Wasserscheide auf den Calandahöhen (vgl. Anhang 4.1). Aufgrund des steilen Schichtfallens und der unterschiedlichen tektonischen Beanspruchung des Gesteins wird angenommen, dass für den Bergwasserzufluss die im Steinbruch abgebauten bzw. abbauwürdigen Gesteinsserien (Schrattenskalk im Gebiet Haselboden) massgebend sind.

Die Eigenschaften der anstehenden Sedimentgesteine bestimmen die Wasserführung im Festgestein. Potentielle Grundwasserleiter sind vorwiegend kalkige Gesteine (z.B. reine, verkarstete Kalksteine des Schrattenskalks oder des Malm; Gesteine mit hohem Durchtrennungsgrad, starker Schieferung und vielen, offenen Klüften). Als Stauhorizonte wirken vorzugsweise mergelige und tonige Schichtpakete mit kleinem Durchtrennungsgrad. Der Durchtrennungsgrad des Gebirges variiert im Untersuchungsgebiet gesamthaft gesehen stark.

Die Kalkmatrix der potentiell grundwasserführenden Gesteine ist sehr gering durchlässig ($k = \text{ca. } 10^{-11} \text{ m/s}$). Daher bestimmen einerseits die Klüftigkeit bzw. der Durchtrennungsgrad, andererseits die Verkarstungsfähigkeit die Wasserführung im Festgestein. Basierend auf Pumpversuchen in der Bohrung FT-3 (CSD 1994) im Bereich Fenza / Kleine Fenza wird eine mittlere Durchlässigkeit des geklüfteten Gesteinsverbandes von $k = \text{ca. } 1.4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ angenommen.

Aufgrund von Bohrergebnissen und Feldbeobachtungen sowie Erfahrungen beim Abbau in den bestehenden Steinbrüchen Haselboden und Fenza / kleine Fenza überwiegt im Projektbereich die Zirkulation von Kluft- und Schichtwasser (vorzugsweise an einzelne, abgegrenzte geologische Schichtpakete gebundene Schichtaquifere). Da die Gesteinsschichten steil einfallen, kann versickerndes Niederschlagswasser entlang von Schichtfugen und Klüften auch in grössere Tiefen gelangen.

Aktive Karstphänomene dürften für den Wasserhaushalt des Projektes FEKLHAS+ kaum von Bedeutung sein.

Bergwasserspiegel

Der bisherige Abbau sowie zwei im Jahre 2002 ausgeführte Kernbohrungen (s. Techn. Bericht, Kap. 4.2) im bestehenden Steinbruch Haselboden (vgl. Anhang 4.1) zeigen, dass bis auf ca. Kote 550 m ü. M. kein Bergwasserspiegel auftritt. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass im Projektperimeter FEKLHAS+ kein zusammenhängender, über der Talsohle liegender Bergwasserspiegel vorhanden ist, und demnach keine vollständige Wassersättigung des Festgesteins vorliegt.

Bergwassermenge

Die bisherigen Erfahrungen beim Gesteinsabbau im Haselboden wie auch im Steinbruch Fenza / kleine Fenza zeigen, dass oberhalb des Talbodens, bei teilgesättigten Verhältnissen, der Bergwasserandrang äusserst gering ist. Dennoch ist nicht auszuschliessen, dass beim Anschnitt einzelner Klüfte oder Schichtgrenzen Wasseraustritte auch aus der ungesättigten Zone möglich sind (z.B. Erfahrungen beim Forststrassenbau).

Da im Projektgebiet keine Hangfussquellen vorhanden sind, ist davon auszugehen, dass Wasser aus dem Festgestein unterhalb des Talniveaus ins Lockergestein übertritt. Gemäss einer Tiefbohrung bei Zizers wird angenommen, dass die Mächtigkeit des gut durchlässigen Lockergesteinsgrundwasserleiters im Rheintal rund 120 m beträgt.

Der unterirdische Bergwasserstrom zum Lockergesteinsgrundwasservorkommen des Talgrundes wurde im UVB FEKLHAS (1996) zu ca. $0.5 \text{ m}^3/(\text{Tag m})$ abgeschätzt.

Für das Erweiterungsprojekt im Haselboden resultiert bei einem Durchflussquerschnitt von ca. 150 m ein Bergwasserzufluss von ca. $75 \text{ m}^3/\text{Tag}$ entsprechend ca. $27'400 \text{ m}^3/\text{Jahr}$.

Im bestehenden Steinbruch Haselboden konnte bisher noch kein Bergwasser festgestellt werden.

Bergwasserchemismus

Da keine Anhaltspunkte für eine Veränderung des Bergwasserchemismus seit 1996 vorliegen, können die Verhältnisse anhand der im Mai 1996 entnommenen Bergwasserprobe (UVB FEKLHAS) beschrieben werden.

Im Projektbereich Haselboden wurde am 19.5.1996 eine Wasserprobe entnommen (chemische Analyse Institut Bachema). Beprobte wurde das Wasser aus dem Kanalisationskontrollschacht am Fusse des Haselbodens, in den die Entwässerung der Militärkavernen mündet (Ableitung in ARA oder Vorfluter, durch Schieber regulierbar). Da die Militäranlage nicht mehr in Betrieb ist, repräsentiert die entnommene Wasserprobe praktisch nur das im Innern der Kavernen anfallende Bergwasser (hauptsächlich aus einer kleinen Kluftquelle).

Bei der Feldbegehung vom 18.4.1996 bzw. der Probenahme am 19.5.1996 wurden vor Ort (Kanalisationschacht) zusätzlich die Parameter gemäss Tab. 4.2 gemessen.

Die als mittelhart einzustufende Wasserprobe weist bei einer elektrischen Leitfähigkeit von $433 \mu\text{S}/\text{cm}$ eine vergleichsweise geringe Gesamtmineralisation auf.

Parameter	18.4.1996	19.5.1996
Menge (l/min)	ca. 5 - 10	< 5
elektrische Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	451	470
pH-Wert	8.5	8.4
Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	10.7	12.0
Sauerstoffgehalt (mg/l)	9.6 (92 %)	---

Tab. 4.2: *In situ*-Messungen im Kontrollschacht Entwässerung ehemalige Militärkavernen (ausser Betrieb) bei Trockenwetter

Der pH-Wert ist mit 8.4 erhöht. Trotz hohen Sauerstoffgehaltes bei der *In situ*-Messung vom 18.04.96 wurden bei der Analyse Spuren an Eisen und Mangan festgestellt. Der Befund weist darauf hin, dass sich das beprobte Bergwasser nicht im Gleichgewicht befindet, dass im Einzugsgebiet spezielle Verhältnisse herrschen und dass dieses nicht allzu weit bergwärts liegen dürfte. Der Che-

mismus darf zudem als Hinweis darauf gewertet werden, dass im Gebirge keine vollständige Wassersättigung vorliegt.

Das Wasser erfüllt in allen bestimmten Parametern die Anforderungen an Einleitungen in ein Gewässer. Im Vergleich zum Qualitätsziel für Trinkwasser sind lediglich die Gehalte an Eisen und Mangan sowie der DOC leicht erhöht.

3.4.3.3 Grundwasserverhältnisse im Lockergestein

Das Projektgebiet grenzt unmittelbar an das Lockergesteinsgrundwasservorkommen im Churer Rheintal.

Die mächtigen alluvialen Schotter sind grösstenteils wassergesättigt. Bei einem mittlerem k-Wert von ca. $5 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bandbreite etwa 10^{-5} - 10^{-3} m/s) kann der Lockergesteinsaquifer als stark durchlässig eingestuft werden. Den Grundwasserstauer bilden vermutlich präwürmeiszeitliche Seeablagerungen in rund 120 - 130 m Tiefe.

Das Grundwasser fliesst allgemein in nördlicher Richtung talwärts. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt auf Höhe des Gebietes Haselboden bei rund 536 m ü. M. und in der Umgebung des Steinbruchs Fenza / kleine Fenza bei etwa 530 m ü. M. Der Grundwasserspiegel wird vom Rhein beeinflusst, welcher im allgemeinen als Infiltrant wirkt (Anreicherung des Grundwassers durch Flusswasser). Die Grundwasserspiegelschwankungen betragen in der Regel etwa 2 - 3 m.

Der Grundwasserstrom im Rheintal wird für die Trink- und Brauchwasserversorgung genutzt. In der nahen Umgebung des Projektgebietes bestehen die Grundwasserfassung der Holcim Zement AG (Brauchwasser) sowie ein Pumpwerk am Fusse des Haselbodens (Versorgung ehemalige Militärkavernen).

Die innerhalb des Projektgebietes stellenweise vorhandene Lockergesteinsdecke kann örtlich, insbesondere im Bereich von Mulden mit gegenüber dem Fels abgedichteter Basis, geringe Mengen Hangwasser (versickernder Niederschlag) führen. Im Vergleich zum Grundwasserstrom im Rheintal bzw. der Wasserzirkulation im Festgestein sind diese vermuteten lokalen Hangwasservorkommen unbedeutend.

3.4.3.4 Vorkommen und Eigenschaften von Quellen

Im Bereich des Projektgebietes Haselboden befindet sich im Innern der Militärkavernen (Nr. 96u gemäss Quellkataster zum UVB FEKLHAS 1996) eine kleine Felsquelle.

Im höher gelegenen Hangbereich sind verschiedene ungefasste und gefasste Quellen bzw. Quellgruppen bekannt (vgl. Anhang 4.1 und 4.2). Der grösste Teil davon wurde im Zusammenhang mit den hydrogeologischen Untersuchungen für den Kavernenspeicher Oldis, Gemeinde Haldenstein im Zeitraum November 1974 - Dezember 1983 überwacht (BTG 1981 u. 1985).

Im Zusammenhang mit dem Projekt FEKLHAS erfolgte am 18.4.96 eine Besichtigung der Militärkavernen und des Oleodottostollens, und am 24./25.4.96 fand eine Begehung der wichtigsten zugänglichen Quellen im näheren Einzugsgebiet des Projektes statt. Dabei wurden Erhebungen bezüglich Schüttungsmenge, Quelltemperatur, elektrischer Leitfähigkeit und pH-Wert durchgeführt. Die Ergebnisse der Begehung sind im Quellkataster (UVB FEKLHAS 1996) dokumentiert.

Basierend auf diesen Feldaufnahmen sowie früheren Untersuchungen werden die erfassten Quellen und Quellgruppen nachfolgend zusammenfassend charakterisiert.

Zu unterscheiden sind:

- Quellen mit Einzugsgebiet vorwiegend im Fels
- Quellen mit Einzugsgebiet vorwiegend im Lockergestein
- Quellen mit unbekanntem Einzugsgebiet

Nicht alle Quellen führen ständig Wasser, insbesondere in längeren Trockenperioden. Bei einigen Quellen ist die Schüttung zeitweise aber auch so gross, dass sie nicht gemessen werden kann. Aufgrund der bisherigen Quellbeobachtungen tritt das Ertragsmaximum in der Regel im Frühjahr bis Frühsommer ein (Schneeschnmelze), während das Ertragsminimum meistens in den Spätherbst oder Winter fällt.

Die Schüttung praktisch aller Quellen ist mehr oder weniger witterungsabhängig. Je kleiner das Einzugsgebiet bzw. Speicherreservoir ist, desto rascher und heftiger sprechen die Quellen auf Niederschläge bzw. Trockenperioden an (seichte Lockergesteinsquellen i.a. am stärksten).

Die Schwankungsziffer (Verhältnis von Maximalertrag/Minimalertrag bei messbarer Wasserführung; Trockenfallen bzw. nicht messbar grosse Schüttung nicht berücksichtigt) schwankt bei den längerfristig beobachteten Quellen etwa wie folgt:

- Quellen mit Einzugsgebiet im Fels: $S = \text{ca. } 25 \text{ bis } > 600$
- Quellen mit Einzugsgebiet im Lockergestein: $S = \text{ca. } 4 \text{ bis } > 1'000$.

Die meist sehr starken Ergiebigkeitsschwankungen der Felsquellen sowie zeitlich unterschiedliche bis gegenläufige Ertragsganglinien deuten darauf hin, dass die Felsquellen vorzugsweise aus dem ungesättigten Festgestein (Sickerbereich über dem Bergwasserspiegel) gespeist werden. Einige dürften relativ kleine Einzugsgebiete aufweisen. Zum Teil wurden aber auch längere hydraulische Verbindungen zwischen Versickerungsstellen (z.B. Dolinen im Gebiet Ceuschi) und tiefer gelegenen Quellen nachgewiesen (vgl. Anhang 4.1). Es darf daher angenommen werden, dass es sich bei den erfassten Kluft-, Spalten- und Schichtquellen im allgemeinen nicht um Überlaufquellen handelt.

3.4.3.5 Grundwasserschutz

Das Projektgebiet FEKLHAS+ ist gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Graubünden als "Karstgebiet" am Rande des Rheintales bezeichnet. Dieses ist, wie das Rheintal selbst, dem Gewässerschutzbereich A zugeteilt (vgl. Anhang 4.2). Die Gewässerschutzkarte Stand 2000 weist im Projektperimeter keine Veränderungen gegenüber dem Stand 1978/79 (UVB FEKLHAS 1996).

Innerhalb des Projektgebietes FEKLHAS+ besteht keine Grundwasserschutzzone (Zone S).

3.4.4 Projektauswirkungen

3.4.4.1 Betriebsphase

Quellen

Da sich die Quellen oberhalb, also stromaufwärts des Abbaugbietes Haselboden befinden, ist eine Beeinflussung der Quellwasserqualität durch Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Steinbruchprojekt ausgeschlossen.

Quantitative Beeinflussungen von Quellen durch eine allfällige Gebirgsdrainage in deren Abstrombereich (unterhalb der Quellhorizonte) sind prinzipiell nur bei Überlaufquellen möglich (Bergwasserspiegel höher gelegen als Quellhorizont). Sie nehmen mit grösserer Entfernung ab.

Eine durch das Abbauprojekt ausgelöste, quantitative Beeinflussung von Quellen, welche aus der Lockergesteinsdecke entspringen, ist deshalb ausgeschlossen.

Die Felsquellen am Calanda werden vorzugsweise durch Zuflüsse aus dem ungesättigten Festgestein gespeisen. Die vorhandenen hydrogeologischen Erkenntnisse geben keine Hinweise darauf, dass es sich um Überlaufquellen handeln könnte, die eine direkte hydraulische Verbindung zu den allenfalls vorhandenen (teil)gesättigten Schichtaquiferen im Projektbereich besitzen. Zudem befinden sich viele Quellen ausserhalb der abgebauten bzw. abbauwürdigen Gesteinsserien und weisen daher aufgrund der geologischen Abgrenzung keine direkte Verbindung zu den Steinbruchbereichen auf. Es wird daher davon ausgegangen, dass eine quantitative Beeinflussung von Felsquellen durch das Abbauprojekt ebenfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Bergwasser

Während der Betriebsphase können im Steinbruch wasserführende Klüfte und Schichten angeschnitten werden. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen in den bestehenden Steinbrüchen Haselboden und Fenza / kleine Fenza wird angenommen, dass der Wasseranfall im Projektbereich FEKLHAS+ im Allgemeinen nur gering sein wird (Abbau in ungesättigter Zone). Erst mit fortschreitender Abbautiefe und bei allfälliger Erreichung (teil)gesättigter Zonen kann eine Zunahme der austretenden Bergwassermenge nicht ausgeschlossen werden.

Der Bergwasseranfall im Projektgebiet FEKLHAS+ kann unter Verwendung der im UVB FEKLHAS 1996 bezeichneten Randbedingungen näherungsweise mit ca. 17 m³/Tag oder 6'200 m³/Jahr abgeschätzt werden (Projektgebiet FEKLHAS+: Länge Durchflussquerschnitt ca. 150 m, Mächtigkeit Durchflussquerschnitt ca. 25 m, Durchlässigkeit $k = 1.4 \cdot 10^{-7}$ m/s, Gefälle $i = 0.37$).

Da sich im Verlaufe der Betriebsphase laufend neue Gleichgewichtszustände im Bergwasserregime ausbilden (Abfluss in der ungesättigten Zone, Absenkung allfällig vorhandener Bergwasserspiegel), dürfte der normale Wasseranfall im Steinbruch wesentlich geringer sein.

Durch die allfällige Absenkung des Bergwasserspiegels aufgrund einer potentiell möglichen Gebirgsdrainage werden grossräumig keine negativen Auswirkungen an der Erdoberfläche oberhalb des Projektperimeters (z.B. durchwurzelte Zone, Quellen) erwartet, da sich dazwischen eine mächtige ungesättigte Zone befindet. Das hydrogeologische Regime dieser Zone wird durch das im Obstrombereich des Steinbruches versickernde Meteorwasser gesteuert.

Beeinträchtigungen der Grundwasserbeschaffenheit im Abstrombereich des Steinbruches sind im Normalfall ausgeschlossen, da versickerndes Meteorwasser und Bergwasser in der Regel als unverschmutzt gelten.

Meteor- und Bergwasserversickerung

Es wird erwartet, dass das während der Betriebsphase anfallende Meteorwasser im Projektgebiet FEKLHAS+ wie heute im bestehenden Steinbruch Haselboden verdunstet bzw. versickert. Aufgrund der geologischen Voraussetzungen kann dabei angenommen werden, dass die Durchlässigkeit des Felses im Bereich Erweiterungsperimeter Haselboden ähnlich derjenigen im bestehenden Abbau Haselboden ist und durch die Abbautätigkeit nicht wesentlich verändert wird.

Nachfolgend wird die Grössenordnung der jährlich im Abbaubereich FEKLHAS+ anfallenden und maximal versickernden Meteorwassermenge abgeschätzt:

- mittlerer korrigierter Niederschlag N: ca. 1'000 mm/Jahr
- Fläche Abbaugebiet FEKLHAS+ ca. 13 – 23'000 m²
- Verdunstung (ca. 72 % von N): ca. 720 mm/Jahr
- max. versickernde Meteorwassermenge: ca. 280 mm/Jahr

Im Abbaugebiet FEKLHAS+ ist demnach mit einer versickernden Meteorwassermenge von jährlich ca. 3'800 m³ (Abbauperimeter 1.3 ha) resp. 6'600 m³ (Abbauperimeter 2.3 ha) zu rechnen. Die anfallende Bergwassermenge beläuft sich dabei durchschnittlich auf ca. 0.9 l/(m² Tag). Zusammen mit dem anfallenden Meteorwasser (Anteil Versickerung) von ca. 0.8 l/(m² Tag) resultiert total eine zu versickernde Wassermenge von ca. 1.7 l/(m² Tag).

Unter Annahme einer mittleren vertikalen Durchlässigkeit der Steinbruchsohle von rund $2.8 \cdot 10^{-8}$ m/s (ca. 20 % des geschätzten mittleren k-Wertes) beträgt die Versickerungsmöglichkeit innerhalb des Projektperimeters ca. 2.4 l/(m² Tag).

Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse darf somit davon ausgegangen werden, dass das gegebenenfalls anfallende Bergwasser zusammen mit dem Meteorwasser in der Regel innerhalb des Steinbruchbereiches versickern kann. Daher sind keine negativen quantitativen Einflüsse auf den unterirdischen Zufluss zum Lockergesteinsgrundwasser im Rheintal zu erwarten.

Grundwasser im Lockergestein

Bei der Entfernung von Lockergesteinsschichten kann im Bereich angeschnittener Muldenstrukturen mit dichter Basis eingestautes Hangwasser austreten, welches abgeleitet und abstromseitig zur Versickerung gebracht werden kann. Derzeit ist keine Mengenschätzung möglich. Es werden nur geringfügige Auswirkungen erwartet.

3.4.4.2 Endzustand

Nach Stilllegung des Steinbruches Haselboden sind keine relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser absehbar. Gegebenenfalls tritt nach der Stilllegung noch Bergwasser aus angeschnittenen Schichten und Klüften aus (z.B. allfällige, während der Abbauphase neu geschaffene Quellen), welches innerhalb des ehemaligen Steinbruches versickern sollte. Nachteilige Einwirkungen auf das Grundwasser nach der Stilllegung sind nicht zu erwarten.

3.4.4.3 Auswirkungen im Störfall

Im Zusammenhang mit einer potentiellen Gefährdung des Grundwassers stehen Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen im Vordergrund. Grundsätzlich können diese von ortsfesten Anlagen und Einrichtungen (z.B. Tanks, Leitungen, Depots), von Fahrzeugen und Maschinen sowie von Handlungen und Tätigkeiten des Personals oder Dritter ausgehen.

Als relevante Ereignisse kommen Verluste von Treibstoff, Öl oder Hydraulikflüssigkeit aufgrund von Unfällen oder Defekten sowie Fahrzeug- oder Maschinenbrände in Betracht. Durch Versickern dieser Stoffe ist prinzipiell eine Verunreinigung des Grundwassers im Steinbruch und dessen Abstrombereich möglich. Sie können während der Vorbereitungs-, der Abbau- und der Stilllegungsphase (Rekultivierung) eintreten.

Die Eintretenswahrscheinlichkeit von Unfällen mit wassergefährdenden Substanzen und Bränden innerhalb der Steinbrüche darf als gering eingestuft werden. Da die Mengen an wassergefährdenden Stoffen im Steinbruchbereich gering sind, können durch rasches und zielgerichtetes Eingreifen die Auswirkungen klein gehalten werden. Das Risiko solcher Störfälle im Hinblick auf das Grundwasser im Projektgebiet und dessen Abstromgebiet darf daher gesamthaft gesehen als gering eingestuft werden.

3.4.5 Massnahmen

Es werden die üblichen vorsorglichen Massnahmen zum Schutz des Grundwassers vor Verunreinigung (z.B. Abstellen, Warten und Betanken von Maschinen und Fahrzeugen auf abgedichteten Plätzen bzw. ausserhalb des Steinbruchs etc.) auch in der geplanten Erweiterung FEKLHAS+ zur Anwendung kommen.

Der für den bestehenden Betrieb bereits vorhandene Massnahmenplan, welcher Vorsorgemassnahmen sowie ein Alarmierungs- und Meldeschema umfasst, senkt das Risiko bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen beträchtlich.

Die Massnahmen zur Entwässerung des Stollens für die Förderanlage sowie der ehemaligen Militärkavernen sind im UVB FEKLHAS 1996 beschrieben und gelten auch für das Projektgebiet FEKLHAS+.

Während der Betriebsphase ist die (in der Regel diffuse) Versickerung von anfallendem Berg- und Meteorwasser im Steinbruchbereich möglich. Dadurch wird gewährleistet, dass die Grundwasseranreicherung möglichst gross bzw. die quantitative Beeinflussung des Bergwasserzustroms zum Lockergesteinsgrundwasser im Rheintal möglichst gering ist.

3.4.6 Beurteilung

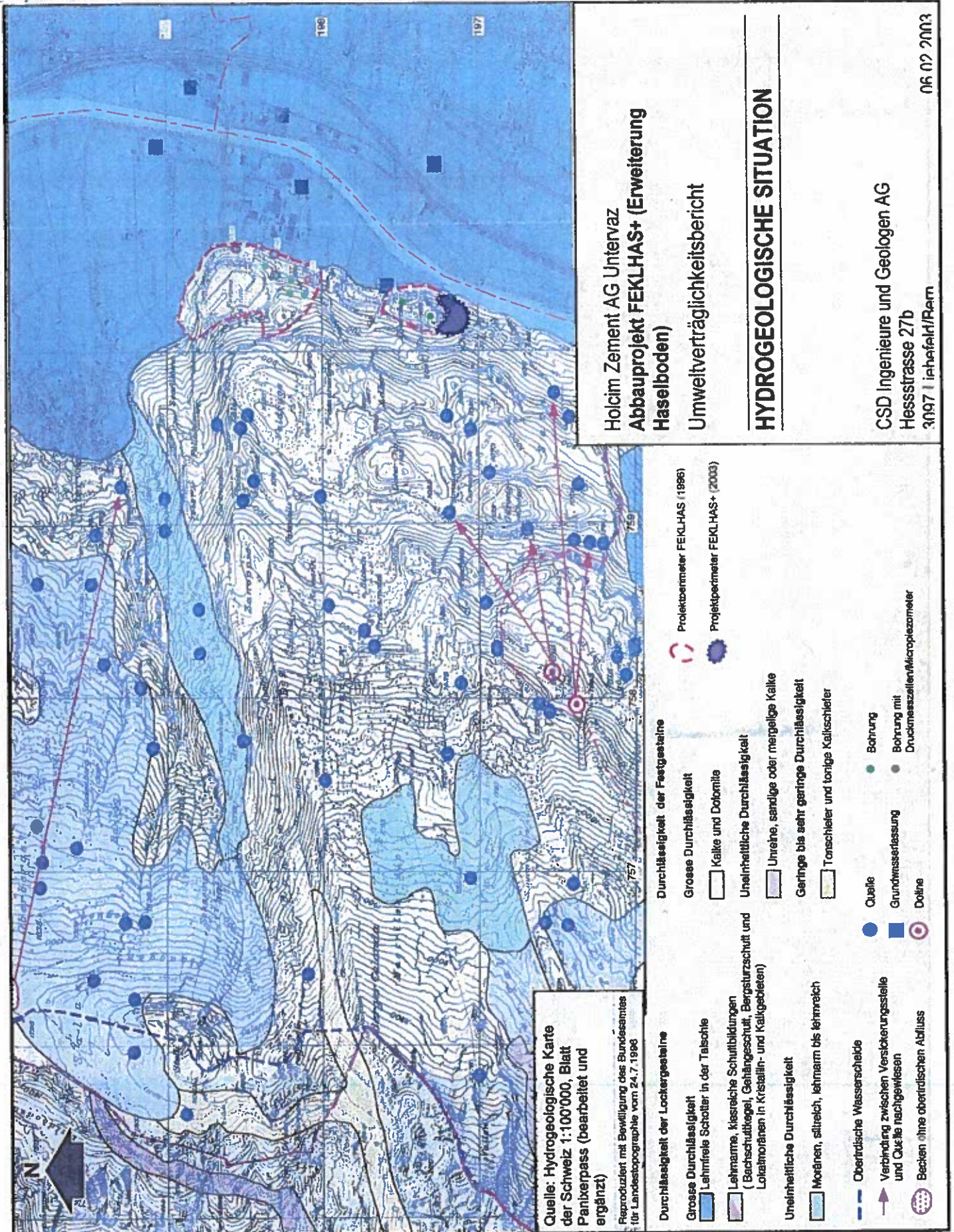
Gesamthaft werden die Auswirkungen des Abbauvorhabens FEKLHAS+ auf das Grundwasser (Bergwasser und Lockergesteinsgrundwasser) als gering eingestuft. Aufgrund der heutigen hydrogeologischen Kenntnisse erscheint es wenig wahrscheinlich, dass während des Abbaus grossräumig ausgedehnte, wassergesättigte Bereiche im Festgestein angetroffen werden, welche sich nach Menge und Qualität für die Wassergewinnung eignen. Quellen im Abstrombereich des Steinbruchs werden nicht tangiert.

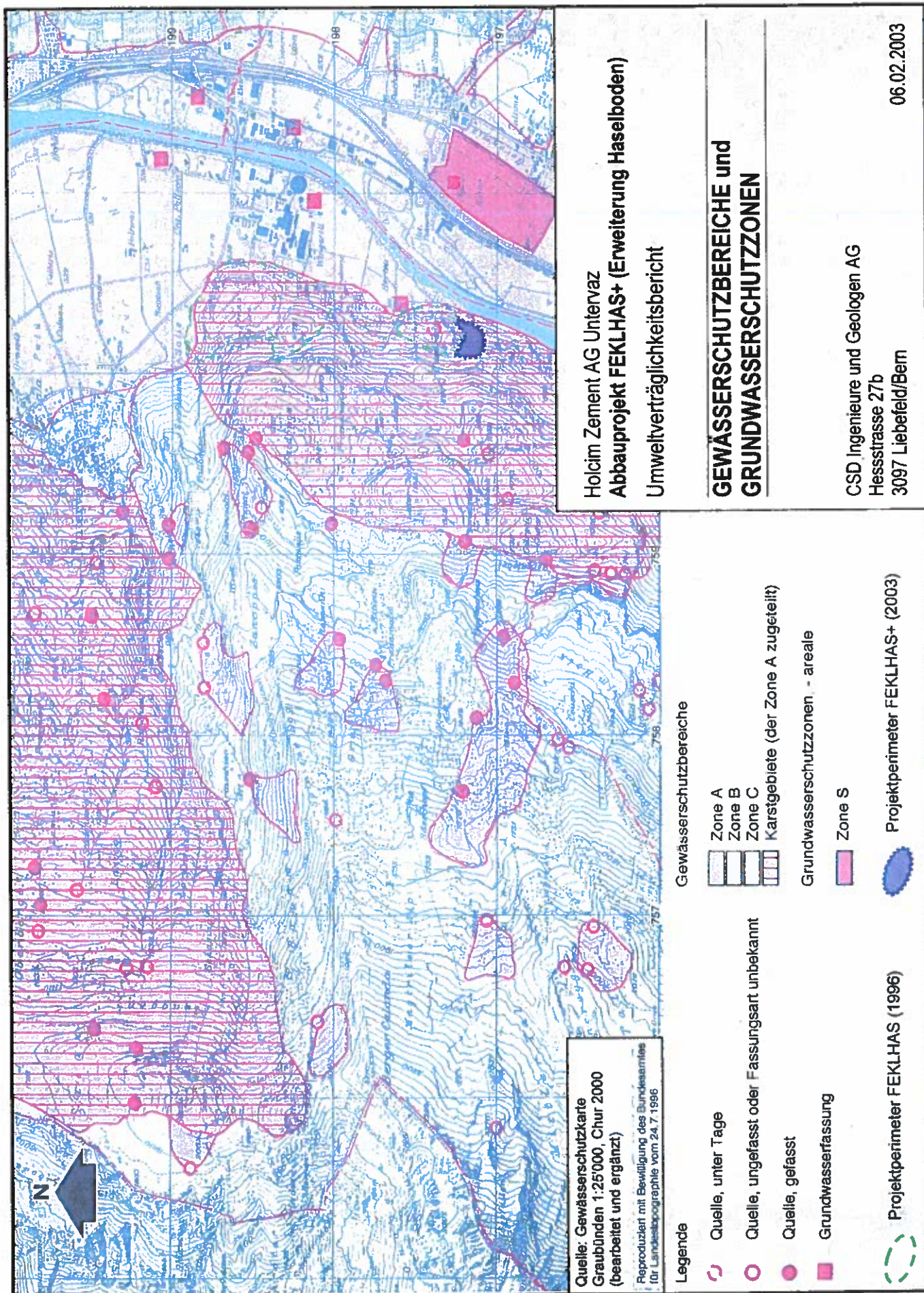
Unter Voraussetzung der aufgeführten Massnahmen wird davon ausgegangen, dass die gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz des Grundwassers eingehalten sind, und dass das Projekt diesbezüglich als gesetzeskonform eingestuft werden kann.

3.4.7 Grundlagen und Referenzen

- CSD COLOMBI SCHMUTZ DORTHE AG (1994): Bündner Cementwerke AG, Untervaz, Projekt "Fenza Tief", Hydrogeologisch-hydraulische Verhältnisse. - BE02941 Hst/tc, Bern, 15.2.1994.
- CSD COLOMBI SCHMUTZ DORTHE AG (1995): Bündner Cement Untervaz, Abbauvorhaben FEKLHAS, Hydrogeologische Verhältnisse, Beilage 3 zu Dossier Machbarkeitsstudie. - Bericht Nr.: 95.100.4, J. Hanke, Kriens, 18.5.1995.

- BTG BÜRO FÜR TECHNISCHE GEOLOGIE AG (1976 - 1985): Carbura, Kavernenspeicher Calanda, Quellenbeobachtungen November 1975 - Januar 1984, Gemeinde Untervaz (Auszug inkl. Quellenkarte 1:10'000 und 1:25'000). - Chur und Sargans.
- BTG BÜRO FÜR TECHNISCHE GEOLOGIE AG (1981): Carbura, Kavernenspeicher Oldis, Untersuchungsbericht Sondierstollen. - Maienfeld/ Zürich.
- BTG BÜRO FÜR TECHNISCHE GEOLOGIE AG (1985): Carbura, Kavernenspeicher Oldis, Sondierstollen, Bericht zu den hydrologischen und geotechnischen Messungen vom Juli 1983 bis Dezember 1984. - Bericht Nr.: 2853, Chur und Sargans.
- BTG BÜRO FÜR TECHNISCHE GEOLOGIE (1995): Bündner Cementwerke AG Untervaz, Machbarkeitsstudie Untertageabbau Haselboden, Geologie, Grobabklärung Geologisch - geotechnische Machbarkeit. - Bericht Nr.: 4400-1, Dr. F. Keller, Sargans, 20.3.1995.
- KANTON GRAUBÜNDEN (2000): Gewässerschutzkarte Graubünden, Blätter 1175 Vättis und 1176 Schiers auf Landeskarte der Schweiz 1:25'000. , Chur.
- OBERHOLZER, J. (1920): Geologische Karte der Alpen zwischen Linthgebiet und Rhein 1:50'000. Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz, Spezialkarte Nr. 63.
- RHEINVERBAND (HRSG). (1978): Der Grundwasserstrom des Alpenrheins. - Wasser Energie Luft, 70. Jahrg., 5, p. 130 - 132.
- STUMP BOHR AG (1993): Bohrrapporte F-3 - F-8 und FT-3, Dokumentation Pumpversuche FT-3, Einbaudaten von elektrischen Piezometern und Mikropiezometern. - Nänikon-Uster/Chur, 1993.





3.5 OBERFLÄCHENGEWÄSSER

3.5.1 Ausgangslage

Im UVB FEKLHAS (1996) wurde festgestellt, dass im Gebiet Haselboden einzig der „Haselbodenbach“ als Gewässer vom Projekt betroffen ist. Abstromseitig des Haselbodens ist der Rhein das nächstgelegene grosse Oberflächengewässer. Am Fusse des Haselbodens mündet die Stollenentwässerung der Ölleitung Oleodotto del Reno SA in den Rhein. Weiter nördlich gelegen am Fuss des Haselbodens befindet sich ein kleiner, künstlich angelegter Teich.

Alle diese Gewässer werden durch die Erweiterung FEKLHAS+ nicht tangiert. Der neue Abbauperimeter kommt bis auf etwa 50 m an das Rheinufer heran.

3.5.2 Projektauswirkungen

Das Erweiterungsgebiet FEKLHAS+ wird mit dem bisherigen Abbaugbiet FEKLHAS zusammen betrieben, woraus eine Ausdehnung des gesamten, in Betrieb stehenden Steinbruchareals resultiert.

Im Normalfall sind keine Auswirkungen auf Gewässer zu erwarten. Das Meteorwasser im Steinbruchareal kann problemlos versickern, wie die bisherigen Erfahrungen zeigen. Ein oberflächlicher Abfluss ist praktisch ausgeschlossen. Der Haselbodenbach wird in der Betriebsphase provisorisch in einem künstlichen Gerinne am Rande des Abbaugbietes geführt. Nach Abschluss des Abbaus wird er in das rekultivierte Gelände verlegt und in den Rhein geleitet.

Als Störfall kommt ein Unfall mit wassergefährdenden Stoffen in Betracht, im schlimmsten Fall mit gleichzeitiger Hochwasserführung des Haselbodenbachs (Überschwemmung des Steinbruchareals). Das Risiko dafür wird als äusserst gering eingestuft, da die Eintretenswahrscheinlichkeit (insbesondere für das Zusammentreffen der beiden Ereignisse) sehr klein ist, und im weiteren bei den geringen, im Steinbruch vorhandenen Mengen wassergefährdender Stoffe ein rasches und zielgerichtetes Eingreifen möglich ist.

3.5.3 Beurteilung

Die zu erwartenden Auswirkungen der Erweiterung FEKLHAS+ auf Oberflächengewässer sind von untergeordneter Bedeutung.

3.6 FLORA UND VEGETATION

3.6.1 Einleitung

Bei der Realisierung der Steinbrucherweiterung Haselboden wird ein floristisch und vegetationskundlich sehr vielfältiges Gebiet beeinträchtigt. Der Eingriff betrifft ein durch starke Trockenheit geprägtes Lebensraummosaik von hoher Eigenständigkeit. Dazu gehören insbesondere Felsfluren, Trockenrasen, Gebüsche und Wälder auf Extremstandorten. Diese Lebensräume beherbergen eine ganze Anzahl von sehr seltenen Pflanzenarten und Vegetationstypen.

Der vorliegende Fachbericht soll die vegetationskundliche und floristische Bedeutung der betroffenen Flächen aufzeigen, die Auswirkungen des Projektes auf die Vegetation beurteilen sowie Massnahmen formulieren.

3.6.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Der für die Beurteilung der Vegetation und Berechnung der Ersatzmassnahmen massgebende Perimeter entspricht dem Abbauperimeter des zu beurteilenden Erweiterungsprojektes FEKLHAS+. Er umfasst eine Fläche von ca. 2.7 ha und erweitert den bestehenden Abbauperimeter FEKLHAS gegen Süden über den Haselbodenkopf bis in die südlich des Kopfes liegende Geländemulde. Mit einem Abstand von 20 m wird der Abbauperimeter zusätzlich durch den Perimeter der Materialabbauzone (Ortsplanung) begrenzt (vgl. Plan Nr. 2).

Die Auftragserteilung dieser Arbeit fiel in das Winterhalbjahr 2002/2003. Eine fachgerechte Ausführung wurde nur möglich, weil das zu untersuchende Gebiet schon mit der Umweltverträglichkeitsprüfung des Abbauvorhabens FEKLHAS (1996) vollständig erfasst wurde. Der vorliegende Bericht kann sich deshalb insbesondere auf die Erhebungen und Ausführungen der damaligen UVP stützen. Zur Überprüfung der Naturwerte sowie zur Beurteilung von Ersatzmassnahmen wurde der Erweiterungsperimeter FEKLHAS+ und seine Umgebung im Dezember 2002 und Januar 2003 begangen, soweit dies ohne Sicherungsmassnahmen möglich war.

Für die Ausarbeitung der Ersatzmassnahmen stand ein Ortho-Luftbild aus dem Jahre 1995 zur Verfügung. Eine genauere Beurteilung der ausgeschiedenen Flächen konnte aufgrund der winterlichen Witterungsbedingungen jedoch nicht durchgeführt werden.

3.6.3 Ist- und Ausgangszustand

Die Kartierung der Vegetationstypen im Rahmen der UVP-Untersuchungen zum Projekt FEKLHAS konnte vollumfänglich übernommen werden. Das vegetationskundliche Gutachten enthält eine Vegetationskarte im Massstab 1:2'000 sowie die Beschreibung und naturschützerische Beurteilung der vorkommenden Vegetationstypen (Atrogene 1995; als Bericht beigelegt im Projektdossier FEKLHAS+). Die Vegetationskarte deckt den Erweiterungsperimeter bis auf eine kleine Fläche im Südwesten des Gebietes ab. Diese fehlende Kartierfläche von 300 m² entspricht 1% des Perimeters und ist für die Beurteilungen nicht von Relevanz.

Der geplante Erweiterungsperimeter des Steinbruches Haselboden liegt vollständig innerhalb des Waldareals. Durch die Steilheit des Geländes ist das Untersuchungsgebiet aber nur zu ca. 70% mit Wald bestockt. 30% machen Felsen und Felsvegetation, Gebüschfluren und Trockenrasen innerhalb des Waldareals aus.

Das Untersuchungsgebiet lässt sich vegetationskundlich folgendermassen kurz charakterisieren: Die nach Südosten exponierte Steilwand des Haselbodens umfasst eine mosaikartig gegliederte Trok-

kenvegetation, die vorwiegend von Kalk-Felsfluren (*Potentilletum caulescentis*) und Trockenrasen (*Xerobrometum rhaeticum*) gebildet wird, wobei letztere eine mosaikartige Vegetation mit wärmeliebenden Gebüsch (Cotoneastro-Amelanchieretum) bilden. Inselartig sind im Felsgebiet und insbesondere um den Haselbodenkopf auch Hauhechel- Föhrenwälder (*Ononido-Pinion*) vorhanden. An der höchsten Erhebung des Haselbodenkopfes ist ein verbrachender Halbtrockenrasen (*Mesobrometum*) vorhanden. Am Fuss der Felsbänder stocken auf schuttigen Böden besserwüchsige Föhrenwälder (*Erico-Pinion*) mit einer sehr dichten Strauchschicht.

An der nach südwest- und westexponierten Seite des Haselbodenkopfes sind vor allem Orchideen-Buchenwälder (*Carici-Fagetum*) anzutreffen, unterbrochen durch ein schmales Felsband. An der Geländesohle des kleinen waldbestockten Tälchens hat sich eine ausgedehnte nitrophile Wald-Schlagflur (*Atropion*) ausgebildet, die in nordwestlicher Richtung durch einen Binkelkraut-Buchenwald (*Mercuriali-Fagetum*) abgelöst wird. Eine Flächenbilanz der verschiedenen Vegetationstypen ist in Tab. 6.1 dargestellt.

Vegetationstyp	Pflanzengesellschaft / -verband	Fläche ¹⁾ [m ²]	Anteile [%]
Felsfluren und Mosaik mit Trockenrasen/Gebüsch, inkl. Kalkschuttflur	Potentilletum caulescentis, Stipetum calamagrostis, Laserpitio-Seslerietum	4'122	15
Magerrasen	Xerobrometum rhaeticum, Mesobrometum	1'787	7
Gebüsch	Berberidion	1'651	6
Föhrenwälder	Ononido-Pinetum, Ligustro-Pinetum, Hasel-Hangföhrenforste	14'738	55
Binkelkraut-Buchenwälder	Mercuriali-Fagetum	1'133	4
Orchideen-Buchenwälder	Carici-Fagetum	1'553	6
schattige Kalk-Felsflur	-	508	2
Waldschlagvegetation	Atropion	1'172	4
		26'664	100

¹⁾ Senkrechtopjektion

Tab. 6.1: Flächenanteile der verschiedenen Vegetationseinheiten im projektierten Abbauperimeter, zusammengefasst nach Atragene (1995)

3.6.3.1 Beurteilung der floristischen Schutzwürdigkeit

Im Gebiet Haselboden sind zahlreiche seltene und/oder geschützte Pflanzenarten nachgewiesen, und weitere Arten können aufgrund der Qualität der Biotope und der Unzugänglichkeit des Geländes vermutet werden. Bemerkenswert sind die Vorkommen der stark gefährdeten Arten Berg-Küchenschelle (*Pulsatilla montana*), Haar-Pfriemengras (*Stipa capillata*) und Goldschopf-Aster (*Aster linosyris*) sowie der gefährdeten Arten Dingel (*Limodorum abortivum*) und Feuerlilie (*Lilium croceum*). Dazu kommt eine Anzahl Orchideenarten vor, die nicht auf der Roten Liste der gefährde-

ten Blütenpflanzen stehen, aber zu den gesamtschweizerisch geschützten Arten gehören, wie z.B. die Braunrote Sumpfwurz (*Epipactis atrorubens*) und das Rote Waldvögelein (*Cephalanthera rubra*). Ferner sind Vorkommen von weiteren schützenswerten Arten möglich, wie zum Beispiel des stark gefährdeten Felsen-Kreuzdorns (*Rhamnus saxatilis*) oder des Zwerg-Schneckenklees (*Medicago minima*).

Die nachgewiesenen und in Frage kommenden Arten von besonderer Bedeutung sind in Anhang 6.1 aufgeführt. Diese Liste erlaubt zwar keine exakte Aussage über den Ergänzungsperimeter. Das Vorkommen der Arten kann aber aufgrund der dort vorhandenen Lebensraumtypen angenommen werden.

3.6.3.2 Beurteilung der Schutzwürdigkeit der Vegetationstypen

Literaturangaben zur Seltenheit und Schutzwürdigkeit der vorhandenen Vegetationstypen finden sich bei Hegg et al. (1993), Steiger (1994) und Delarze (1999). Insbesondere die Steppen- und Trockenrasen mit ihren Gebüschzonen gehören zu den gefährdetsten und seltensten Lebensräumen der Schweiz. Nach dem „Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz“ (Hegg et al. 1993) gilt eine unbedingte Schutzwürdigkeit dieser Biotope, so „... dass für den Fortbestand die Erhaltung jedes noch vorhandenen Fleckens notwendig ist“. Ebenfalls einen sehr hohen Schutzstatus erhalten die Hauhechel- und Erika-Föhrenwälder sowie die übrige Trockenvegetation des Untersuchungsgebietes. Keinen speziellen Schutzstatus erhält der Bingelkraut-Buchenwald sowie die Waldschlagvegetation. Mit Ausnahme der Schlagflur R1 und der schattigen Kalkfelsflur F2 gehören alle Vegetationstypen des Untersuchungsperimeters zu den nach NHG schützenswerten Lebensraumtypen (Tab. 6.2). Alle Waldflächen sind zudem quantitativ durch das Waldgesetz geschützt.

Die naturschützerisch *wertvollsten Zonen* im Abbauperimeter FEKLHAS+ sind die felsigen Bereiche, welche gegen den Rhein exponiert sind und deren Vegetationstypen fast kahle Felsfluren, Trockenrasen, Pioniergebüsche und Wälder auf Sonderstandorten mit Waldföhre, z.T. auch Traubeneiche und Buche umfassen. Neben den naturschützerischen Werten der einzelnen Typen (wie Seltenheit/Lebensraum von seltenen und gefährdeten Pflanzen und Tieren) ist es v. a. das reichhaltige Mosaik mit vielen Übergängen, welche diese Bereiche als Lebensraumkomplexe höchst schützenswert werden lassen.

Als *mittel wertvoll* können einerseits die wüchsigen Pionierwälder auf Schutt unterhalb der Felswände und andererseits die Buchenwälder im oberen Bereich der Perimeterfläche taxiert werden. Bei den Wäldern auf Schutt handelt es sich mehrheitlich um anthropogen bedingte Föhrenwälder mit starker Sukzessionstendenz (v. a. Typ 99).

Als *weniger wertvoll* kann die Waldschlagvegetation (R1) und die nordexponierte Kalkfelsflur (F2) bezeichnet werden. Obwohl Waldschlagvegetation z.T. sehr artenreich sein kann, darf sie wegen ihrer Häufigkeit im Gebiet und der problemlosen Spontanität von Neubildungen in diese Wertkategorie eingeteilt werden.

Vegetationseinheit		Verband	schützenswerter Lebensraum nach Art. 14 NHG	
Nr. gem. Anhang 6.1	Name		Abs 3a	Abs 3b
F1	Sonnige Kalk-Felsspaltenvegetation	Potentillion caulescentis	-	+
F2	Beschattete Kalk-Felsspaltenvegetation	-	-	-
S1	Trockene Kalkschuttvegetation	Stipion calamagrostis (Drabion hoppeanae)	+	+
T1	Trockenrasen	Xerobromion	+	+
T2	Halbtrockenrasen	Mesobromion	+	+
R1	Wald-Schlagflur	Atropion u. Sambuco-Salicion capreae	-	-
G1	Pioniergebüsch mit Liguster	Berberidion	+	+
12	Bingelkraut-Buchenwald	Lonicero alpigenae-Fagetum	-	+
15H	Seggen-Buchenwald mit Niedriger Segge	Cephalanthero-Fagion	+	+
15N	Seggen-Buchenwald	Cephalanthero-Fagion	+	+
65H(40*)	Übergang Hauhechel-Föhrenwald/Traubeneichenwald	Ononido-Pinion/Quercion pubescenti-petraea	+	+
65H	Hauhechel-Föhrenwald	Ononido-Pinion	+	+
66*	Liguster-Hangföhrenwald	Erico-Pinion	+	+
99	Hasel-Hangföhrenforst	Erico-Pinion	+	+

Tab. 6.2: Vorkommende Vegetationstypen mit pflanzensoziologischer Verbandszugehörigkeit und Schutzwürdigkeit nach NHG

Kategorie	Vegetationstyp	Fläche ¹⁾ [m ²]	Anteile [%]
Sehr wertvolle Fläche	Felsfluren u. Mosaik mit Trockenrasen/Gebüsch F1,		
	Kalkschuttflur S1	4'122	15
	Magerrasen, T1, T1/G1, T2	1'787	7
	trockene Pioniergebüsche G1, T1/G1	1'651	6
	Föhrenwälder 65H, 65H(40*), 66*	2'715	10
Mittel wertvolle Fläche	Hasel-Hangföhrenforst 99, Buchenwälder 15H, 15n, 15H(12), 12,	14'709	55
Weniger wertvolle Fläche	Waldschlag R1, schattige Kalkfelsflur F2	1'680	6
Sehr wertvolle Fläche	Summe	10'275	39
Mittel wertvolle Fläche	Summe	14'709	55
Weniger wertvolle Fläche	Summe	1'680	6
Fläche total [m ²]		26'664	100

¹⁾ Senkrechtpjektion

Tab. 6.3: Naturschützerische Bewertung der Vegetationstypen mit Flächenbilanz (Abbauperimeter)

Eingehendere Ausführungen zur regionalen Verbreitung und Seltenheit der Vegetationstypen finden sich im Vegetationsgutachten von Atragene (1995). Am Schluss des Anhangs befindet sich eine Schutzwürdigkeitskarte für das gesamte Projektgebiet des Haselbodens.

39% der Fläche im Abbauperimeter sind als sehr wertvoll einzustufen, 55% als mittel wertvoll und 6% als weniger wertvoll. Die Flächenbilanz nach Schutzwürdigkeit der einzelnen Flächen ist in Tab 6.3 dargestellt.

3.6.4 Projektauswirkungen

3.6.4.1 Betriebsphase

Die Erweiterung des Abbauperimeters Haselboden bedingt die vollständige Zerstörung der dort vorhandenen Vegetationsdecke. Der Wald wird jeweils vor Angriffnahme einer Etappe gerodet. Dabei werden mit dem Abbau des Haselbodenkopfes gerade in den ersten Abbaujahren naturschützerisch wertvollste Flächen verschwinden.

Der Abbaubetrieb führt entlang der Zufahrtsstrassen zu Staubemissionen und damit zu Staubablagerungen an den Pflanzen.

Die Betriebsphase umfasst die Abbauarbeiten als auch die Endgestaltungs- und Rekultivierungsarbeiten. Die Rückführungsarbeiten des Hangbereiches erfolgen fortlaufend mit dem Abbau, wobei für die Endtopographie die Wandterrassen durch Feinmodellierung mit sog. „schonendem Sprengen“ (s. Techn. Bericht, Kap. 5.3.2.3) an das natürlich gewachsene Terrain angeglichen werden. Der Endtopographie wird unter Berücksichtigung der technischen Randbedingungen dadurch eine Gestalt gegeben, die so weit wie möglich dem Charakter der Landschaft angepasst ist und Voraussetzungen für die Wiederbesiedlung von ökologisch wertvollen Lebensräumen bietet.

Weitere Ausführungen zum Rekultivierungsprozess finden sich im Technischen Bericht (Kap. 5.7).

3.6.4.2 Endzustand

Die geplante Topographie der Endgestaltung ist im Rekultivierungsplan (Plan Nr. 6) dargestellt.

Mit dem Abbau des Haselbodenkopfes wird auch ein Teil der im Projekt FEKLHAS (1996) geplanten Topographie der Endgestaltung des Steinbruches verändert. Der Bereich mit veränderter Topographie ist aus dem Rekultivierungsplan ersichtlich. Die folgende Beschreibung der Vegetationsentwicklung im Endzustand (auch Zahlenangaben) bezieht sich auf den Abbauperimeter FEKLHAS+ plus den zusätzlich veränderten Bereich.

Aufgrund der Geländeneigungen werden ca. 13'400 m² oder 26% als nicht waldfähig beurteilt (in Tab. 6.4 als „Standorte für Felsfluren“ bezeichnet. Auf diesen Flächen mit Neigungen über 50° wird erwartet, dass sich Felsfluren mit Rasen und allenfalls Gebüsch einstellen. Die besonders wärmebegünstigten Südostexpositionen werden in diesen Flächen auf ca. 1'300 m² neu geschaffen. Dies entspricht einem Anteil von 10% der nicht waldfähigen Standorte.

Die Flächen mit einer Steilheit zwischen 40° - 50° werden voraussichtlich offen bleiben und sich zu Gebüsch- und Trockenrasen entwickeln. Aufkommende Bäume können bei Bedarf periodisch ausgelichtet werden.

Als Entwicklungsflächen für Wald (74% der Fläche) kommen ost- bis nordexponierte Hänge zwischen 20° - 40° Neigung in Frage, ebenso die ebenen Flächen. Grundsätzlich werden die vorgesehenen Waldflächen der natürlichen Sukzession überlassen.

3.6.5 Massnahmen

3.6.5.1 Bedarf und Zielsetzung

Biotope werden nach Art 14 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG)¹⁵ als schützenswert bezeichnet, wenn sie im Anhang 1 der Verordnung zum Natur- und Heimatschutzgesetz¹⁶ aufgeführt sind (Art. 14 Abs. 3a) oder wenn sie Vorkommen von geschützten Pflanzen- und Tierarten aufweisen (Art. 14 Abs. 3b). Wer einen Eingriff in schützenswerte Lebensräume vornimmt oder verursacht, ist zu bestmöglichen Schutz-, Wiederherstellungs- oder ansonst angemessenen Ersatzmassnahmen verpflichtet.

Insgesamt gelten 25'000 m² oder 94% des Abbauperimeters FEKLHAS+ (Ausgangszustand) als schützenswerte Lebensräume nach Art. 14 NHG und somit als ersatzpflichtig. Davon gehören 10'300 m² oder 41% zu naturschützerisch sehr wertvollen Flächen in Form von Felsensteppen, Trockenrasen, wärmeliebenden Gebüsch oder natürlichen Föhrenwäldern.

Zur Berechnung des Bedarfes an Ersatzmassnahmen sind die Anteile der einzelnen Vegetationstypen aufgrund ihrer naturkundlichen Werte mit Hilfe eines Punktesystems¹⁷ in „ökologische Wertpunkte“ umgerechnet worden. Die ersatzpflichtige Gesamtfläche von 25'000 m² entspricht so ca. 330'000 „ökologischen Wertpunkten“, für welche entsprechende Ersatzmassnahmen erfolgen müssen. Die Ersatzmassnahmen werden aufgrund dieser Bewertung nicht mehr ausschliesslich von der Eingriffsfläche (Quantität) her abgeleitet, sondern von ihrem ökologischen Wertpotential (Qualität). Die Bewertung ist im Anhang 6.2 dargestellt.

Die Massnahmen umfassen einerseits bestmögliche Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen, welche schon während der Abbauphase mit dem Rekultivierungskonzept umgesetzt werden. Einerseits bleiben die bestehenden Flächen so lange wie möglich geschont und werden die Waldflächen so kurz wie möglich vor ihrem Abbau gerodet, andererseits wird die Endtopographie so gestaltet, dass sie möglichst gute Bedingungen für die Wiederbesiedlung von ökologisch wertvollen Lebensräumen bietet.

Neben den Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen werden umfangreiche Ersatzmassnahmen für den Verlust der ökologisch wertvollen Flächen nötig. Diese müssen in ihrer Ausdehnung und Qualität so gestaltet sein, dass sie als Ersatzlebensräume für die vom Abbau bedrohten Tier- und Pflanzenarten dienen können. Weil die Neuentwicklung der abgebauten Lebensräume lange Zeiträume von mehreren Jahrzehnten umfasst, müssen funktionsfähige Ersatzflächen ausserhalb des Perimeters bereits zu Beginn und während des Abbaus als Ausweichgebiete für Pflanzen- und Tierarten zur Verfügung stehen.

3.6.5.2 Ersatzmassnahmen im Projektperimeter

Die Projektierung der Endgestaltung erfolgt unter Berücksichtigung zahlreicher Randbedingungen, welche unter anderem die Voraussetzungen schaffen sollen, damit sich die schutzwürdige Vegetation in Form von Kalkfelsfluren, Trockenrasen, wärmeliebenden Gebüsch und Föhrenwald auf den jeweils geeigneten Standortbedingungen (Neigung, Exposition) langfristig wieder entwickeln kann. Der heutige Zustand soll als Ziel für die Endgestaltung dienen und wird bezüglich Vegetationsstruktur noch genauer dokumentiert.

¹⁵ Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1.7.1966 (SR 451)

¹⁶ Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.1.1991 (SR 451.1)

¹⁷ Die angewendete ökologische Bewertung basiert auf einer Vorlage des Amtes für Natur und Landschaft Graubünden. Für die Beurteilung der Vegetationstypen am Haselboden wurde die Vorlage entsprechend modifiziert. Berechnungstabelle im Anhang 6.2

Ein Teil der durch den Abbau verloren gegangenen Lebensräume wird sich im stillgelegten Steinbruchgelände wieder bilden können, was aber den vollständigen Neubeginn mit Pioniervegetation bedingt. Die von verschiedenen Arten benötigten Lebensraumstrukturen wie Trockenrasen oder Felsensteppen unterliegen einem Bildungsprozess von Dutzenden bis Hunderten von Jahren. Die qualitative Eignung der rekultivierten Fläche als Lebensraum für die floristischen und faunistischen Zielarten kann nicht ohne grosse Unsicherheiten beantwortet werden. Allein aufgrund der sehr langen Zeiträume für den Aufbau der Fels- und Trockenrasenvegetation wird sich das abgebaute Gebiet für eine lange Zeit nicht als qualitativer Ersatzlebensraum eignen.

Die Vegetationsentwicklung im stillgelegten Steinbruch wird neben der Exposition und Hangneigung auch massgebend von den Gestaltungsmaßnahmen (s. Techn. Bericht, Kap. 5.7.2) und der Bodenentwicklung abhängig sein. Insbesondere wird es für die Vegetationsentwicklung von Bedeutung sein, wie stark die horizontalen Bermenflächen eliminiert werden können. Abbaubedingt wird weniger südost-exponierte Fläche entstehen. Der Sukzessionsverlauf auf den voraussichtlich nährstoffarmen Gesteinsböden kann nicht genau vorausgesagt werden. Insbesondere in der Vorwaldphase können unerwünschte Entwicklungen wie z.B. das stark Ausbreiten des Sommerfleckers nicht ausgeschlossen werden.

Im Bewusstsein dieser grundsätzlichen Problematik wurde ein Rekultivierungsplan des Steinbruches entworfen, welcher die ökologischen Ziele der Wiederherstellungsmassnahmen berücksichtigt. Tab. 6.4 zeigt die Flächenbilanz der angestrebten Vegetationsverteilung im Endzustand. Dieser Perimeter ist im Rekultivierungsplan (Plan Nr. 6) dargestellt.

Formation	Flächenanteil	
	[m ²]	[%]
Standorte für Waldflächen	9'700	19
Standorte für Gebüsch und Trockenrasen	15'600	31
Standorte für Felsfluren	13'400	26
Standorte für Waldsukzessionen oder gemähte Trockenrasen	11'900	24
Total	50'600	100

Tab. 6.4: Flächen der verschiedenen Vegetationsformen im Endzustand (Bereich des Abbauperimeters FEKLHAS+ und der veränderten Endtopografie des alten Projektes FEKLHAS)

Auf den steilsten Flächen mit Neigungen über 50° wird erwartet, dass sich Felsfluren mit Rasen und allenfalls Gebüsch einstellen (Standorte für Felsfluren, Tab. 6.4). Diese Flächen machen total ca. 26% aus.

Die restlichen ca. 74% der Fläche des stillgelegten Steinbruches werden grundsätzlich als waldfähig eingestuft. Aufgrund der Zielsetzungen der Wiederherstellungsmassnahmen ist es erwünscht, die steileren Partien dieser Fläche nicht vollumfänglich der natürlichen Bewaldung zu überlassen. Flächen mit einer Neigung zwischen 40°-50° sollen möglichst offen bleiben und sich als Gebüsch- und Trockenrasen ausbilden. Falls sich auch Flächen dieser Steilheit zu Wald entwickeln, können sie bei Bedarf periodisch ausgelichtet werden. Als Entwicklungsflächen für Wald kommen ost- bis nordexponierte Hänge zwischen 0° - 40° Neigung in Frage. Auf den waldfähigen Standorten soll sich die Vegetation grundsätzlich von selbst entwickeln können. Aufforstungen können erfolgen, wenn es

aus Gründen des Landschaftsbildes nötig erscheint, oder um unerwünschten Entwicklungen in der Vorwaldphase (z.B. Ausbreitung von Sommerflieder) entgegen zu wirken. Die ebenen Flächen werden je nach Situation des Untergrundes der natürlichen Waldsukzession überlassen oder (bei genügend Feinboden) als mähbare Trockenrasen gestaltet.

3.6.5.3 Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters

Die Ersatzmassnahmen wurden für Vegetation und Fauna gemeinsam erarbeitet.

Das Ziel von Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters ist die Schaffung oder Aufwertung von offenen oder leicht bestockten xerothermen Lebensräumen wie Felsensteppen, Trockenrasen und Gebüschbiotopen und natürlichen Hauhechel-Föhrenwäldern, die sich als Ersatzlebensräume für die seltenen Vegetationstypen und gefährdeten Pflanzen- und Tierarten eignen. Dabei ist besonders ein Mosaik von verschiedenen Vegetationstypen anzustreben, so wie es in heutigem Zustand im Bereich des Haselbodens vorkommt. Die Ersatzlebensräume sollen sich insbesondere auch als Habitate für besonders seltene Tierarten eignen (s. Kap. 3.7, Fauna und Jagd).

Solche Lebensräume kamen südlich des Haselbodens bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts noch grossflächig vor. Es handelte sich um natürliche Felsgebiete und ihre Umgebung sowie um eine grosse Waldbrandfläche. Diese Gebiete sind seither wegen Brandgefahr aufgeforstet worden oder haben sich durch natürliche Sukzession verbuscht resp. teilweise bewaldet. Nur die nicht waldfähigen Felsgebiete sind nach wie vor offen geblieben. Die zunehmende Bewaldung hat auch dazu geführt, dass die flachgründigen Felsgebiete zum Teil durch dichte Föhrenforste voneinander getrennt sind, welche die wärmeliebenden und wenig mobilen Tier- und Pflanzenarten an ihrer Ausbreitung hindern können.

Aus den ökologischen Anforderungen und insbesondere unter Einbezug der Ansprüche sehr schutzwürdiger Arten werden die Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters in Form von Auffichtungsmassnahmen auf eingewachsenen Flächen vorgenommen, welche das Ausgangspotential besitzen, um als Ersatzlebensräume für die seltenen Vegetationstypen und Tierarten wie die Grosse Sägeschrecke oder die Zippammer zu dienen. Gleichzeitig sollen mit diesen Auffichtungen Verbindungskorridore zwischen ehemals offenen Flächen wieder hergestellt werden. Bei den Auffichtungsflächen wird es sich in erster Linie um eingewachsene Randpartien von Felsgebieten handeln. Eine Karte mit potentiellen Flächen ist in Anhang 6.3 dargestellt. Damit die Ersatzflächen ihre Funktion als Rückzugsgebiet für die genannten Arten erfüllen können, muss sich ihre Fläche nach den ökologischen Ansprüchen resp. Minimumarealen der betroffenen Arten richten. Der Aktionsraum einer Zippammer zum Beispiel beträgt bis zu 10 ha, das Minimumareal einer Population dürfte mehrere km² betragen (Vergleich Schwarze Kehlchen: 6-22 km²). In der Umgebung des Haselbodens wird für die langfristige Erhaltung der verschiedenen Populationen deshalb mit einer zusätzlich benötigten offenen und qualitativ wertvollen Fläche von 10-12 ha gerechnet. Nach der ökologischen Quantifizierung aus Anhang 6.2 würde der Ersatz für die zu leistenden ca. 330'000 ökologischen Wertepunkte im Zusammenhang mit dem Abbau des Ergänzungssperimeters FEKLHAS+ zu Auffichtungsmassnahmen im Föhrenwaldgebiet auf einer Fläche von 9 ha führen.

Die Besiedlung von Ersatzlebensräumen beansprucht längere Zeiträume. Deshalb muss mit der Umsetzung der Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters nach Erteilung der Baubewilligung begonnen werden. Für die vom Aussterben bedrohten Tierarten Grosse Sägeschrecke und Atlantische Bergschrecke und allenfalls für weitere stark gefährdeten Arten sind im Gebiet des Haselbodens zusätzliche Hilfsmassnahmen zu treffen. Die betreffenden Arten werden aus dem Abbauperimeter in geeignete Ersatzlebensräume umgesiedelt. Die genaue Definition dieser Massnahmen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung.

Da mit Teilen der Ersatzmassnahmen des alten Konzeptes FEKLHAS noch nicht begonnen wurde, erscheint es sinnvoll, eine neue Gesamtregelung für Ersatzmassnahmen des alten und neuen Projektes FEKLHAS zu treffen. Die Ausarbeitung eines solchen Konzeptes ist im Auftrag der Begleitkommission FEKLHAS auszuführen, wobei die hier beschriebenen Massnahmen und Berechnungen als Leitlinien gelten sollen.

Neben der Schaffung von Rückzugsgebieten für die Bewohner des Haselbodens bleiben weitere Ersatzmassnahmen möglich, welche nicht direkt in Zusammenhang mit den betroffenen Biotoptypen stehen, aber dennoch einen wichtigen Beitrag zum Naturschutz in der Region beitragen können. Als konkretes Beispiel ist das Aufwertungspotential mit der Schaffung von neuen Amphibienlaichplätzen in Form von Grundwasserweiern im Kiesgrubenareal Eichli, Untervaz zu prüfen (Standort siehe Anhang 6.4).

3.6.5.4 Zusammenfassung der Schutz- Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen nach NHG

- Umsetzung des Rekultivierungskonzeptes mit einer möglichst guten Angleichung der Endtopographie an natürliches Terrain durch Feinmodellierung mit kleineren Sprengetappen. Der Endtopographie soll eine Gestalt gegeben werden, die so weit wie möglich dem Charakter der Landschaft angepasst ist und die Entstehung von ökologisch wertvollen Lebensräumen bietet.
- Detailplanung und Umsetzung des Konzeptes für die Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters unter Einbezug und Neubeurteilung der bereits getätigten Massnahmen im Rahmen der UVB FEKLHAS (1996). Mit der Umsetzung der Ersatzmassnahmen muss nach Erteilung der Baubewilligung begonnen werden.
- Durchführung von Hilfsmassnahmen für die vom Aussterben bedrohten Tierarten Grosse Sägeschrecke und Atlantische Bergschrecke (und allenfalls für weitere stark gefährdeten Arten) im Gebiet des Haselbodens. Die betreffenden Arten werden aus dem Abbauperimeter in geeignete Ersatzlebensräume umgesiedelt. Die genaue Definition dieser Massnahmen erfolgt durch die ökologische Baubegleitung
- Abtragung und Zwischenlagerung des Bodens und für spätere Rekultivierungszwecke, soweit technisch machbar.
- Minimierung der Staubemissionen durch Berücksichtigung der bereits im UVB FEKLHAS (1996) aufgezeigten Massnahmen.
- Übertragung der Funktionen der Begleitkommission FEKLHAS sowie der ökologischen Baubegleitung auf den Ergänzungsperimeter FEKLHAS+.

3.6.6 Beurteilung

Das Projekt FEKLHAS+ bedingt die Zerstörung sehr wertvoller Vegetationstypen mit einer seltenen und teilweise geschützten Flora. Insbesondere die von starker Trockenheit und Steilheit geprägten, nicht waldfähigen Felsfluren, Trockenrasen und Gebüschzonen am Haselboden weisen eine sehr bedeutsame und schutzwürdige Vegetation auf. Damit ergibt sich ein sehr grosser Konflikt mit den Bestimmungen des Natur- und Heimatschutzgesetzes. Das Abbauvorhaben kann deshalb nur unter Berücksichtigung umfangreicher Schutz- und Ersatzmassnahmen als umweltverträglich beurteilt werden. Diese umfassen Rekultivierungsmassnahmen innerhalb des Abbauperimeters und Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters. Unter Berücksichtigung der aufgeführten Massnahmen sollte es möglich sein, genügend Ersatzlebensräume für die gefährdeten und geschützten Tier- und Pflanzenarten zu schaffen und das Abbauprojekt als umweltverträglich einzustufen.

3.6.7 Grundlagen und Referenzen

- Hegg et al. (1993): Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz; Bundesamt für Umwelt, Natur und Landschaft (Buwal)
- Steiger (1994): Wälder der Schweiz; Ott Verlag, Thun
- Atragene (1995): Kartierung der aktuellen Vegetation - Naturschützerische Bewertung; zum UVB FEKLHAS der Bündner Cement AG Untervaz ; Markus Bichsel, Atragene. Chur Dezember 1995. 17 Seiten mit Karten
- Delarze (1999): Lebensräume der Schweiz; Ott Verlag, Thun
- Moser et al. (2002): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz; Bundesamt für Umwelt, Natur und Landschaft (Buwal)

A) Liste der im Gebiet Haselboden nachgewiesenen Pflanzenarten von besonderer Bedeutung
(nach Fachbericht Vegetation, UVB FEKLHAS 1996)

Lateinischer Name	Deutscher Name	Rote Liste	NHG
Anthericum liliago	Ästige Grasllilie	VU	GR (teilweiser Schutz)
Aster linosyris	Goldschopf-Aster	EN	-
Bothriochloa ischaemum	Gemeines Bartgras	NT	-
Cephalanthera rubra	Rotes Waldvögelein	-	CH
Daphne mezereum	Gemeiner Seidelbast	-	GR
Epilobium dodonei	Dodonaeus' Weidenröschen	NT	-
Epipactis atrorubens	Braunrote Sumpfwurzel	-	CH
Gentiana cruciata	Kreuz-Enzian	VU	-
Lilium corceum	Feuerlilie	VU	CH
Limodorum abortivum	Dingel	VU	CH
Platanthera chlorantha	Grünliches Breitkölbchen	-	CH
Pulsatilla montana	Berg-Küchenschelle	EN	GR
Stipa capillata	Haar-Pfriemengras	EN	GR
Stipa eriocalis	Zierliches Federgras	VU	GR

Legende:

Rote Liste BUWAL (Moser et al., 2002): EN = stark gefährdet, VU = gefährdet, NT = potentiell gefährdet

NHG: Natur- und Heimatschutzgesetz: CH = gesamtschweizerisch geschützt GR = im Kanton Graubünden geschützt

B) Liste von weiteren möglichen Pflanzenvorkommen im Gebiet Haselboden

Lateinischer Name	Deutscher Name	Rote Liste	NHG
Astragalus monspessulanus	Französischer Tragant	VU	-
Cephalanthera damasonium	Weissliches Waldvögelein	-	CH
Cephalanthera longifolia	Langblättriges Waldvögelein	-	-
Colutea arborescens	Blasenstrauch	VU	-
Epipactis helleborine	Breitblättrige Sumpfwurzel	-	CH
Gymnadenia conopsea	Langspornige Handwurz	-	CH
Gymnadenia odoratissima	Wohriechende Handwurz	-	CH
Medicago minima	Zwerg-Schneckenklee	VU	-
Odontites lutea	Gelber Zahntrost	VU	-
Ophrys insectifera	Fliegen-Ragwurz	NT	CH
Platanthera bifolia	Weisses Breitkölbchen	-	CH
Rhamnus saxatilis	Felsen-Kreuzdorn	EN	-

Legende:

Rote Liste BUWAL (Moser et al., 2002): EN = stark gefährdet, VU = gefährdet, NT = potentiell gefährdet

NHG: Natur- und Heimatschutzgesetz: CH = gesamtschweizerisch geschützt GR = im Kanton Graubünden geschützt

QUANTIFIZIERUNG DER ERSATZMASSNAHMEN NACH NHG
 (Modell für eine vollständige Kompensation mit Auflichtungen)

Vegetationstyp (Nummern gemäss Vegetationskarte im Anhang 6.1)	Seltenheit Biotopt	Seltenheit Arten	Artenzahl	Alter	Summe	Wertpunkte	Faktor Qualität	Wertpunkte (Qualitätsfaktor berücksichtigt)	Fläche [m2]	Punktezahl
99	6	4	4	5	19	9	1	9	11'144	100'297
66*	6	4	4	5	19	9	1	9	879	7'911
	6	4	4	5	19	9	1	9	1'211	10'900
S1	6	4	4	5	19	9	1	9	508	4'571
G1	8	7	5	6	26	16	1.2	19.2	234	4'501
F1	8	7	6	6	27	17	1.2	20.4	723	14'744
T1/G1	8	9	6	6	29	19	1.2	22.8	3'887	88'630
65H	8	9	6	6	29	19	1.2	22.8	1'856	42'311
	8	7	5	6	26	16	1.2	19.2	293	5'626
15H	8	7	5	6	26	16	1.2	19.2	430	8'251
15N	4	4	4	6	18	8	1	8	527	4'219
12	4	4	2	6	16	6	1	6	283	1'699
15H(12)	2	3	3	6	14	4	1	4	1'133	4'532
T1	4	4	2	6	16	6	1	6	742	4'454
T2	8	9	6	6	29	19	1.2	22.8	313	7'126
65H(40*)	5	7	10	5	27	17	1.2	20.4	547	11'158
	8	8	6	6	28	18	1.2	21.6	273	5'907
Effektive Gesamtfläche									24'984	326'837

Ersatzflächen IST-Zustand	8	6	6	6	26	16	1.2	19.2		
Ersatzflächen Massnahmen	8	7	8	6	29	19	1.2	22.8		
Aufwertung der Ersatzflächen durch Ersatzmassnahmen [in Wertpunkten]								3.6		
Aufwertung [Faktor]								0.19	90'788	= Aufwertungsfläche in Form von Auflichtungen (entspricht dem Ersatz von 330'000 Wertpunkten)

**Erweiterung Steinbruch Haselboden
(FEKLHAS+)**

Umweltverträglichkeitsbericht

Geeignete Flächen für Auflistungsmassnahmen
Gebiet Haselboden

Atragene

M 1:5'000

18.02.2003

Priorität



1. Priorität



2. Priorität

1.2 Flächenangabe in ha



**Erweiterung Steinbruch Haselboden
(FEKLHAS+)**

Umweltverträglichkeitsbericht

Geeignete Flächen für Auflistungsmassnahmen
Gebiet Fenza

Atragene

M 1:5'000

18.02.2003

Priorität

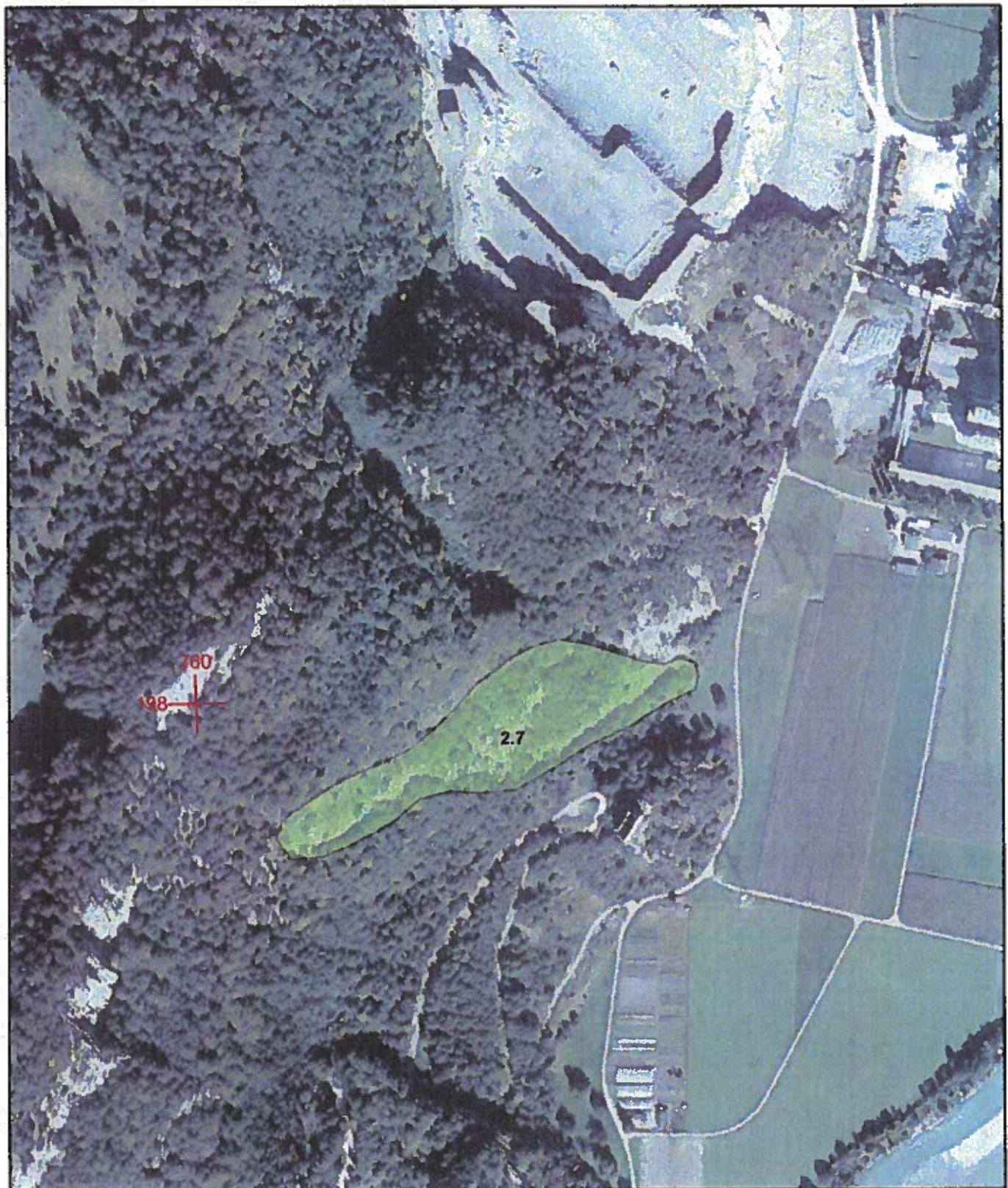


1. Priorität



2. Priorität

2.7 Flächenangabe in ha



**Erweiterung Steinbruch Haselboden
(FEKLHAS+)**

Umweltverträglichkeitsbericht

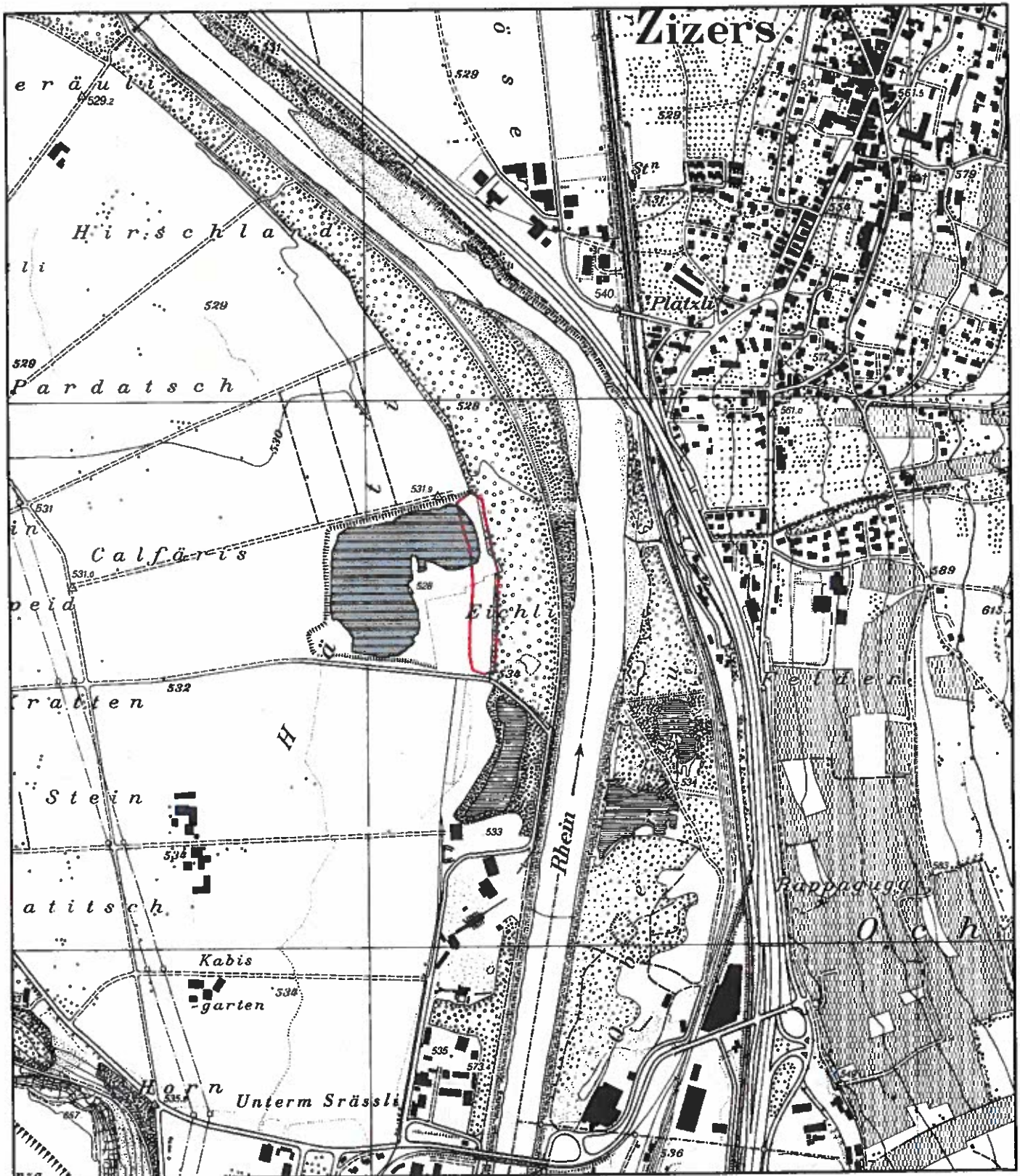
Gebiet Eichli - Standort möglicher Ersatzmassnahmen

Atragene

M 1:10'000

24.02.2003

Schaffung von Amphibienstandorten
(zu prüfen)



3.7 FAUNA UND JAGD

3.7.1 Einleitung

Bei der Realisierung der Steinbrucherweiterung Haselboden (FEKLHAS+) wird ein faunistisch ausgesprochen wertvolles Gebiet beeinträchtigt. Der Eingriff betrifft ein durch starke Trockenheit geprägtes Lebensraummosaik von hoher Eigenständigkeit. Dazu gehören insbesondere Felsfluren, Trockenrasen, Gebüsche und Wälder auf Extremstandorten. Diese Lebensräume beherbergen eine ganze Anzahl von sehr seltenen Tierarten.

Der vorliegende Fachbericht soll die faunistische Bedeutung der betroffenen Flächen aufzeigen sowie die Auswirkungen und Massnahmen des Projektes auf die Fauna beurteilen.

3.7.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Die Auftragserteilung dieser Arbeit fiel in das Winterhalbjahr 2002/2003. Eine fachgerechte Ausführung dieses Auftrages wurde nur möglich, weil der Perimeter der geplanten Steinbrucherweiterung schon mit der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) des Abbauvorhabens FEKLHAS (1996) vollständig erfasst wurde. Der vorliegende Bericht kann sich deshalb insbesondere auf die Erhebungen und Ausführungen der damaligen UVP stützen.

Zusätzlich wurden weitere ältere Literatur ausgewertet und neuere faunistische Funde berücksichtigt. In den letzten Jahren sind einige sehr bedeutende Insektenfunde im nahen Umfeld des Gebietes Haselboden gemacht worden, die nach einer eingehenden faunistischen Betrachtung verlangen.

Bei den Feldbegehungen zur Vegetation im Dezember 2002 und Januar 2003 wurde insbesondere auf Strukturmerkmale der Vegetationstypen geachtet, um ein Gesamtbild von der Habitatseignung für die in Kapitel 3.7.3 beschriebenen Arten zu erhalten.

Für die Ausarbeitung der Ersatzmassnahmen stand ein Ortho-Luftbild aus dem Jahre 1995 zur Verfügung. Eine genauere Beurteilung der ausgeschiedenen Flächen konnte aufgrund der winterlichen Witterungsbedingungen jedoch nicht durchgeführt werden.

3.7.3 Ist- und Ausgangszustand

Das xerotherme Mikroklima in der nach Südost exponierten Felsflanke macht das Gebiet faunistisch ausgesprochen interessant. Zu den faunistisch sehr wertvollen Lebensräumen zählen insbesondere alle Felsfluren, Trockenrasen, Halbtrockenrasen, wärmeliebenden Gebüsche sowie Föhrenwälder.

3.7.3.1 Fauna des Untersuchungsgebietes

Tagfalter

Im Rahmen der UVP-Untersuchung FEKLHAS sind in den Jahren 1995 und 1996 25 Tagfalterarten am Südhang zwischen der kleinen Fenza und der Gemeindegrenze zu Haldenstein festgestellt worden, darunter auch gefährdete Arten wie der Segelfalter (*Ipheclides podalirius*), der Apollofalter (*Parnassius apollo*) und das Blauauge (*Minois dryas*). Das effektive Artenspektrum in diesem Gebiet dürfte jedoch etwa doppelt so hoch sein¹⁸. Insbesondere in den Felsfluren und Trockenrasen um den

¹⁸ Als Vergleich kann eine Erhebung aus dem Gebiet Schotsch, Haldenstein dienen, wo in vergleichbaren, aber viel kleinflächigeren Lebensräumen über 40 Tagfalterarten nachgewiesen wurden (Weidmann 2001).

Haselbodenkopf ist mit einigen seltenen und stark gefährdeten Tagfalterarten zu rechnen, zum Beispiel mit dem Grossen Sonnenröschen-Bläuling (*Aricia artaxerxes*), dem Gemeinen Scheckenfalter (*Melitaea cinxia*), oder dem Flockenblumenscheckenfalter (*Melitaea phoebe*). Anhang 7.1 umfasst Artenlisten von nachgewiesenen und möglichen Tagfaltervorkommen.

Heuschrecken

Im Rahmen der UVP-Untersuchung FEKLHAS sind in den Jahren 1995 und 1996 16 Heuschreckenarten am Südhang zwischen der kleinen Fenza und der Gemeindegrenze zu Haldenstein festgestellt worden, darunter auch gefährdete Arten wie die Rotflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*) und die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*). Das effektive Artenspektrum in diesem Gebiet umfasst einige Arten mehr. In den letzten drei Jahren sind in der Umgebung des Haselbodens bedeutende Insektennachweise erbracht worden, nämlich von der Grossen Sägeschrecke (*Saga pedo*) und der Atlantischen Bergschrecke (*Antaxius pedestris*). Beide Arten sind in der Roten Liste der gefährdeten Tierarten mit der Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) aufgeführt.

Besonders die Grosse Sägeschrecke nimmt von ihrer Biologie und Seltenheit her eine herausragende Stellung unter den europäischen Heuschrecken ein. Die Art ist in der Schweiz nur von Martigny und Untervaz bekannt. Aus Untervaz stammen die ersten Beobachtungen in den Jahren 1964 und 1968. Danach blieb die Art bis in die neunziger Jahre unentdeckt, als ein totes Tier am Rheindamm von einem Schulkind gefunden wurde. Ein lebendiges Tier wurde im Jahr 2000 im Gebiet Luskopf (oberhalb Haselboden) entdeckt. *Saga pedo* ist eine typische Bewohnerin von verbrachenden Trockenrasen, *Antaxius pedestris* findet sich dagegen immer auf Gebüsch und ist vorwiegend dämmerungsaktiv. Beide Arten sind schwierig zu entdecken.

Obwohl innerhalb des Abbauperimeters FEKLHAS+ keine direkten Nachweise von *Saga pedo* und *Antaxius pedestris* vorliegen, muss aus der Verbreitung der bisherigen Fundorte (Anhang 7.3) und der Biotopansprüche der Arten der Schluss gezogen werden, dass die Südostflanke des Haselbodens zum Lebensraum beider Arten gehört und wahrscheinlich von beiden Arten besiedelt ist.

Wildbienen und Wespen

Nadig & Steinmann (1973) fanden 123 Wildbienenarten am Calanda-Hangfuss zwischen Untervaz und Tamins. In der Artenliste von Steinmann finden sich zahlreiche gefährdete und stark gefährdete Arten, die als Lebensraum Trockenrasen und Föhrenwälder besiedeln. Auf eine detaillierte Auswertung der Hymenopterenfauna wurde verzichtet, da die Bedeutung des Gebietes Haselbodens mit der Tagfalter- und Heuschreckenfauna bereits gut beurteilt werden kann.

Vögel

Im Rahmen der UVP FEKLHAS (1996) sind am Haselboden Berglaubsänger und Goldammer festgestellt worden. In der weiteren Umgebung sind ausserdem folgende Vogelarten festgestellt worden: Zippammer, Neuntöter, Wespenbussard. Das Vorkommen des Uhus im Gebiet ist der Jagdaufsicht bekannt. Am höchsten Punkt des Haselbodenkopfes wurde im Herbst 1996 eine Uhufeder gefunden (P. Weidmann/M. Bichsel).

Die stark gefährdete Zippammer brütet in mehreren Paaren in den Felsensteppen zwischen Untervaz und Tamins. Da die Erfassungsmethodik im UVB nicht genau beschrieben ist, bleibt unklar, ob weitere Zippammern im Gebiet vorkommen. Die Felsflanke des Haselbodens gehört zu den seltenen Gebieten, die als Bruthabitate für die Zippammer in Frage kommen. Ein weiterer möglicher Brutvogel

bleibt die Felsenschwalbe, die gemäss UVB FEKLHAS (1996) als wahrscheinlicher Brutvogel oberhalb des Untersuchungsgebietes vermutet wird. Der Haselboden ist von seiner Topographie und Ausstattung her ein ideales Jagdgebiet für den Uhu. Sogar eine Brut kann nicht ausgeschlossen werden.

Reptilien

Im Rahmen der UVP FEKLHAS (1996) sind in der weiteren Umgebung des Haselbodens Blindschleiche, Zauneidechse, Mauereidechse und Ringelnatter festgestellt worden. Die Ringelnatterbeobachtung stammt vom Naturschutzweiher am Hangfuss des Haselbodens. Im Erweiterungsperimeter sind Vorkommen von allen vier Arten möglich, zusätzlich ist auch das Vorkommen der Schlingnatter möglich. Die Ringelnatter hält sich auch in ganz trockenen, felsigen Lebensräumen auf, wie die Beobachtung eines weiblichen Tieres aus dem Gebiet Luskopf zeigt (P. Weidmann, September 2000).

Amphibien

Auf der Nordseite des Haselbodens sind Vorkommen des Grasfrosches möglich. Die Erdkröte ist aus dem Naturschutzweiher am Hangfuss des Haselbodens bekannt, und kann den untersten Bereich des Erweiterungsperimeters FEKLHAS+ als Sommer- oder Winterquartier nutzen.

Säugetiere

Von Kleinsäugetern liegen keine Beobachtungen vor.

Das Gebiet zwischen Oldis und dem Dorf Untervaz wird im Sommer von etwa 20 Rothirschen besiedelt. Die Tageseinstände liegen oberhalb des Projektperimeters, zur Äsung suchen die Tiere in der Nacht den Talraum auf. Die Wechsel verlaufen zu beiden Seiten der Ruine Neuenburg und im Tälchen südlich des Haselbodens (im Bereich des Erweiterungsperimeters FEKLHAS). Der Winterbestand beträgt durch Zuwanderung etwa 100 Tiere. Das Kerngebiet im Winter sind die ebenen Kuppenlagen oberhalb 900 m ü.M. Die unteren Lagen der Trockenhänge sind als Sommereinstände für den Rothirsch nicht besonders geeignet.

Der Sommerlebensraum der Gämse erstreckt sich von der Gipfelregion des Calanda bis zum Hangfuss hinab. In der Umgebung des Haselbodens (bis Fenza) leben ca. 30-35 Gämsen. Die Gebüsche und Trockenrasen am Haselboden dienen u.a. als Setzgebiet. Im Winter konzentriert sich der Gämsbestand vor allem auf einige Kerngebiete, u.a. zwischen Satzboden und Ruine Neuenburg.

Das Rehwild ist im Sommerhalbjahr grossflächig über das ganze Gebiet verbreitet. Für das Reh sind die Randzonen zwischen Wald und offener Landschaft wichtig. In Landschaften mit einem hohen Anteil solcher Randzonen ist das Reh besonders gut vertreten. Die sehr steilen Hänge werden vom Reh mehr oder weniger gemieden.

Anhang 7.4 zeigt die Sommer- und Winterverbreitung von Gämse, Reh und Hirsch zwischen Haldenstein und Mastrils. Weitere Angaben über Sommer- und Winterverbreitung der drei Huftierarten finden sich im UVB FEKLHAS (1996, Teilbericht Fauna und Jagd).

3.7.3.2 Beurteilung der Schutzwürdigkeit

Die faunistische Bedeutung der xerothermen Lebensräume am Haselboden lässt sich am besten mit verschiedenen Insektengruppen belegen. Als herausragende Art kommt die Grosse Sägeschrecke

(*Saga pedo*) in der Umgebung des Haselbodens vor. Alle bekannten Fundorte dieser Art müssen als national bedeutsam und absolut schutzwürdig eingestuft werden. Aus Sicht des Naturschutzes kommt der Südostflanke des Haselbodens und insbesondere auch dem Haselbodenkopf als potentiell Lebensraum dieser Art die gleiche Bedeutung zu. Die Felsenlandschaften, Trockenrasen, Gebüsche und Föhrenwälder sind aber auch für weitere sehr seltene Heuschreckenarten wie die Atlantische Bergschrecke oder Odas Weinhähnchen von Bedeutung. Sie beherbergen ferner eine seltene Tagfalterfauna und sind für gefährdete und geschützte Reptilien wie Schlingnatter oder Zauneidechse von Bedeutung, ebenso für seltene Vögel wie Zippammer und Uhu. In Tab. 7.1 sind die bedeutendsten Tiergruppen und Arten zusammengestellt.

Tiergruppe	Beispielarten	Rote Liste	Bedeutung des Haselbodens
Heuschrecken	Sägeschrecke	1	Sehr bedeutsam
	Atlantische Bergschrecke	1	Sehr bedeutsam
	Weinhähnchen	1	Sehr bedeutsam
Tagfalter	Segelfalter	2	Sehr bedeutsam
	Schlehenzipfelfalter	1	Sehr bedeutsam
	Scheckenfalter	2/3	Sehr bedeutsam
Vögel	Zippammer	2	Sehr bedeutsam
	Uhu	3	bedeutsam
Reptilien	Schlingnatter	3	bedeutsam
	Zauneidechse	3	bedeutsam
Säugetiere	Gämse	-	Weniger bedeutsam
	Hirsch	-	Weniger bedeutsam

Tab. 7.1: Bedeutung des Haselbodens für verschiedene Tiergruppen

3.7.4 Projektauswirkungen

3.7.4.1 Betriebsphase

Die Erweiterung des Abbauperimeters Haselboden bedingt die vollständige Zerstörung der dort vorhandenen Vegetationsdecke und somit auch der Tierlebensräume.

Durch die Erweiterung des Abbauperimeters Haselboden wird der Lebensraum einer ganzen Reihe bedrohter Tierarten geschmälert. Die in Tab. 7.1 aufgeführten Tierarten stehen mit Ausnahme von Rothirsch und Gämse als Beispiele für gefährdete und stark gefährdete Tierarten, deren Lebensräume in den letzten dreissig Jahren durch natürliche Sukzession deutlich vermindert wurden. Beim Wild betrifft der Lebensraumverlust in erster Linie die Gämse. Sie verliert mit dem Haselboden ein sicheres Einstands- und Setzgebiet.

Über viele Insektenarten besitzen wir nur ungenaue oder punktuelle Kenntnisse ihrer Vorkommen, resp. ihrer heutigen Lebenssituation. Durch die natürliche Sukzession (Bewaldung) der ehemals grossflächig beweideten untersten Hanglagen sind die Lebensräume vieler licht- und wärmelieben-

den Arten auf von Natur aus waldfreie Standorte wie Felsensteppen und extrem flachgründige Trockenrasen zurückgegangen. Solchen Standorten, wie sie um den Haselbodenkopf noch vorhanden sind, kommt möglicherweise eine zentrale Funktion für die Erhaltung der Artenvielfalt zu, deren Bedeutung wir mit unseren beschränkten Kenntnissen kaum zu erfassen in der Lage sind. Das Studium älterer Literatur lässt den Schluss zu, dass sich die Lebensraumbedingungen für viele xerotherme Arten des Churer Rheintales in den letzten dreissig Jahren deutlich verschlechtert haben.

Die Auswirkungen der durch die Abbauaktivitäten verursachten Lärm- und Staubemissionen auf die Tierwelt lässt sich kaum stichhaltig beurteilen. Bezüglich Lärm scheinen Insekten weitgehend unempfindlich zu sein. Für Säugetiere und Vögel werden die Lärmemissionen beim Gesteinsabbau eine gewisse Störwirkung bedeuten, die allerdings keine negativen Folgen nach sich ziehen.

3.7.4.2 Endzustand

Ein Teil der durch den Abbau verloren gegangenen Lebensräume wird sich im stillgelegten Steinbruchgelände wieder bilden können, allerdings bei vollständigem Neubeginn mit Pioniervegetation. Die von verschiedenen Arten benötigten Lebensraumstrukturen wie Trockenrasen oder Felsensteppen unterliegen einem Bildungsprozess von Dutzenden von Jahren.

3.7.5 Massnahmen

Für die Massnahmen wird auf den Fachbericht Flora und Vegetation (Kap. 3.6.7) verwiesen. Die ökologischen Belange der Fauna und die Vorkehrungen zu ihrem Schutz bzw. zum Ersatz ihrer Lebensräume sind dort abgehandelt.

3.7.6 Beurteilung

Das Projekt FEKLHAS+ bedingt die Zerstörung sehr wertvoller Vegetationstypen mit einer seltenen und teilweise geschützten Fauna. Insbesondere die von starker Trockenheit und Steilheit geprägten, nicht waldfähigen Felsfluren, Trockenrasen und Gebüschzonen am Haselboden weisen eine sehr bedeutsame und absolut schutzwürdige Insektenfauna auf. Eine besondere Stellung erlangt das Gebiet um den Haselboden als Lebensraum der Grossen Sägeschrecke (*Saga pedo*), wahrscheinlich der seltensten Heuschreckenart Mitteleuropas. Damit ergibt sich ein sehr grosser Konflikt mit den Bestimmungen des Natur- und Heimatschutzgesetzes und mit der Jagdgesetzgebung¹⁹. Das Abbauvorhaben kann deshalb nur unter Berücksichtigung umfangreicher Schutz- und Ersatzmassnahmen als umweltverträglich beurteilt werden. Dabei kommen den Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters eine besondere Bedeutung zu. Durch die in Kapitel 3.6.7 beschriebenen Ersatzmassnahmen wird eine Verbesserung der Lebensraumsituation für die Grosse Sägeschrecke und weiterer xerothermophiler Tier- und Pflanzenarten erhofft.

3.7.7 Grundlagen und Referenzen

- Duelli et al. (1994): Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz; Bundesamt für Umwelt, Natur und Landschaft (Buwal)

¹⁹ Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz, JSG) vom 20. Juni 1986 (SR 922.0)

- Keller et al. (2001): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz; Bundesamt für Umwelt, Natur und Landschaft (Buwal)
- Nadig & Steinmann (1973): Orthopteren und Apoiden am Fusse des Calanda im Churer Rheintal; Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, Band XCV
- Thorens (1997): Verbreitungsatlas der Orthopteren der Schweiz; Documenta Faunistica Helvetica, Centre Suisse de Cartographie de la Faune
- Ziegler (1987): Die Tagfalterfauna des ehemaligen Waldbrandgebietes des Calanda (GR), heute gegenüber früher: Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel, Band 37

A) Liste der nachgewiesenen Tagfalterarten zwischen kleiner Fenza und Gemeindegrenze Untervaz
 (nach Fachbericht „Fauna/Jagd“, UVB FEKLHAS 1996)

Zoologischer Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	NHG	Bemerkungen
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter			Waldränder, Lichtungen
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel			Wald-, Wegränder im ganzen UG
<i>Aporia crataegi</i>	Baumweissling			Satzboden, am Fusse der Kl. Fenza
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel			Waldränder, lichte Waldstellen
<i>Clossiana euphrosyne</i>	Veilchenperlmutterfalter			Lichtungen, magere Wegränder
<i>Cynthia cardui</i>	Distelfalter			Wanderfalter, besonders 1996 überall häufig
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel			im ganzen UG in verschiedenen Lebensräumen
<i>Erebia medusa</i>	Rundaugenmohrenfalter			Trockenwiesen Haselboden und südlich davon
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter			Waldränder, v.a. HA und Gebiet südlich davon
<i>Inachis io</i>	Tagpfauenauge			v.a. auf Sommerflieder
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter	2		Felsensteppen südl. und südwestl. Haselboden
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs			trockene, sonnige Orte Haselboden, Fenza
<i>Leptidea sinapis</i>	Senfweissling			Waldlichtungen, Wegränder
<i>Limenitis camilla</i>	Kleiner Eisvogel			Lichter Wald, Waldränder Gebiet Haselboden
<i>Lysandra coridon</i>	Silbergrüner Bläuling	3		HA am Hangfuss und an weiteren Orten
<i>Maniola jurtina</i>	Grosses Ochsenauge			im ganzen UG, Wiesen u. Waldränder
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett			Trockenrasen Fenza, Haselboden
<i>Minois dryas</i>	Blauauge	2		Trockenrasen, Felsensteppen Haselboden, Fenza
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz			Trockenrasen, Felsensteppen Haselboden, Fenza
<i>Pararge aegaria</i>	Waldbreitspiet			Lichtungen, Waldränder, lichter Wald
<i>Pamassius apollo</i>	Apollofalter	3	CH	Trockenrasen, Felsensteppen Haselboden, Fenza
<i>Pieris napi</i>	Rapsweissling			
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweissling			
<i>Plebejus argus</i>	Geisskleebäuling			unterhalb Haselboden
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral			v.a. auf Sommerflieder

Rote Liste: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, NHG: CH = geschützt

B) Weitere mögliche Tagfaltervorkommen im Gebiet Haselboden (nach Ziegler 1987 und Weidmann 2001)

Zoologischer Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	NHG	Bemerkungen
<i>Aricia artaxerxes</i>	Gr. Sonnenröschen-Bläuling	-		Trockenrasen
<i>Callophrys pruni</i>	Brombeerzipfelfalter	3		Trockenwarme Gebüsche
<i>Celastrina angiolus</i>	Braunflecker Perlmutterfalter	3		Trockenwarme Gebüsche
<i>Clossiana dia</i>	Hainveilchenperlmutterfalter	2		Halbtrockenrasen, Gebüsche
<i>Cupido minimus</i>	Zwergbläuling	3		Trockenrasen
<i>Hipparchia semele</i>	Rostbinde	2		Felsensteppen, letzte Beobachtung 1967
<i>Lysandra bellargus</i>	Himmelblauer Bäuling	-		Halbtrockenrasen, Trockenwälder, Brachen
<i>Maculinea arion arion</i>	Schwarzgefleckter Bläuling	3	CH	Trockenrasen
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizenschneckenfalter	3		Ubiquist
<i>Melitaea aurelia</i>	Ehrenpreis-schneckenfalter	2		Trockenrasen, Halbtrockenrasen
<i>Melitaea cinxia</i>	Gemeiner Schneckenfalter	2		Trockenrasen, Halbtrockenrasen
<i>Melitaea diamina</i>	Silberschneckenfalter	3		Trockenrasen, Trockenwälder, Brachen
<i>Melitaea didyma</i>	Roter Schneckenfalter	3		Trockenrasen, Felsensteppen
<i>Melitaea phoebe</i>	Flockenblumensneckenfalter	2		Trockenrasen, Trockenwälder, Gebüsche
<i>Pseudophilotes baton</i>	Graublaue Bläuling	3		Trockenrasen
<i>Satyrus pruni</i>	Pflaumenzipfelfalter	1		Trockenwarme Gebüsche
<i>Satyrus spini</i>	Schlehenzipfelfalter	2		Trockenwarme Gebüsche

Rote Liste: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, NHG: CH = geschützt

A) Liste der nachgewiesenen Heuschrecken zwischen kleiner Fenza und Gemeindegrenze Untervaz
 (nach Fachbericht „Fauna/Jagd“, UVB FEKLHAS 1996)

Zoologischer Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	NHG	Bemerkungen
<i>Calliptamus italicus</i>	Italienische Schönschrecke	1		Felsensteppen südwestl. Haselboden
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall Grashüpfer			überall auf trockenen Wiesen
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer			An Wegböschungen
<i>Chrysocraon brachyptera</i>	Kleine Goldschrecke			Haselboden u. andere Waldlichtungen
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	3		Trockenrasen, Magenwiesen
<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beisschrecke			unterhalb Neuenburg; bei Oldis
<i>Metrioptera roeseli</i>	Roesels Beisschrecke			Magenwiese bei Oldis
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille			lichte Waldstelle, Waldränder im ganzen Gebiet
<i>Oedipoda germanica</i>	Rotflügelige Ödlandschrecke	2		Felsensteppe Fenza, Haselboden
<i>Omocestus ventralis</i>	Buntbäuchiger Grashüpfer			Trockenrasen, Felsensteppen im ganzen Gebiet
<i>Pholidoptera aptera</i>	Alpen-Strauchschrecke			Lichtung Haselboden und Wals südlich HA
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gewöhnliche Beisschrecke			an Waldrändern überall im Gebiet
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beisschrecke			Fenza, Haselboden auf Trockenrasen
<i>Stauropus scalaris</i>	Gebirgsgrashüpfer			Halbtrockenrasen Lichtung Haselboden
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwischenschrecke			Westl. Neuenburg, Gehölz b. Schiessplatz
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd			Stauden u. Gebüsch am Hangfuss ganzes UG

Rote Liste: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, NHG: CH = geschützt

B) Weitere sichere und potentielle Heuschreckenfunde im Gebiet Haselboden
 (nach Ziegler 1987 und Weidmann 2001)

Zoologischer Artname	Deutscher Artname	Rote Liste	NHG	Bemerkungen
<i>Antaxius pedestris</i> *	Atlantische BergschreckeBläuling	1		Trockenwarme Gebüsche
<i>Barbitistes serricauda</i> *	Laubholz-Säbelschrecke	3		Trockenwarme Gebüsche, Föhrenwald
<i>Decticus verrucivorus</i>	Gemeiner Warzenbeisser	3		Trockenrasen, Halbtrockenrasen
<i>Metrioptera brachyptera</i> *	Kurzflügelige Beisschrecke	3		Halbtrockenrasen, mesophile Art
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen	1		Trockenrasen, u.h. Ruine Lichtenstein
<i>Oedipoda caerulea</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	2	CH	Felsensteppen, Trockenrasen
<i>Phaneroptera falcata</i> *	Gemeine Sichelschrecke	3		Trockenwarme Gebüsche
<i>Saga pedo</i> *	Sägeschrecke	1	CH	Trockenrasen, Trockenwarme Gebüsche

Rote Liste: 1= vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, NHG: CH = geschützt

* = nachgewiesene Arten seit 1999

**Erweiterung Steinbruch Haselboden
(FEKLHAS+)**

Umweltverträglichkeitsbericht

Bekannte Vorkommen der Grossen Sägeschrecke

Atrogene

M 1:5'000

24.02.2003

 **Grosse Sägeschrecke
(Saga pedo)**

 **Atlantische Bergschrecke
(Antaxius pedestris)**

2000 Jahrzahl der Beobachtung



Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+)

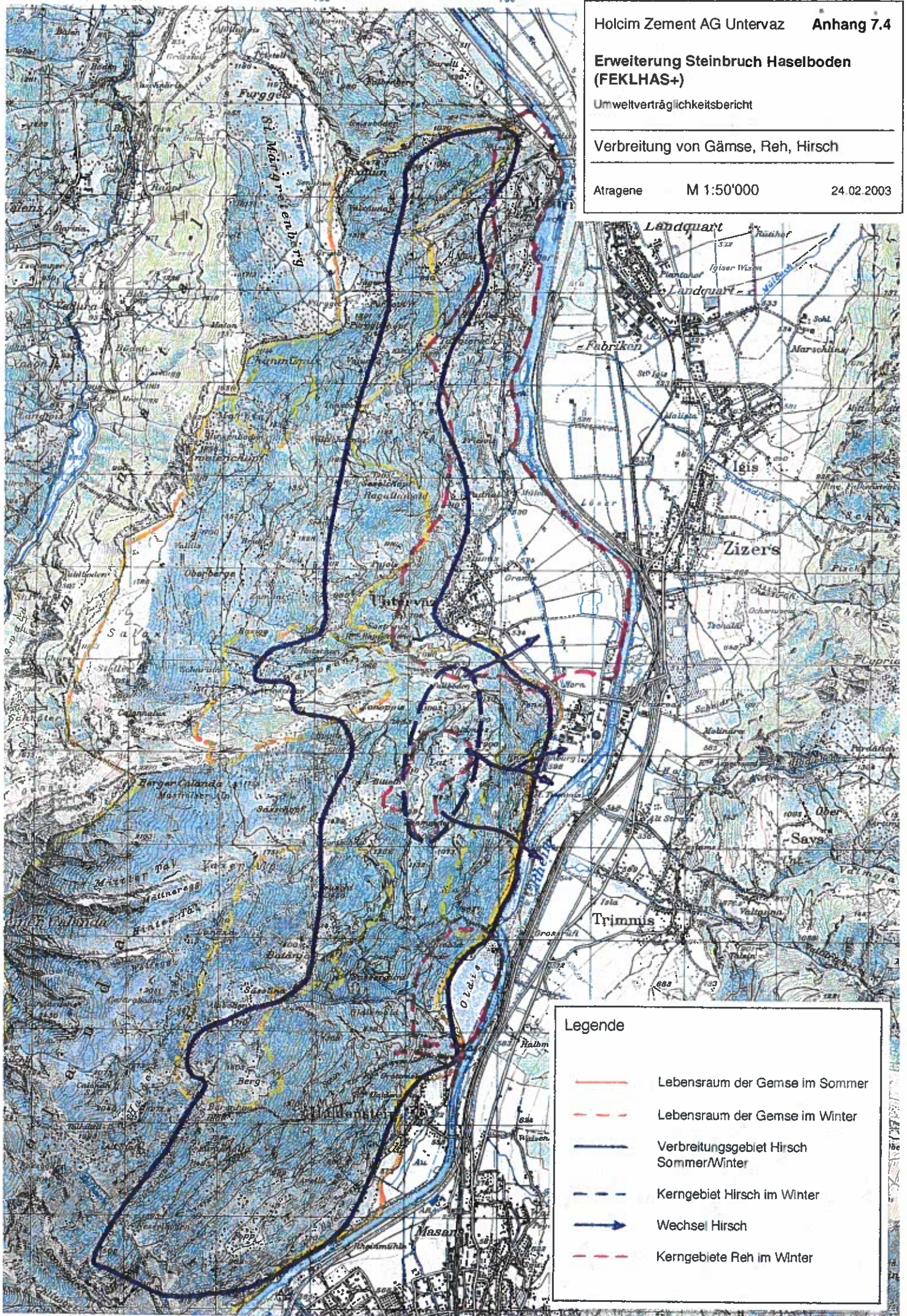
Umweltverträglichkeitsbericht

Verbreitung von Gämse, Reh, Hirsch

Atragene

M 1:50'000

24.02.2003



Holcim Zement AG Untervaz

Abbauprojekt FEKLHAS+ (Erweiterung Haselboden)
Umweltverträglichkeitsbericht

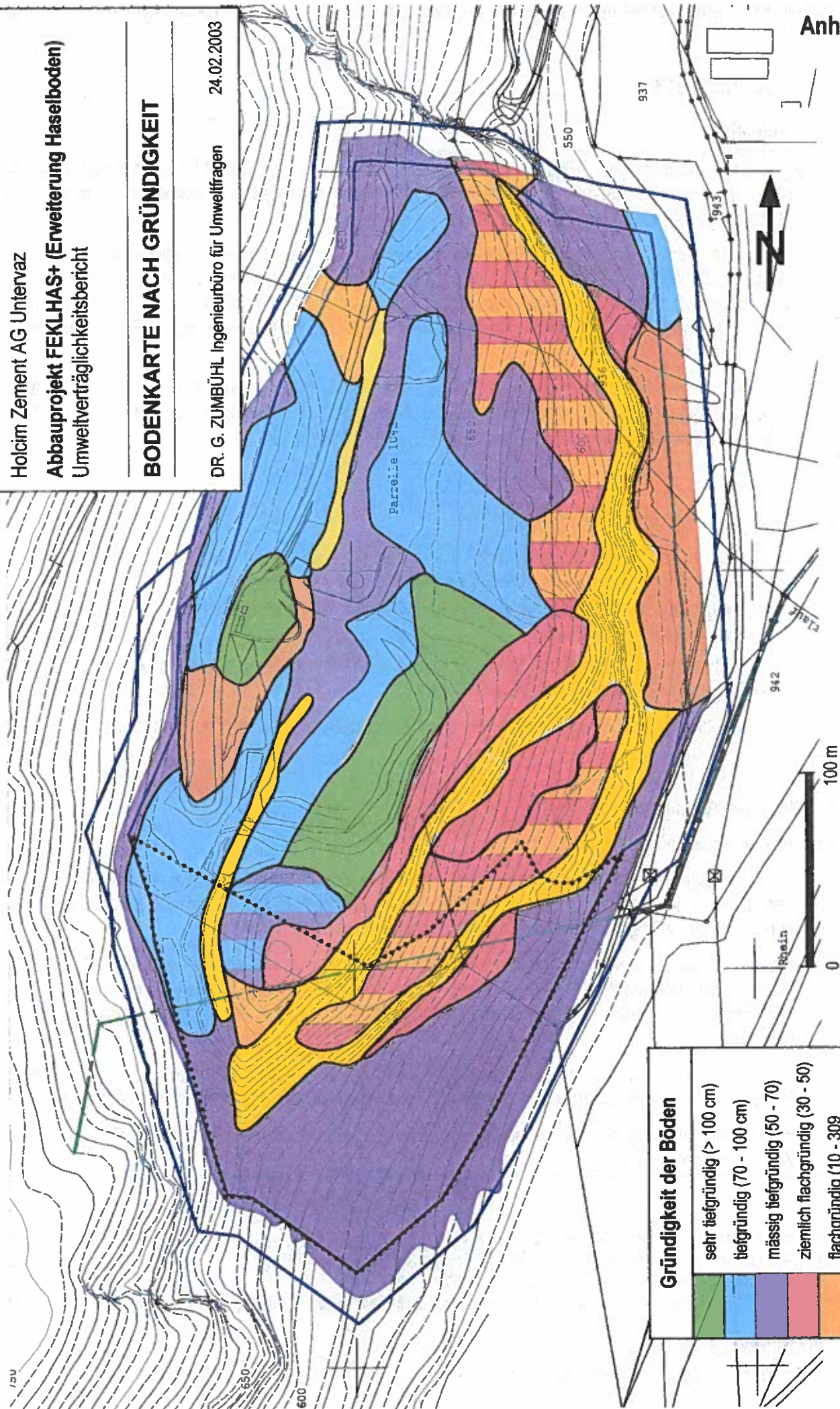
BODENKARTE NACH GRÜNDIGKEIT

DR. G. ZUMBÜHL Ingenieurbüro für Umweltfragen

24.02.2003

Gründigkeit der Böden

- | |
|---------------------------------|
| sehr tiefgründig (> 100 cm) |
| tiefgründig (70 - 100 cm) |
| mässig tiefgründig (50 - 70) |
| ziemlich flachgründig (30 - 50) |
| flachgründig (10 - 30) |
| sehr flachgründig (< 10 cm) |
| anthropogen geprägt |



3.8 BODENSCHUTZ

3.8.1 Einleitung

Das Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ erfordert einerseits den Abtrag bestehender, natürlich gewachsener Böden, und andererseits sieht es grossflächige Rekultivierungen oder Renaturierungen vor. Das Gebiet liegt vollständig im Waldareal.

Unter dem Begriff "Boden" wird in diesem Zusammenhang die oberste, biologisch aktive Verwitterungsschicht des Terrains, die durch Bodenbildungsprozesse oder Rekultivierungen entstanden ist, verstanden. Er zeichnet sich meist durch eine Gliederung in erkennbare Horizonte aus, ist Standort für Pflanzen und Tiere und erfüllt verschiedene weitere ökologische Funktionen (Filter-, Speicher-, Pufferfunktion).

Absicht und Vorkehrungen zum Schutz des Bodens in quantitativer Hinsicht sind durch das Raumplanungsgesetz RPG²⁰, in qualitativer Hinsicht durch das Umweltschutzgesetz USG²¹ und die Verordnung über Belastungen des Bodens VBBö²² gesetzlich verankert.

3.8.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Die Bestandesaufnahme der Böden stellt eine Erweiterung der bestehenden Grundlage im Fachbericht Boden UVB FEKLHAS (1996) dar. Es wurde wie folgt vorgegangen:

- Abklärung der wesentlichen Unterscheidungsfaktoren (v. a. Muttergestein, Relief) anhand von Luftbildern und Feldbegehung.
- Ausscheidung der Bodenkategorien in Anlehnung an die Vorkommen und Verteilung der Vegetationstypen (Kartierung UVB FEKLHAS 1996).

Der Untersuchungsperimeter umfasst das Erweiterungsgebiet FEKLHAS+ im Haselboden.

3.8.3 Ist- und Ausgangszustand

3.8.3.1 Faktoren der Bodenbildung

Schrattenkalk bildet das Muttergestein der Böden des Erweiterungsperimeters im Haselboden. An den steilsten Stellen tritt der Fels zutage bzw. bildet unmittelbar den C-Horizont. Andernorts ist er von mehr oder weniger mächtigen Hangschuttablagerungen überdeckt.

Das Relief des Erweiterungsgebietes FEKLHAS+ wird durch den markanten Felskopf mit den steilen Felswänden, unterbrochen durch Felsvorsprünge und -bänder geprägt. Südlich davon liegt eine steile Hangmulde, die unten in einen ebenso steilen, breiten Fächer mit abgelagertem Gesteinsmaterial mündet.

Das warme und eher trockene Klima des Churer Rheintales²³ bestimmt im Gebiet auch die kleinklimatischen Verhältnisse, deren Charakter durch die starke Sonnenexposition noch verstärkt wird.

Eine Bewirtschaftung des Waldareals findet praktisch nicht statt. Ein grosser Teil des Areals ist ohne Baumbestände (Gebüsch, Rasen, Fels).

²⁰ Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22.6.1979 (SR 700)

²¹ Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7.10. 1983 (SR 814.01)

²² Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBö) vom 1.7.1998 (SR 814.12)

²³ langjähriges Mittel der Niederschläge: 880 mm pro Jahr; Jahresmitteltemperatur: 8,7 °C; jährl. Sonnenscheindauer ca. 1550 Std.

3.8.3.2 Die Böden und ihre Verbreitung

Zur Darstellung der Bodeneigenschaften und ihrer Verbreitung wurde die Bodenkarte aus dem UVB FEKLHAS (1996) analog um das Erweiterungsgebiet ergänzt (vgl. Anhang 8.1). Die Beschreibung der Bodeneigenschaften sowie die angewendete Klassifizierung hat auch im Erweiterungsgebiet ihre Gültigkeit.

An den südöstlich gerichteten Felsbändern des Haselbodenkopfes sind flachgründige Rohböden anzutreffen, während die Böden auf dem Kopf selber und an der S-SW-Flanke weiter entwickelt und tiefer gründig sind (Karbonatgesteinsböden). Die Hangmulde und der unten anschliessende Schuttfächer weisen eine Gründigkeit zwischen 50 - 100 cm auf. Der obere Teil enthält feinkörnigeren Schutt, während der Bodenaufbau weiter unten sehr grob blockig ist. Hier kommen auch Kalkbraunerden vor.

Die Durchlässigkeit der Böden ist überall gut. Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal ist die pflanzenverfügbare Gründigkeit (grosse Unterschiede in Mächtigkeit der Feinerde und im Skelettgehalt).

3.8.3.3 Bewertung der Böden

Die verschiedenen Bodentypen sind Bestandteile und zugleich Faktoren der jeweiligen Lebensraum-Ökosysteme. Mit Ausnahme weniger Stellen sind sie das Produkt eines langen und vom Menschen ungestörten Verlaufes von Prozessen.

Eine Bewertung muss vor allem im Hinblick auf den Wert und die Schutzwürdigkeit der Lebensräume vorgenommen werden. Die meisten Böden der als sehr wertvoll bezeichneten Vegetationstypen (s. Kap. 3.6) sind nicht aktiv reproduzierbar. Die Wiederentwicklung auf den Ersatzstandorten muss deshalb der Natur überlassen werden. Diese Entwicklung ist nur über lange Zeiträume möglich und mit Unsicherheiten behaftet. Deshalb sind diese Böden als sehr wertvoll einzustufen. Grosse Bedeutung kommt der Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Bodenentwicklung zu.

Andererseits bieten die Böden des Erweiterungsperimeters auch im bestockten unteren Teil höchstens mittelmässige Voraussetzungen für die Holznutzung und sind somit aus dieser Sicht eher von untergeordneter Bedeutung.

3.8.3.4 Vorbelastung

Die Bodenvorbelastung mit Schadstoffen wurde nicht untersucht, da kein eigentlicher Verdacht besteht und somit die Resultate aus dem UVB FEKLHAS 1996 genügend aussagen.

3.8.3.5 Wiederverwendbarkeit des Bodenmaterials

Die Wiederverwendung des Bodenmaterials hängt davon ab, ob eine Separierung des Materials aus technischen Gründen möglich ist oder nicht. Im Erweiterungsgebiet FEKLHAS+ sind diese Möglichkeiten sehr stark eingeschränkt, vor allem im Bereich des Haselbodenkopfes. Im Bereich des Föhrenwaldes dürfte es hingegen möglich sein, Bodenmaterial zu Gunsten der Rekultivierungen beiseite zu stellen.

Eine grobe Abschätzung des zur Wiederverwendung anfallenden Erdmaterials ist aus Tab. 8.1 ersichtlich.

3.8.4 Projektauswirkungen

Das Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ hat den vollständigen Abtrag und damit den Verlust der gewachsenen Böden zur Folge. Es handelt sich dabei um eine Fläche von insgesamt ca. 2.7 ha, die sich nach Gründigkeitsklassen gemäss Bodenkarte aufteilen lässt (s. Tab. 8.1).

Das Bodenmaterial wird dort, wo es möglich ist, separat abgetragen und für eine Wiederverwendung gelagert. Wo dies geschehen kann, wird erst zum Zeitpunkt der Ausführung entschieden. Die Lagerung ist innerhalb des Steinbruchareals und des Werkareals der Holcim Zement AG vorgesehen. Das Bodenmaterial soll zu einem Teil für die laufende Rekultivierung an den Hängen und zum andern Teil für die Abschlussrekultivierung der ebenen Talsohle wiederverwendet werden. Die Flächen innerhalb des Steinbruchs stehen jeweils nur kurzfristig zur Verfügung.

Das nicht separierbare Erdmaterial geht durch den Abbau verloren. Dabei handelt es sich vor allem um die Böden jener Flächen, die schutzwürdige Lebensräume beherbergen. Der Verlust fällt dabei weniger in quantitativer Hinsicht als vielmehr ökologisch ins Gewicht. Der unwiederbringliche Bodenverlust dürfte insgesamt etwa eine Fläche von 0,6 ha umfassen.

Die Rekultivierung selber richtet sich nach dem Gesamtkonzept, welches nur teilweise eine eigentliche Wiederaufforstung (Bodenauftrag mit Bepflanzung) beinhaltet. Der künstliche Wiederaufbau von Boden wird also nur auf einem Teil der neu entstehenden Standorte notwendig sein. Diese werden nach den Richtlinien des FSK²⁴ vorgenommen.

Gründigkeitsklasse gemäss Bodenkarte	Mittlere Abtragtiefe [cm]	Total		Volumen Bodenabtrag [m³]
		Fläche [m²]	Kubatur [m³]	
Sehr tiefgründige Böden	70			
- Oberboden	20			
- Unterboden	50			
Tiefgründige Böden	50	2'600		
- Oberboden	20		500	200
- Unterboden	30		800	300
Mässig tiefgründige Böden	30	15'300	4'600	1'500
Ziemlich flachgründige Böden	20	3'000	600	200
Flachgründige Böden	-	1'800	-	-
Sehr flachgründige Böden	-	4'100	-	-
Anthropogen geprägte Böden	-	-	-	-
Total Oberboden	-			220
Total Unterboden bzw. gemischt	-			2'000

Tab. 8.1: Flächenanteile und anfallendes Bodenmaterial im Abbauperimeter FEKLHAS+ (grobe Schätzung)

²⁴ FSK (1991): Wald und Kiesabbau; Richtlinien für die Aufforstung von Kiesgruben. Schweiz. Fachverband für Sand und Kies, Nidau. 43 S.

Die von einer eigentlichen Rekultivierung ausgenommenen Flächen sind als Ersatzflächen vor allem für die verloren gegangene schützenswerte Felsspalten- und Trockenrasenvegetation vorgesehen. Sie sollen grundsätzlich der natürlichen Entwicklung überlassen werden, was auch für den Aufbau des Bodens gilt. Ob gewisse Vorkehrungen zur Unterstützung dieser Entwicklung getroffen werden sollen und welche dies sein sollen, muss zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der oben erwähnten ökologischen Begleitung genauer abgeklärt und festgelegt werden.

3.8.5 Massnahmen

Das Projekt sieht folgende Massnahmen zum Schutz des Bodens vor:

- Soweit dies aus technischen Gründen möglich ist, wird das bestehende Bodenmaterial separat abgetragen, zwischengelagert und später im Projektgebiet zur Rekultivierung wiederverwendet.
- Das Vorgehen bei Abtrag, Lagerung und Rekultivierung wird nach den gängigen Richtlinien der Bodenschutzfachstellen und des FSK vorgenommen. Damit wird die Erhaltung der Qualität des Bodenmaterials sowie eine fachgerechte Rekultivierung für die Ersatzaufforstung angestrebt.
- Die Arbeiten werden im Rahmen der bestehenden Kommission FEKLHAS ökologisch begleitet.

3.8.6 Beurteilung

Durch den Gesteinsabbau müssen die gewachsenen Böden des Erweiterungsperimeters entfernt werden müssen. Damit gehen auf einer Fläche von rund 2.7 ha die weitgehend natürlich entstandenen Bodensysteme verloren. Grosse Teile davon weisen eine hohe Standortspezialisierung auf und stehen ökologisch in engstem Zusammenhang mit den darauf vorkommenden und als schutzwürdig bewerteten Lebensräumen.

Das Erdmaterial kann nur zu einem Teil separiert und für die Rekultivierungen wiederverwendet werden. Das Erdmaterial der ökologisch vorwiegend wertvolleren Standorte geht verloren. Diese Böden können nicht rekonstruiert werden, sondern müssen durch langfristige natürliche Prozesse neu entstehen (vgl. dazu auch Fachbericht Flora und Vegetation, Kap. 3.6).

Eine Gesamtbetrachtung führt zum Schluss, dass durch fachgerechten Umgang mit dem Bodenmaterial und sorgfältige Rekultivierung die Auswirkungen langfristig auf ein vertretbares Mass reduziert werden können. Jene Standorte, die nicht einer aktiven Rekultivierung unterzogen werden sollen bzw. können, sind auf die Schaffung der richtigen Voraussetzungen für eine natürliche Bodenentwicklung angewiesen. Bezüglich Erfolgsaussichten für die Bodenbildung bestehen dabei grössere Unsicherheiten.

3.8.7 Grundlagen und Referenzen

- BUWAL (1991): Boden und UVP. Empfehlungen für die Bearbeitung des Bereiches „Boden“ in einem Bericht zur Prüfung der Umweltverträglichkeit (UVP-Bericht). Mitteilungen zur UVP
- FSK (1991): Wald und Kiesabbau; Richtlinien für die Aufforstung von Kiesgruben. Schweiz. Fachverband für Sand und Kies, Nidau. 43 S.
- FAL (1997): Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe der FAL 24, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich Reckenholz. Ordner

3.9 LANDSCHAFTSBILD

3.9.1 Einleitung

Die geplante Steinbrucherweiterung FEKLHAS+ der Firma Holcim Zement AG liegt im Gebiet Haselboden auf dem Gemeindegebiet Untervaz. Gegenüber dem genehmigten Abbauvorhaben FEKLHAS sollen zusätzlich rund 1.9 Mio m³ Material abgebaut werden. Die zusätzlich vom Abbau tangierte Fläche beträgt ca. 2,7 ha. Dabei ist vorgesehen, den im Vorgängerprojekt zum grossen Teil stehen gelassenen Felskopf ganz abzubauen. Zusätzlich zum genehmigten Projekt FEKLHAS entsteht damit ein weiterer Eingriff in die Landschaft, dessen Folgen für das Landschaftsbild nachfolgend eingeschätzt und beurteilt werden.

3.9.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Im UVB FEKLHAS (1996) wurde die Bewertung und Beurteilung der Landschaftsbildveränderung in Anlehnung an einen Methodenvorschlag des Instituts für Orts-, Regional- und Landesplanung (ORL) der ETH Zürich vorgenommen. Das Konzept FEKLHAS war ein Eingriff von grossen räumlichen Dimensionen in zum Teil bisher unberührtem Gebiet (Haselboden). Im vorliegenden Falle des Erweiterungsprojektes FEKLHAS+ kommt ein im Gegensatz zum bewilligten Abbaugbiet relativ kleiner Landschaftsteil dazu, der zusätzlich verändert werden soll. Die Beurteilung der Landschaftsauswirkungen wird deshalb nur auf einfache, beschreibende Art vorgenommen.

Der landschaftliche Eingriff wird in der Nähe (z. B. Naherholungsgebiet am Rhein) anders wahrgenommen als aus grösserer Distanz. Es wird deshalb zwischen diesen beiden Betrachtungsaspekten unterschieden. Für die Begutachtung des landschaftlichen Eingriffs aus der Nähe dient der engere Untersuchungsperimeter, welcher den Haselboden mit dem Kopf und dem angrenzenden Rheinufer umfasst. Für die Betrachtung aus Distanz ist der gesamte Raum von der Talebene bis zum Hang des Calanda massgeblich.

3.9.3 Ist- und Ausgangszustand

3.9.3.1 Ausgangszustand, Vergleichszustände

Als Ausgangszustand für die Prüfung der Landschaftsverträglichkeit des Vorhabens wird das heute gültige Abbauvorhaben FEKLHAS bezeichnet. Es sind also die Zustände „Betriebsphase“, „Szenario vorzeitige Stilllegung“ und „Endzustand“ des Konzeptes FEKLHAS (1996) als jeweils massgebender Vergleichszustand zu betrachten. Während der Zustand „Betriebsphase“ heute bereits Realität ist, so sind die beiden andern Vergleichszustände den damaligen Projektunterlagen zu entnehmen.

3.9.3.2 Vergleichszustand „Betrieb FEKLHAS“

In den ersten Jahren (5 - 10 Jahre) der Umsetzung des Konzeptes FEKLHAS werden vor allem in den oberen Bereichen der kleinen Fenza grössere, exponierte Felsflächen sichtbar. Mit fortschreitendem Abbau nimmt anschliessend die horizontale offene Steinbruchfläche zu. Die sichtbare Fläche reduziert sich hingegen für den Betrachter im Tal oder aus den gegenüberliegenden Dörfern Zizers oder Trimmis, indem die rückwärtigen Felswände laufend bzw. etappenweise endgestaltet werden. Zur Zeit (2003) befindet man sich in der Phase grossflächig sichtbarer Felswände.

Da der Haselbodenkopf stehen bleiben soll, bleibt ein ausgedehnter Teil der südlichen Felswand unangetastet. Dieser Landschaftsabschnitt ist für das Naherholungsgebiet am Rhein wegen seiner Urwüchsigkeit sehr attraktiv.

3.9.3.3 Vergleichszustand „Szenario vorzeitige Stilllegung FEKLHAS“

Dieses Szenario soll darstellen, wie eine landschaftsverträgliche Lösung gefunden werden könnte, wenn zu irgendeinem Zeitpunkt der Betrieb aufgegeben würde. Im Projekt FEKLHAS hat man zur Darstellung dieser Worst case-Situation einen Zustand mit möglichst grosser offener Betriebsfläche gewählt²⁵. Dabei wurde angenommen, dass nach einem allfälligen Stilllegungsentscheid das Gelände noch nachmodelliert wird. Das Resultat zeigte, dass unter Einsatz genügender Mittel der Verbleib einer eigentlichen „Landschaftsruine“ vermieden werden kann, und dass eine Einpassung der Steinbruchüberreste in die Landschaft durchaus möglich ist.

3.9.3.4 Vergleichszustand „Endzustand FEKLHAS“

Im Endzustand FEKLHAS wird der noch bestehende, gegen das Tal gerichtete Kopf des Haselbodens mit seinen vom Gletscher geglätteten Felspartien gut einsehbar sein. Er wird markanter als vorher und als turmartiger Berg mit einer neugestalteten, steilen und teilweise bewaldeten Flanke in Erscheinung treten (z. B. aus der Richtung Untervaz).

Die neu entstehenden Felswände werden aufgrund des Sprengens fein strukturiert sein und nicht mehr die charakteristisch glatte Oberfläche aufweisen. Aus der Nähe ist dies gut erkennbar. Aus der Distanz betrachtet geht die Struktur des Geländes in jene der gewachsenen Umgebung über.

Der UVB FEKLHAS (1996) beurteilt den Endzustand aus der Sicht des Landschaftsbildes mit der Note II (*„mässige Beeinträchtigung, die Bedauern auslöst: Schade, dass das hier steht ..“*).

3.9.3.5 Vorbelastungen

Die südostgerichtete Felswand des Haselbodens enthält Schiessscharten der ehemaligen militärischen Festungen, die durch Bepflanzungen verdeckt sind. Der Gesamtcharakter der Felswand wird dadurch grundsätzlich bzw. aus der Fernsicht nicht verändert, die entstandenen „Narben“ sind aber aus der Nähe sichtbar.

Die Hochspannungsleitungen wurden im Rahmen des Abbauvorhabens FEKLHAS vom Haselboden in den Talboden, zwischen Rhein und Felswand, verlegt. Zwei Masten stehen nun in der Nähe des geplanten Erweiterungsabbau FEKLHAS+ (ca. 10 und 40 m entfernt). Sowohl aus der Nähe wie auch aus der Fernsicht beeinträchtigen die Leitungen das Landschaftsbild.

Aus der Distanz sieht der Betrachter das Gebiet der Steinbrüche am Fusse des weitläufigen, mehr oder weniger unberührten Calanda. Als natürliches Landschaftselement tritt zudem insbesondere der Rhein mit seiner beidseitigen Bestockung in Erscheinung. In der Talebene dominieren die Industriezone mit dem Zementwerk, der Kehrlichtverbrennungsanlage und weiteren Industriebauten. Zudem sind die Autobahn und die Bahnlinie gut erkennbar.

Eine Vorbelastung der Landschaft besteht somit sowohl aus der Distanz wie auch aus der Nähe.

²⁵ Der gewählte Zustand fiel beim Projekt FEKLHAS (1996) auf das Jahr 2015 (Stilllegung 2012, drei Jahre verminderter Abbau und Geländemodellierung). Mit dem neuen Konzept FEKLHAS+ verschiebt sich dieser Zeitpunkt auf 2012, da die jährl. Abbauraten erhöht werden.

3.9.4 Projektauswirkungen

3.9.4.1 Betriebsphase

In der ersten Etappe des Abbaus wird der Kopf des Haselbodens bis auf das Niveau des heutigen Steinbruchs abgebaut. Anschliessend wird der Abbau wieder auf den gesamten Haselboden ausgedehnt und etappenweise in horizontalen Etagen vorgenommen. Dabei wird jeweils für jede Abbauetage talseitig eine Felskulisse als Sichtschutz stehen gelassen. Auch wenn die neu entstandene Abbauwand sofort nach dem Abbau endgestaltet und renaturiert wird, ist der Landschaftseingriff in diesem Bereich während der Zeit des Abbaus sichtbar.

Die Ausdehnung des Abbauperimeters auf den ganzen Haselbodenkopf (FEKLHAS+) hat eine Vergrösserung des einsehbaren Landschaftseingriffs während der Betriebsphase zur Folge. Diese zusätzliche Beeinträchtigung ist bei grossräumiger Betrachtung auf dem Hintergrund des ohnehin stattfindenden Eingriffs nicht ausschlaggebend. Aus der Nähe besehen ist die Beeinträchtigung v. a. dann, wenn sich der Abbaukante der Talsohle nähert, jedoch als bedeutend zu werten.

3.9.4.2 Szenario „vorzeitige Stilllegung“

Als mögliches Szenario für eine vorzeitige Stilllegung wird der Zeitpunkt 2012 plus 3 Jahre (reduzierter, gestaltender Abbau) angenommen und dargestellt (s. Techn. Bericht, Kap. 5.5 und Plan Nr. 5). Wie die bereits in den Unterlagen FEKLHAS (1996) dargestellte analoge Situation kann auch hier gezeigt werden, dass der Verbleib einer eigentlichen „Landschaftsruine“ vermieden werden kann, wenn auch einer Einpassung in die Landschaft gewisse Grenzen gesetzt sind. Die Erweiterung FEKLHAS+ ändert daran qualitativ nichts, das Ausmass des zu gestaltenden Geländes wird aber ausgedehnt.

3.9.4.3 Endzustand

Mit dem Abbau des ganzen Haselbodenkopfes verschwindet diese charakteristische Geländeform vollständig - dies im Gegensatz zum Projekt FEKLHAS. Die Endgestaltungsfläche wird gegenüber dem Konzept FEKLHAS um ca. 2,7 ha vergrössert. Der neu entstehende Raum ist gegen Osten und Süden offener als die alte Lösung FEKLHAS. Damit wird annähernd eine Geländeform erreicht, welche am Calanda-Osthang öfters anzutreffen ist. Sie ist zu vergleichen mit den schuppenartig übereinander gelagerten Felsschichten, welche an verschiedenen Stellen den Hang hochziehen und als Paket bankiger Steilwände gegen Norden abfallen. Der Übergang vom endgestalteten Hang zum Tal erfolgt abrupt, was für den Hangfuss am Calanda im allgemeinen typisch ist.

Die Abbauwand wird etappenweise endgestaltet (von oben nach unten) und in Anlehnung an die übrige Umgebung renaturiert. Es entsteht ein Berghang, der geprägt ist von Felsbändern und bestockten Nischen und Flächen. Der Fels wird auch zukünftig, insbesondere aus der Nabsicht, als ehemalige Abbauwand erkennbar sein, doch wird sie sich durch die Feinstrukturierung der Wände und der neu entstehenden Vegetation optisch in die Umgebung eingliedern.

Die Hauptfrage, die bereits auch schon landläufig gestellt wird, ist die Frage: Was sieht schöner aus, ein Endzustand gänzlich ohne Haselbodenkopf (FEKLHAS+) oder ein Endzustand mit einem Rest-Haselbodenkopf (FEKLHAS). Der Rest-Haselbodenkopf würde seinen ursprünglichen Charakter als Landschaftselement (morphologisch, optisch) durch die Loslösung vom Berg und die neue, nördlich orientierte Abbauwand einbüssen. Wenn er gänzlich abgebaut wird, ergibt sich die Chance, dass das zurückbleibende Gelände besser in die bestehende Landschaft eingebettet werden kann.

Bei grossräumiger Betrachtung zeichnet sich mit dem neuen Konzept FEKLHAS+ eine für die Landschaft günstigere Lösung ab. Bei der Betrachtung aus der Nähe (z. B. Umgebung Rheinufer) wird jedoch die landschaftlich sehr attraktive Kulisse der natürlichen Haselbodenfelswand fehlen.

Die sehr sorgfältige landschaftliche Eingliederung der unteren Partien des Steinbruchareals wird deshalb in der abschliessenden Gestaltung von grosser Bedeutung sein.

Ein im übrigen noch zu beurteilendes Detail stellt das Gelände im Bereich der Ölpipeline dar. Zum Schutze der Pipeline muss dort eine Geländekante mit Terrasse (ca. 15 m höher als die Abbaukote der Steinbruchsohle) stehen bleiben (s. Techn. Bericht, Kap. 5.3.2, Abb. 4). Diese geometrische, nicht landschaftstypische Geländeform wirkt v. a. aus der Nähe störend und auffällig, auch wenn sie vermutlich aus Entfernung kaum wahrgenommen wird. Dem als negativ zu beurteilenden Umstand könnte allenfalls die Option entgegenkommen, dass die Pipeline noch vor Ende des Abbaus stillgelegt wird. Damit würde der Spielraum für eine sorgfältige landschaftliche Eingliederung verbessert.

3.9.5 Massnahmen

3.9.5.1 Massnahmen zur Verminderung der Projektauswirkungen

Das Projekt sieht folgende Massnahmen zum Schutze des Landschaftsbildes vor:

- Die für die Rodung freigegebenen Etappen werden wo möglich schrittweise abgeholzt. Die Bewaldung der talseitigen Flanke wird möglichst lange stehen gelassen und erst kurz vor dem Abtrag der jeweiligen Kulisse entfernt.
- Der Abbau erfolgt von oben nach unten, wobei jeweils bei jeder Abbauetage talseitig eine Felskulisse stehen bleibt, welche die Einsichtigkeit ins Abbauareal einschränkt.
- Das Material wird über eine unterirdische Förderanlage ins Werk geführt. Es sind keine oberirdischen Förder- oder Transportanlagen notwendig.
- Der „Produktionssprengung“, welche ausschliesslich der rationellen Gesteinsgewinnung dient, folgt eine Nachphase zur Endgestaltung der Bruchwände durch „schonendes Sprengen“.
- Die Endgestaltungselemente orientieren sich an der gewachsenen Umgebung und ihren natürlichen Landschaftselementen (z. B. steile Felsbänder oder bewaldete Hänge) und übernehmen diese in ihrer Ausprägung, Form und Lage. Die Hänge werden rekultiviert und wieder aufgeforstet, wo es die Neigung und Exposition zulässt.
- Die neu entstehende Ebene zwischen Rhein und Berghang wird landschaftlich und ökologisch aufgewertet (z. B. trockene Rasen- und Gebüschvegetation).

3.9.5.2 Weitergehende Massnahmen

Sollte der Abbau dannzumal wegen der Ölpipeline tatsächlich eingeschränkt sein, sodass die erwähnte Terrasse stehen bleiben müsste, so könnten die geometrischen Formen mittels Anschüttungen oder allenfalls durch einen anders gestalteten Abbau gebrochen werden. Dazu wären je nach dem 10'000 + 50'000 m³ sauberes Aushub- oder Ausbruchmaterial notwendig. Ein Teil davon könnte sicher aus dem Steinbruchbetrieb der Holcim Zement AG stammen.

3.9.6 Beurteilung

Das Erweiterungsvorhaben FEKLHAS+ betrifft keine Landschaftsschutzgebiete oder Landschaftsschutzobjekte.

Der Abbau des Haselbodenkopfes führt während der Betriebsphase zu einer zusätzlichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Diese ist vor allem in den späteren Abbauphase für die Betrachtung im Nahbereich von Bedeutung. Aus der Ferne betrachtet fällt der zusätzliche Abbau FEKLHAS+ im Gesamtzusammenhang der Steinbrüche (Fenza / kleine Fenza und Haselboden) kaum ins Gewicht.

Das Konzept FEKLHAS sieht vor, den Rest-Haselbodenkopf als turmförmigen Berg stehen zu lassen. Optisch dürfte dieser Resthügel eher als störendes Relikt eines ehemaligen Gesteinsabbaus wahrgenommen werden und weniger als passendes Landschaftselement. Der Endzustand einer Erweiterung FEKLHAS+, bei der auch der Rest-Haselbodenkopf wekommt, kann deshalb in diesem Punkt als positiv beurteilt werden. Allerdings fällt beim Landschaftserlebnis im Nahbereich der Verlust der imposanten Kulisse des Haselboden-Südostwand mit der naturnahen Vegetation sicher ins Gewicht.

Bei der Neugestaltung der Landschaft werden die natürlich vorkommenden Landschaftselemente und -formen sowie die Lebensraumtypen der Umgebung so weit wie möglich berücksichtigt. Damit kann eine akzeptable Eingliederung des Areals in die Landschaft des Calanda-Hanges erreicht werden.

3.9.7 Grundlagen und Referenzen

- BUWAL (1991): Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz bei der Erstellung von UVP-Berichten. Mitteilungen zur UVP

3.10 KULTURGÜTER UND ARCHÄOLOGIE

3.10.1 Einleitung

Das Gebiet um den Haselboden weist zahlreiche Vorkommen von Kulturgütern und von archäologischen Fundstellen auf. Diese wurden bereits im Rahmen der Bewilligung des Abbauvorhabens FEKLHAS erwähnt, und ihr Schutz wurde so weit notwendig mit verschiedenen Massnahmen sichergestellt. In der ersten Phase des Abbaus am Haselboden traten archäologische Siedlungsreste und Gegenstände zu Tage, worauf intensive Sondierungen und Grabungen vorgenommen wurden.

3.10.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Die Informationen über allfällig vorkommende Kulturgüter und archäologische Verdachtsstellen stammen von den zuständigen staatlichen Stellen und privaten Organisationen.

Es wurden der Erweiterungsperimeter FEKLHAS+ und die nähere Umgebung betrachtet.

3.10.3 Ist- und Ausgangszustand

3.10.3.1 Kulturgüter

Im Erweiterungsperimeter selber sind keine denkmalpflegerisch bedeutsamen Objekte vorhanden. In der nördlichen Umgebung des Haselbodens befinden sich die Burgruine Neuenburg und die Reste eines alten Kalkbrennofens (der möglicherweise mit der Burg in Zusammenhang steht). Südöstlich des Haselbodenkopfes sind noch gemauerte Überreste der ehemaligen Vazer Rheinbrücke (Widerlager) vorhanden. Die Brücke war Bestandteil der Verbindung von Untervaz zur sog. Deutschen Strasse (erbaut um 1780) bzw. nach Trimmis. Sie ist als historischer Verkehrsweg im entsprechenden Inventar aufgeführt (IVS-Objekt). Alle diese Objekte unterstehen dem Denkmalschutz.

3.10.3.2 Archäologie

In der ersten Phase des Abbaus am Haselboden (Sommer 2000) traten archäologische Siedlungsreste und Gegenstände zu Tage, worauf intensive Sondierungen und Grabungen vorgenommen wurden. Somit stellt auch der unmittelbar angrenzende Erweiterungsperimeter am Haselbodenkopf ein archäologisches Verdachtsgebiet dar, wo mit weiteren Funden zu rechnen ist.

3.10.4 Projektauswirkungen

Die Kulturdenkmäler Burgruine Neuenburg, Kalkbrennofen und Brückenkopf werden durch das Abbauvorhaben nicht direkt tangiert. Die Auswirkungen der Sprengungen auf die Burgruine wurde im UVB FEKLHAS (1996) behandelt. Aufgrund von Sprengversuchen wurden damals Randbedingungen für den Abbau erarbeitet, sodass keine Schäden durch Erschütterungen entstehen. Diese Vorgaben werden auch im Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ eingehalten.

Beim Abbau des Haselbodenkopfes ist mit weiteren archäologischen Funden zu rechnen. Es ist klar, dass vorgängig dem Gesteinsabbau archäologische Sondierungen und Grabungen vorgenommen werden müssen. Die Zusammenarbeit zwischen dem Archäologischen Dienst Graubünden und der Bauherrschaft ist bereits angelaufen. Die Grabungsarbeiten sind für den Sommer 2003 vorgesehen.

3.10.5 Massnahmen

Folgende Massnahmen sind im Projekt bzw. flankierend vorgesehen:

- Abbauvorgehen und Lademengen der Sprengungen werden der Empfindlichkeit des Bauwerks Burgruine angepasst.
- An der Burgruine werden weiterhin Erschütterungsmessungen zur Überwachung vorgenommen.
- Enge Zusammenarbeit mit dem Archäologischen Dienst Graubünden und archäologische Grabungen vor Abbaubeginn

3.10.6 Beurteilung

Denkmalpflegerisch bedeutsame Objekte sind durch das Projekt nicht direkt betroffen. Wo indirekte Einwirkungen möglich wären (Erschütterungen Burgruine), können diese durch geeignete Massnahmen abgewendet werden. Negative Beeinträchtigungen können somit ausgeschlossen werden.

Archäologisch bedeutsame Objekte werden vorgängig des Gesteinsabbaus durch den Archäologischen Dienst Graubünden aufgenommen.

3.11 WALD UND FORSTWIRTSCHAFT

3.11.1 Einleitung

Das Erweiterungsgebiet FEKLHAS+ liegt vollumfänglich im Waldareal und erfordert somit eine Rodungsbewilligung nach Waldgesetz (WaG)²⁶. Ferner sind gemäss NHG Ersatzmassnahmen erforderlich. Diese werden zum Teil ausserhalb des Abbauperimeters realisiert, tangieren dort aber ebenfalls Waldareal.

Neben den Auswirkungen des Projektes im Abbauperimeter selber sind deshalb im UVB auch die Auswirkungen der Ersatzmassnahmen auf den Wald darzulegen.

3.11.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Die vorliegenden Ausführungen stützen sich auf Angaben des Amtes für Wald bzw. des Revierforstamtes Untervaz.

Der Untersuchungsperimeter umfasst die direkt betroffenen Standorte und deren unmittelbare Umgebung. Direkt betroffene Standorte sind: Erweiterungsperimeter FEKLHAS+, Perimeter Ersatzmassnahmen nach NHG

3.11.3 Ist- und Ausgangszustand

3.11.3.1 Bisherige Rodungsbewilligungen

Die Bündner Cementwerke AG Untervaz (BCU) haben 1958 von der Gemeinde rund 25 ha Wald an der Fenza erworben und dafür eine Rodungsbewilligung des Eidgenössische Oberforstinspektorates in Etappen erhalten. Der Rodungersatz wurde aufgrund eines Vertrages durch die Gemeinde in den 60er Jahren geleistet.

Für das Abbauvorhaben FEKLHAS wurde 1998 eine Rodung von insgesamt 232'225 m² durch das BUWAL generell und mit Auflagen bewilligt, wobei die Etappen einzeln freigegeben werden. Davon sind 190'621 m² temporäre und 41'604 m² permanente Rodungen.

3.11.3.2 Forstrevier Untervaz

Das Forstrevier Untervaz liegt grösstenteils am Abhang des Calanda und reicht von der Talsohle bis zur Waldgrenze. Im Norden und Süden grenzt es an die Gemeindegebiete von Mastrils bzw. Haldenstein. Zum Revier gehören auch die Auenwälder am linken Rheinufer. Die Gesamtfläche beträgt rund 1233 ha, davon sind 205 ha unproduktiv. Der Wald ist im Besitz der Gemeinde, der Anteil Privatwald ist sehr gering. Neben schönen Lärchenbeständen ist vor allem Nadel- und Laubholz von durchschnittlicher Qualität vorhanden. Der jährliche Hiebsatz beträgt 3'500 Tariffestmeter (Betriebsplan 1997 - 2016, Forstdienst Untervaz).

²⁶ Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4.10.1991 (SR 921.0)

3.11.3.3 Standortverhältnisse und Waldbestände

Rodungsperimeter FEKLHAS+ (Haselbodenkopf)

Ausführliche Standortbeschreibungen finden sich in den UVB-Fachberichten Flora und Vegetation (Kap. 3.6) sowie Boden (Kap. 3.8). Die Vegetationskarte in Atragene (1995) zeigt die aktuell vorhandenen Vegetationstypen. Ca. 2,6 ha oder 85% des Rodungsperimeters FEKLHAS sind bestockte Waldflächen²⁷.

In den eher schattigen und windgeschützten Lagen des Tälchens hangseitig des Haselbodenkopfes finden sich mittel bis gut wüchsige Buchenbestände (Einheiten 12, 15H, 15n). Kleinflächig sind an flachgründigen, wind- und strahlungsexponierten Lagen um den Haselbodenkopf eher schlecht bis mittel wüchsige Föhrenbestände anzutreffen (Einheiten 65H, 66*).

Den grössten Teil der waldbestockten Fläche nimmt im südlichen Teil des Perimeters der Hasel-Hangföhrenforst (Einheit 99) ein. Dieser Bestand stockt auf feinerdereichem, mässig tiefgründigem Hangschutt. Gemäss Vegetationskartierung handelt es sich dabei um ein Sukzessionsstadium in Richtung trockener Buchenwald.

Zu den waldfähigen Standorten des Erweiterungsperimeters ist im weiteren auch die Schlagflur (Einheit R1) im Tälchen oberhalb des Haselbodenkopfes zu rechnen. Die übrigen Flächen sind nicht waldfähig und bestehen zum grossen Teil aus kahlen Felsen, Felsspaltenvegetation, Trockenrasen und Gebüsch.

Der Wald im oberen Teil ist seit 1987 durch eine lastwagengängige Waldstrasse erschlossen. Der südliche Teil und die Naturwaldbestände in der Felswand sind schwer bzw. teilweise unzugänglich.

Die forstwirtschaftliche Bedeutung des Erweiterungsperimeters ist gering. Hingegen ist der landschaftsökologische Wert sehr hoch (vgl. UVB-Fachberichte Kap. 3.6 und 3.7).

Gebiet Ersatzmassnahmen ausserhalb Perimeter

Das Hauptgebiet, welches für die Ersatzmassnahmen nach NHG vorgesehen ist, liegt wie der Haselboden am Calanda-Osthang. Es umfasst das Gebiet südlich angrenzend an den Haselboden („Satz“, „untere Chöpfe“) sowie das südöstlich ausgerichtete Felsband oberhalb der Burgruine Neuenburg. Lage und Ausdehnung dieses „potentiell für die Ersatzmassnahmen geeigneten“ Gebietes sind im UVB-Fachbericht Flora und Vegetation, Kap. 3.6 und Anhang 6.3 definiert. Es befindet sich vollständig im Waldareal.

Das Gebiet ist nur teilweise bestockt und besteht aus einem Mosaik von Felsstandorten, Rasen- und Gebüschvegetation sowie Baumbeständen. Neben trockenen Föhrenwäldern kommen auch buchenreiche Bestände vor. Die forstwirtschaftliche Bedeutung für die Holzproduktion ist auch hier sehr gering, wogegen die landschaftsökologische Funktion dieser Lebensräume einen hohen Stellenwert aufweist. Einzelne Baumbestände werden bewusst als Brandschutz gepflegt. Für das Wild (v.a. Gämse und Hirsch) ist das Gebiet ein wichtiger Lebensraum.

Im weiteren ist ein Teil des Auenwaldes entlang dem Rhein, nördlich des Zementwerkes, mit angrenzendem Baggersee des Kieswerks Untervaz (Gebiet Eichli) als Standort für Ersatzmassnahmen nach NHG vorgesehen. Hier ist die Schaffung eines Amphibienbiotops geplant. Der Auenwald ist naturschützerisch von Bedeutung.

²⁷ Die Zahlen können nicht direkt aus der Tab. 6.1 (Kap. 3.6.3) entnommen werden, da der Rodungsperimeter mit der Materialabbauzone gleichzusetzen ist und nicht mit dem Abbauperimeter. Die Angaben in Tab. 6.1 beruhen auf dem Abbauperimeter.

3.11.4 Projektauswirkungen

3.11.4.1 Erweiterungsperimeter FEKLHAS+ (Haselbodenkopf)

Das Erweiterungsvorhaben FEKLHAS+ liegt vollständig im Waldareal und hat die Rodung von insgesamt 31'128 m² Wald zur Folge. Etappierung und Abbaudauer sind im Technischen Bericht (Kap. 5.2.3) dargestellt.

Zwischen dem Rodungsperimeter und der Abbaukante des Steinbruchs besteht ein Abstand von 20 m. Möglicherweise können am oberen und seitlichen Abbaurand während der Abbauphase Instabilitäten der angrenzenden Waldbestände entstehen. Die Situation ist zum Zeitpunkt der Rodung genauer zu prüfen.

Der Waldersatz nach WaG kann innerhalb des Rodungsperimeters FEKLHAS+ geleistet werden (temporäre Rodung). Dabei sollen die Aufforstungen nach Massgabe des Endgestaltungskonzeptes vorgenommen werden, d. h. es wird wie im Konzept FEKLHAS ein Wechsel zwischen bestockten und unbestockten Flächen geben (s. UVB-Fachbericht Flora und Vegetation, Kap. 3.6).

Der Ausdehnung des Abbauperimeters verursacht ein weiteres Verdrängen des Wildes aus seinen angestammten Aufenthaltsräumen in andere Gebiete. Daraus kann unter Umständen der Äsungsdruck andernorts in ungünstigem Masse zunehmen.

3.11.4.2 Umsetzung von Ersatzmassnahmen nach NHG²⁸ ausserhalb Erweiterungsperimeter

Als Ersatz der sehr wertvollen Lebensräume am Haselbodenkopf müssen während dem Abbau adäquate Rückzugsareale ausserhalb des Abbauperimeters geschaffen werden (Ersatzmassnahmen nach NHG). Die im UVB-Fachbericht Flora und Vegetation (Kap. 3.6) ausgewiesenen Flächen befinden sich im Waldareal südlich des Abbaugebietes. Es handelt sich um Standorte, die früher verbracht waren, dann aber teilweise wieder eingewachsen sind. Es ist vorgesehen, die offenen Standorte zu vergrössern, miteinander zu vernetzen und durch Pflegemassnahmen offen zu halten.

Aus forstwirtschaftlicher Sicht ergeben sich folgende Überlegungen:

- Im fraglichen Gebiet ist der Brandschutz ein Thema. Zu diesem Zwecke wird versucht, überall dort, wo die Standortvoraussetzungen gegeben sind, Buchenbestände heranzuziehen. Solche Standorte sollten in der Detailplanung der Ersatzmassnahmen gemieden werden.
- Durch die Auflichtungen muss sich das Wild neue Deckungsplätze suchen, was unter Umständen den Äsungsdruck in andern Gebieten erhöhen könnte.

3.11.5 Massnahmen

Im neu entstehenden Gelände des Steinbruchs entsteht nach Abschluss des Abbaus im Prinzip wieder Wald. Dabei soll nicht ein ausschliesslich der Holzproduktion dienender Wald entstehen. Es ist vielmehr vorgesehen, möglichst viele der durch den Abbau verloren gegangenen Vegetations- und Biotoptypen auf natürliche Weise wieder entstehen zu lassen. Damit soll neben der gesetzlichen Waldersatzpflicht (Art. 7 WaG) auch ein Teil des Ersatzes nach NHG geleistet werden. Pflanzungen werden gezielt und nur auf besonders günstigen Waldstandorten erfolgen. Die detaillierte Planung erfolgt rollend und in Zusammenarbeit mit der Kommission FEKLHAS. (Vgl. dazu Techn. Bericht, Kap. 5.7 und UVB-Fachbericht Flora und Vegetation, Kap. 3.6.)

²⁸ Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1.7.1966 (SR 451)

3.11.6 Beurteilung

Die Beurteilung des Rodungsgesuches erfolgt auf der Basis von Art. 5 WaG. Die dort verlangten Voraussetzungen sind kumulativ zu erfüllen, die Interessenabwägung geschieht im Gesamtrahmen. Nachstehend werden die Voraussetzung diskutiert.

3.11.6.1 Standortgebundenheit

Das Konzept FEKLHAS von 1996 war das Resultat einer umfangreichen Standortevaluation, die bereits als Grundlage für die Festsetzung im Regionalen Richtplan diente. In diesem Perimeter ist auch das Erweiterungsgebiet FEKLHAS+ enthalten. Wichtige Gründe für die Wahl des Standortes sind die Eignung des Gesteins als Zementrohstoff.

Die Standortgebundenheit des Erweiterungsprojektes FEKLHAS+ leitet sich zwangsläufig aus dem Zusammenhang mit dem in Betrieb stehenden Abbaukonzept FEKLHAS ab. Eine ausführliche Begründung wird im Technischen Bericht (Kap. 4) abgegeben.

3.11.6.2 Sachliche Erfüllung der raumplanerischen Voraussetzungen

Im Regionalen Richtplan ist das Erweiterungsgebiet als Festsetzung enthalten. Als nächstes werden in der Gemeinde Untervaz eine Materialabbauzone FEKLHAS+ ausgeschieden sowie die bestehenden Erschliessungs- und Gestaltungspläne mit Vorschriften an die neue Situation FEKLHAS+ angepasst. Im Rahmen dieses Verfahrens erfolgt die Beurteilung des Projektes und die Umweltverträglichkeitsprüfung.

3.11.6.3 Keine Gefährdung der Umwelt

Aus der Rodung und den Ersatzmassnahmen im Waldgebiet erwachsen keine Gefahren für die Umwelt. Die Auswirkungen des Vorhabens im weiteren Sinne sind im vorliegenden UVB ausführlich dargestellt und beurteilt.

3.11.6.4 Berücksichtigung des Natur- und Heimatschutzes

Den Anliegen des Natur- und Heimatschutzes wurde eine grosse Bedeutung beigemessen. Das Projekt enthält verschiedene Massnahmen, die kurz bis langfristig den quantitativen und qualitativen Ersatz gewährleisten sollen.

3.11.7 Grundlagen und Referenzen

- Prov. Waldentwicklungsplan V Dörfer. Kreisforstamt 2 Trimmis. Januar 1996
- Betriebsplan 1997 - 2016 Forstbetrieb der Gemeinde Untervaz. Januar 1997

3.12 ERHOLUNG UND TOURISMUS

3.12.1 Einleitung

Der Tourismus spielt im und um das Projektgebiet eine untergeordnete Rolle. Unterhalb des Haselbodens entlang dem Rheinufer liegt jedoch ein Naherholungsgebiet, das rege benutzt wird. Zudem sind verschiedene Wander- und Bikerwege vorhanden, welche zumindest lokale Bedeutung haben.

3.12.2 Methoden und Untersuchungsperimeter

Es soll aufgezeigt werden, ob und wie weit die bestehenden Erholungsfunktionen in ihrer Bedeutung verändert werden. Betrachtet wird das Gebiet des Erweiterungsperimeters und die im Rahmen der Erholungsfunktion damit zusammenhängende nähere Umgebung.

3.12.3 Ist- und Ausgangszustand

Der Haselboden liegt am Rande eines Naherholungsgebietes (Picknickplätze), welches sich am Ufer des Rheins befindet. Entlang diesem Naherholungsgebiet führt ein Wanderweg Richtung Oldis / Haldenstein.

Der Aufenthalt in diesem Raum bekommt einen wesentlichen Teil seiner Attraktivität durch die landschaftliche Kulisse des Haselbodenkopfes mit seiner Felswand und Vegetation.

Durch den Haselboden führt die Waldstrasse (sog. „Chöpfenweg“), welche als Wanderwegverbindung zu den oberhalb liegenden Gebieten Lat, Prameisters, Valdrugs etc. sowie als Bikerweg benutzt wird.

Durch den heute bereits in Betrieb stehenden Abbau am Haselboden im Rahmen des Konzeptes FEKLHAS besteht eine gewisse Vorbelastung dieses Erholungsraumes bzw. ist eine solche in den nächsten Jahren zu erwarten.

3.12.4 Projektauswirkungen

Mit dem Projekt FEKLHAS+ wird auch der Haselbodenkopf in den Steinbruch einbezogen. Damit wird das heute bewilligte und in Betrieb stehende Abbauvorhaben FEKLHAS auf den ganzen Haselboden ausgedehnt.

Das Vorgehen beim Gesteinsabbau bleibt sich dasselbe wie bisher geplant: möglichst umgehende Rekultivierung der oben verlassenen Abschnitte; verdeckter Abbau hinter einer talseitigen Kulisse. Das Abbauprojekt tangiert direkt weitgehend nur Gebiete, die nicht für Erholungszwecke genutzt werden.

Die Waldstrasse wird bei Bedarf auf einer kurzen Strecke am Rande des entstehenden Steinbruchs nochmals verlegt werden müssen, ist aber ständig passierbar, wenn man von kurzen Sperrungen bei Sprengungen absieht. Der Wanderweg rheinseits des Haselbodens wird nicht tangiert. Bei Sprengungen sind Sicherheitsvorkehrungen (Absperrungen) vorgesehen.

Auf das Naherholungsgebiet am Rhein unterhalb des Haselbodens hat der Abbaubetrieb nur geringen Einfluss, zumindest bis zu einem gewissen Zeitpunkt. Der Zugang und die Unversehrtheit dieses Gebietes werden gewährleistet (ebenfalls unter Einschränkung von kurzzeitigen Sperrungen wegen Sprengungen). Der Abbau findet weitgehend hinter einem Felsriegel statt, wodurch Lärm- und Stau-

beinwirkungen abgeschirmt werden. Diese Abschirmung wird allerdings zum Zeitpunkt der letzten Abbauetappe vermindert sein. Im übrigen wird das Gebiet hauptsächlich am Abend und an den Wochenenden benutzt, wenn der Steinbruchbetrieb ruht.

Durch den Einbezug des Haselbodenkopfes mit seiner südostorientierten Felswand in den Gesteinsabbau wird sich im Verlaufe der nächsten 30 Jahre eine starke Veränderung der Umgebung des Naherholungsgebietes vollziehen. Die bergseitige natürlich bewachsene Felskulisse wird verschwinden und durch die mehr oder weniger künstlich gestaltete Abbauwand des Steinbruchs ersetzt.

Der neu entstehende Raum zwischen Rhein und Hangfuss kann nach Abschluss des Abbaus zu einer Erhöhung der Attraktivität für die Naherholung führen (z. B. durch geschickte Führung des Wanderweges, oder durch sanft gestaltete Einrichtungen für den Rastplatz).

3.12.5 Massnahmen

Im Projekt sind folgende Massnahmen integriert:

- möglichst weitgehender Sicht- und Lärmschutz
- Materialtransport unterirdisch
- keine neuen Erschliessungsstrassen
- keine Ausbau, jedoch Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit der bestehenden Strasse

3.12.6 Beurteilung

Die Beeinträchtigung der Erholungsaktivitäten sind gering und vorübergehend. Bestehende Anlagen können weiterhin benutzt werden. Die landschaftliche Kulisse des Naherholungsgebietes am Rhein wird sich verändern, was unter Umständen zu einer Attraktivitätseinbusse führen kann.

4. GESAMTBEURTEILUNG

4.1 EINHALTUNG DER RECHTLICHEN VORSCHRIFTEN ÜBER DEN SCHUTZ DER UMWELT

4.1.1 Immissionsschutz

Im UVB zum Abbauvorhaben FEKLHAS (1996) wurden zusätzliche Emissionen an NO_x von rund 3.5 t pro Jahr prognostiziert. Diese Grössenordnung bewirkt nur eine geringe Erhöhung der Immissionskonzentration in der Umgebung des Steinbruchs. Die resultierenden Gesamtbelastungen im betroffenen Gebiet liegen somit immer noch deutlich unter dem Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel. Durch die Steigerung der Abbauraten mit dem Projekt FEKLHAS+ wird der NO_x-Ausstoss leicht erhöht und führt zu einer Zunahme der NO₂-Belastung von maximal 0.5 µg/m³ im Jahresmittel. Auch damit kann der Immissionsgrenzwert problemlos eingehalten werden. Der Beitrag der Steinbruchbetriebs an die PM₁₀-Immissionen ist gering und könnte eine allfällige Überschreitung des Immissionsgrenzwertes nicht begründen. Die Emissionen anderer Luftschadstoffe sind von untergeordneter Bedeutung. Die Bestimmungen der Luftreinhalteverordnung LRV²⁹ können eingehalten werden.

Die Lärmimmissionen durch den Abbaubetrieb FEKLHAS sind bei den umliegenden Einzelhöfen und Wohnhäusern sowie bei den nächstgelegenen Wohngebieten in Trimmis gering (Beurteilung nach LSV). Auch mit der Steigerung der Abbauraten im Projekt FEKLHAS+, welche den Mehreinsatz von Fahrzeugen und Maschinen und eine höhere Sprengintensität zur Folge hat, sowie mit der neuen Lärmexposition am Haselbodenkopf werden keine der massgebenden Belastungsgrenzwerte überschritten. Die Anforderungen nach Art. 7 (Haselboden, Planungswert) und 8 (Fenza / kleine Fenza, Immissionsgrenzwert) der Lärmschutzverordnung LSV³⁰ sind deshalb erfüllt.

Das Sprengkonzept berücksichtigt den Schutz der Ruine Neuenburg und der Ölipline vor zu hohen Erschütterungen. Die Auswirkungen der Sprengungen auf Gebäude und technische Installationen sind allerdings nicht Gegenstand der UVP. Nach USG³¹ dürfen solche Auswirkungen aber nicht „schädlich oder lästig“ für den Menschen sein. Die für die Beurteilung dieses Sachverhaltes anwendbaren Normen können im Projekt problemlos eingehalten werden.

4.1.2 Gewässerschutz

Aufgrund der hydrogeologischen Kenntnisse erscheint es sehr unwahrscheinlich, dass während des Abbaus grossräumig wassergesättigte Bereiche im Festgestein angetroffen werden, welche sich nach Menge und Qualität für die Wassergewinnung eignen. Der Bergwasserzufluss zum Lockergesteinsgrundwasser im Rheintal wird nicht beeinflusst. Sämtliche Quellen, welche eine hydraulische Verbindung zum Projektperimeter aufweisen könnten, liegen im Obstrombereich und werden vom Projekt nicht tangiert.

Wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, kann auch in Zukunft damit gerechnet werden, dass anfallendes Meteor- und Oberflächenwasser direkt im Steinbruch versickert und dass keine Einleitung in ein Gewässer notwendig ist. Ebenso gewährleisten die vorgesehenen Rekultivierungsmassnahmen einen naturnahen Oberflächenabfluss und eine ausreichende Versickerung.

Im Erweiterungssperimeter FEKLHAS+ werden keine Oberflächengewässer tangiert. Eine Verschmutzung des Rheins ist nur bei Störfällen mit Verlust von Treibstoff in grösseren Mengen und

²⁹ Luftreinhalte-Verordnung des Bundes (LRV) vom 16.12.1985 (SR 814.318.142.1)

³⁰ Lärmschutz-Verordnung des Bundes (LSV) vom 15.12.1986 (SR 814.41)

³¹ Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7.10. 1983 (SR 814.01)

gleichzeitiger Hochwasserführung des Haselbodenbaches sowie Überschwemmung des Steinbruchareals denkbar.

Im Normalfall kann man somit davon ausgehen, dass die gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz der Gewässer³² eingehalten werden können. Im Störfall besteht prinzipiell ein Risiko, dass bei Unfällen oder Defekten wassergefährdende Stoffe in das Grundwasser, evtl. auch in den Rhein gelangen könnten. Dieses Risiko ist jedoch sehr gering und wird mit den getroffenen Vorsorgemassnahmen wirkungsvoll vermindert.

4.1.3 Natur- und Heimatschutz

Das 1998 bewilligte Konzept FEKLHAS umfasst die zwei Steinbrüche Fenza / Kleine Fenza und Haselboden, welche an der linken Talflanke des Churer Rheintales liegen. Mit dem neuen Projekt FEKLHAS+ wird im Gebiet Haselboden zusätzlich der sog. „Haselbodenkopf“, den man ursprünglich stehen lassen wollte, einbezogen.

Das Projekt berührt zwar keine Naturschutzzonen oder Naturschutzobjekte. Es sind jedoch besonders zu schützende Lebensräume nach Art. 18 lit. 1bis Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) und Art. 14 Abs. 3 Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV) vorhanden, die sowohl für die Flora als auch für die Fauna ausserordentlich wertvoll sind. Im Sinne von Art. 18, Abs. 1bis NHG sind Ersatzmassnahmen projektiert. Im Rahmen der Rekultivierung werden standörtliche Voraussetzungen geschaffen, damit sich die schutzwürdigen Vegetations- und Lebensraumtypen (sonnige Kalkfelsfluren, Felsensteppe, Trockenrasen, natürlicher Föhrenwald) langfristig auf natürliche Weise wieder entwickeln können. Zusätzlich sind Massnahmen, die schon nach kurzer Zeit ihre Ersatzfunktionen erfüllen können, ausserhalb des Abbauperimeters vorgesehen.

Sowohl das Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) wie auch das Raumplanungsgesetz (RPG) führen im Zweckartikel den Schutz der Landschaft auf.

Die Landschaftsveränderung wurde auf dem Hintergrund des als Ausgangszustand definierten bewilligten Projektes FEKLHAS (1996/98) beurteilt.

Der im Gegensatz zur früheren Absicht (Projekt FEKLHAS) geplante Abbau des ganzen Haselbodenkopfes bedeutet für das Landschaftsbild einerseits eine Vergrösserung des Steinbruchs während der Betriebsphase und andererseits eine deutliche Veränderung der ursprünglichen Landschaft im Endzustand. Während der Gesamteindruck der Landschaft im Endzustand damit eher eine Verbesserung erfährt, so bedeutet das Fehlen des Haselbodenkopfes im Naherholungsbereich landschaftsästhetisch einen gewissen Verlust.

Mit den im Projekt vorgesehenen Massnahmen kann eine weitgehende Minimierung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild erreicht und damit dem Vorsorgeprinzip nach USG Rechnung getragen werden.

4.1.4 Bodenschutz

Das Projekt hat den Abtrag und damit den Verlust des gewachsenen Bodens im gesamten Abbauperimeter zur Folge. Das Erdmaterial kann nur zum Teil für eine Wiederverwendung gesichert werden. Der Verlust betrifft insbesondere die Böden der naturschützerisch wertvollsten Flächen. Gerade die-

³² Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.1.1991 (SR 814.20)
Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (SR 814.201)

se meist flachgründigen Böden sind nicht reproduzierbar und können nur in einem langfristigen natürlichen Prozess wieder entstehen. Das Erdmaterial, für welches ein Abtrag möglich ist, wird fachgerecht gelagert und für den Bodenaufbau bei der Rekultivierung verwendet.

Die Auswirkungen müssen als bedeutend eingestuft werden. Sowohl der ersatzlose Verlust der Böden auf weiten Flächen des Abbauperimeters wie auch die Wiederverwendung des auf den übrigen Flächen abgetragenen Bodens können dem Grundsatz des qualitativen Bodenschutzes nach USG und VBBo³³ im Prinzip nicht genügen. Dem ist entgegen zu halten, dass mit der vorgesehenen Renaturierung die Voraussetzungen für eine neue Bodenentwicklung und somit für einen langfristig zu erwartenden Ersatz geschaffen werden sollen.

Schadstoffanreicherungen in Böden, welche die Bestimmungen der VBBo verletzen könnten, sind durch das Projekt nicht zu erwarten.

4.1.5 Walderhaltung und Jagd

Der Standort des Erweiterungsvorhabens FEKLHAS+ liegt vollumfänglich im Waldareal, weshalb für eine Ausnahmegewilligung vom Rodungsverbot nach Art. 5 Waldgesetz (WaG)³⁴ erforderlich ist. Das Rodungsvorhaben umfasst ca. 3,11 ha. Es hat Ersatzmassnahmen nach Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) zur Folge, für ebenfalls im Waldareal realisiert werden sollen. Die Voraussetzungen für eine Rodungsbewilligung können nachgewiesen werden. Die Prüfung, ob dieser Nachweis genügend ist, wird im Rahmen des Rodungsbewilligungsverfahrens von der zuständigen Bewilligungsinstanz vorgenommen.

Die vom Projekt ausgehenden negativen Einflüsse auf das Wild betreffen den Verlust von Lebensräumen und die Verdrängung in andere Gebiete. Ausmass und Bedeutung dieser Auswirkungen halten sich aber in engen Grenzen. Es werden keine gesetzlichen Bestimmungen verletzt.

4.2 WESENTLICHE AUSWIRKUNGEN DES PROJEKTES

Als bedeutsamste Umweltauswirkung des Erweiterungsvorhabens FEKLHAS+ können der Verlust von schützenswerten Lebensräumen und die Rodungen bezeichnet werden. Die Einschätzung bleibt somit dieselbe wie schon beim UVB FEKLHAS (1996).

Durch die Zerstörung der vorhandenen Lebensräume werden die angesiedelten Lebensgemeinschaften aufgelöst und vielen seltenen, gefährdeten und geschützten Tier- und Pflanzenarten die ökologischen Grundlagen entzogen. Dem wird zwar durch das vorgesehene Konzept zur Schaffung von Ersatz Rechnung getragen, der Verlust kann damit aber nur sehr langfristig kompensiert werden. Die vorgesehenen Rodungen sind vor allem auch vom Standpunkt des Naturschutzes aus gesehen von Belang und weniger wegen ihrer waldwirtschaftlichen Bedeutung.

Der Eingriff in das Landschaftsbild ist im Vergleich zu den ökologischen Auswirkungen eher unbedeutend, obwohl er augenfällig ist. Da es sich aber „nur“ um die Erweiterung eines bereits bestehenden Doppelsteinbruchs handelt, verschwindet dieser optisch im Gesamtbild. Typisch für das Projekt FEKLHAS+ ist natürlich das Verschwinden des Rest-Haselbodenkopfes, was eher als Pluspunkt für die zukünftige Endgestaltung angesehen werden kann.

³³ Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1.7.1998 (SR 814.12)

³⁴ Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4.10.1991 (SR 921.0)

Wie schon beim Vorgängerprojekt FEKLHAS kommt auch beim Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ dem Konzept der Endgestaltung sowie den Ersatzmassnahmen eine entscheidende Bedeutung zu. Dazu gehören die Feinmodellierung der Abbauwände durch das „schonende Sprengen“, die Schaffung von geeigneten Standortvoraussetzungen für die natürliche Wiederbesiedlung, die Rekultivierung, die Pflanz- und Pflegemassnahmen, die Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters, aber auch die ökologische Begleitung und Überwachung. Das vorliegende Projekt wurde in technischer Hinsicht bereits auf diese Anforderungen abgestimmt (vgl. Techn. Bericht, Kap. 5.7). Die ökologische Begleitung kann auch in Zukunft durch die bestehende Kommission FEKLHAS wahrgenommen werden.

Stans, 28. Februar 2003 / Zb

Kanton Graubünden

Gemeinde Intervaz

Holcim Zement AG, Zementwerk Intervaz, CH-7204 Intervaz

Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+)

**Ergänzung zum Umweltverträglichkeitsbericht
vom 28. Februar 2003**

Chur, 1. September 2003



Atragene

Fachgemeinschaft für Standortkunde und Ökologie

Bahnhofstrasse 20, CH-7000 Chur

Tel: 081 253 52 00

Fax: 081 253 52 01

mail: admin@atragene.ch

Einleitung

Während der Vorprüfung des Umweltverträglichkeitsberichtes zur Erweiterung des Steinbruches Haselboden (FEKLHAS+) durch die kantonalen Fachstellen traten seitens des Amtes für Wald verschiedene offene Fragen auf, welche vor allem die „Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters“ betreffen (UVB Kap. 3.6.5.3 und 3.6.5.4, Anhänge 6.2-6.4). In der Folge wurde an einer gemeinsamen Sitzung vom 12. August 2003 beschlossen, dass die Ersatzmassnahmen durch den Gutachter noch einmal im Detail zu überprüfen sind. Die vorliegenden Erläuterungen sind das Ergebnis einer Begehung mit den Forstorganen vom 25. August 2003 und stellen eine Ergänzung zu den im UVB geschilderten Ersatzmassnahmen dar. Die grundsätzlichen Überlegungen im UVB (Kap. 3.6.5.3 und 3.6.5.4) werden damit nicht in Frage gestellt, aber präzisiert.

Vereinbartes Vorgehen

Für die Ersatzmassnahmen können verschiedene Schwerpunktgebiete bezeichnet werden, die sich zum Teil in ihren Zielsetzungen und Massnahmen unterscheiden. Die gegenüber den UVB-Anhängen 6.3a und 6.3b präzisierten Potentialflächen sind in der Planbeilage zu diesem Text dargestellt. Die notwendige Gesamtfläche der Ersatzmassnahmen soll sich neben der errechneten Zahl von 9 ha gemäss UVB-Anhang 6.2 in erster Linie am Erfolg der Ersatzmassnahmen messen. Falls sich die Massnahmen als qualitativ wirksam erweisen, können die geforderten ökologischen Zielsetzungen wahrscheinlich auch durch eine deutlich kleinere Gesamtfläche erreicht werden (die im beiliegenden Plan dargestellten Potentialgebiete messen total 10.2 ha). Diese Festlegung soll im Rahmen einer Erfolgskontrolle geschehen.

Schwerpunkt 1: Föhrenwälder südlich und nördlich des Haselbodens (Planbeilage: rot schraffiert)

Zielsetzungen	Massnahmen
Schaffung von Trockenrasen und gering bestockten Waldpartien in unmittelbarer Nähe des Abbaugbietes und Kerngebietes von seltenen xerothermen Arten unter Berücksichtigung der Waldbrandgefährdung.	Bei der Öffnung von Föhrenwald wird von bestehenden Felsplatten und felsartigen Partien ausgegangen. Diese werden in einem ersten Schritt um ca. eine Baumlänge stärker geöffnet. Die Öffnung von zusammenhängenden Flächen ist erwünscht und grundsätzlich möglich (z.B. im Gebiet Chälchli), soll aber nicht senkrecht zur Hangneigung erfolgen (Kaminwirkung bei Waldbrand). Aufforstungen können grundsätzlich auch einbezogen werden, wenn sie sich vom Standort her zur Öffnung eignen. Die standörtlichen Voraussetzungen von Aufforstungen werden wahrscheinlich nur auf Flächen im Gebiet Chälchli gegeben sein (siehe rot schraffierte Fläche). Buchenfähige Standorte scheiden allgemein aus. Die zur Öffnung geeigneten Flächen müssen sorgfältig und von Fall zu Fall eruiert werden, inkl. allfälliger Pflegemassnahmen. Es sollte sich im Grundsatz um Flächen handeln, die so geringwüchsig sind, dass sie nicht einem starken Gebüschedruck unterworfen sind.

Schwerpunkt 2: Föhrenwald entlang Breitplatte (Planbeilage: grün schraffiert)

Zielsetzungen	Massnahmen
Schaffung von Trockenrasen in weiterer Entfernung des Abbaugbietes. Besonders geeignete Flächen für seltene xerotherme Arten.	Entlang der Breitplatte kann die mit Föhrenwald bestockte Hangkante auf einer Breite von ca. 15-20m geöffnet werden. Diese Flächen können sich zu Trockenrasen entwickeln, eventuell mit periodischer Mahd.

Schwerpunkt 3: weitere Potentialflächen in den oberen Hanglagen (Planbeilage: gelb schraffiert)

Zielsetzungen	Massnahmen
Schaffung von Trockenrasen oder offenen Föhrenwaldpartien im Sinne von Trittssteinbiotopen verteilt über das ganze trocken-warme Hanggebiet. Allgemeine Förderung von xerothermen Arten.	Öffnung von verbuschten oder locker bewachsenen Waldpartien. Es handelt sich meist um kleinere Flächen über Felsbändern. Periodische Mahd kann sinnvoll sein und muss von Fall zu Fall geprüft werden. Bezeichnung aller potentiellen Flächen in der Detailplanung.

Holcim Zement AG Untervaz

**Erweiterung Steinbruch Haselboden
(FEKLHAS+)**

Ergänzung zum Umweltverträglichkeitsbericht

Konzept

Schwerpunkte Ersatzmassnahmen

Atragene

M 1:10'000

27.08.2003

Legende

 Schwerpunkt 1

 Schwerpunkt 2

 Schwerpunkt 3

 möglicher Korridor







Amt für Natur und Umwelt
Ufficio per la natura e l'ambiente
Uffizi per la natira e l'ambient

AMTSREGISTRATUR III
AMT FÜR RAUMENTWICKLUNG

Görtelstrasse 89, 7001 Chur/Coira
Telefon: 081 257 29 46 / Telefax 081 257 21 54
E-Mail: info@anu.gr.ch
Internet: <http://www.umwelt-gr.ch>

24. Oktober 2003 Ca
2.27-A80.3 / 5750

BEURTEILUNGSBERICHT

(Art. 8 KVUVP)

**der kantonalen Umweltschutzfachstelle
zum
Umweltverträglichkeitsbericht
betreffend das Vorhaben**

**Erweiterung Steinbruch Haselboden
(FEKLHAS+)**

**Territorium der Gemeinde
Untervaz**

1	Einleitung	3
2	Erwägungen	4
2.1	<i>Naturschutz, Schutz der wildlebenden Säugetiere und Vögel</i>	4
2.2	<i>Landschaftsschutz</i>	5
2.3	<i>Heimatschutz</i>	6
2.4	<i>Wald</i>	6
2.5	<i>Gewässerschutz</i>	6
2.6	<i>Bodenschutz</i>	7
2.7	<i>Lufthygiene</i>	7
2.8	<i>Lärmschutz</i>	8
2.9	<i>Erschütterungen</i>	8
2.10	<i>Übrige Umweltbereiche</i>	9
3	Ergebnis der Beurteilung durch die kantonale Umweltschutzfachstelle	10
4	Anhang	11
4.1	<i>Vollständige Stellungnahmen der beigezogenen Amtsstellen</i>	11
4.2	<i>Abkürzungen</i>	11

1 Einleitung

Gemäss Angaben im Technischen Bericht vom 27. Februar 2003 umfasst das Abbauvorhaben Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+) eine Erweiterung des Abbauperimeters um 2.7 ha. Die zusätzliche Abbaumenge beträgt 4.8-5 Mio t. Das Projekt FEKLHAS+ entspricht per se dem Anlagentyp Nr. 80.3 im Anhang zur UVPV und stellt auch hinsichtlich der projektbedingten Umweltmehrbelastung eine wesentliche und damit UVP-pflichtige Anlagenänderung (Art. 2 Abs. 1 UVPV) dar. Das massgebliche Verfahren zur Durchführung der UVP für Anlagen des Typs 80.3 ist laut Anhang zur KVUVP das Nutzungsplangenehmigungsverfahren nach Art. 37 KRG, zuständige Behörde ist die Regierung.

In einer verwaltungsinternen Vernehmlassung hat das Amt für Raumplanung (ARP) die nachfolgend aufgeführten kantonalen Amtsstellen zu einer fachbezogenen Stellungnahme eingeladen:

- (1) Archäologischer Dienst (AD)
- (2) Amt für Wald (AFW)
- (3) Amt für Jagd- und Fischerei (AJF)

Mit Schreiben vom 17. Oktober 2003 hat das ARP die kantonale Umweltschutzfachstelle (ANU) beauftragt, den Beurteilungsbericht zum UVB betreffend das Vorhaben Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+), unter Berücksichtigung der Stellungnahmen der beigezogenen Amtsstellen, zu verfassen.

Gegenstand der Beurteilung durch die kantonale Umweltschutzfachstelle ist der im Auftrag der Holcim Zement AG, Untervaz, vom Ingenieurbüro für Umweltfragen Dr. G. Zumbühl, Stans, erstellte UVB vom 28. Februar 2003 betreffend das Vorhaben Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+).

Im folgenden beurteilt das ANU erstens, ob die für die Prüfung erforderlichen Angaben im UVB vollständig und richtig sind (Art. 13 Abs. 1 UVPV), d.h. ob sämtliche im jetzigen Projektierungsstadium und nach heutigem Wissen absehbaren und dem vorliegenden Projekt zurechenbaren direkten und indirekten Umweltauswirkungen sowohl einzeln als auch gesamthaft und in ihrem Zusammenwirken korrekt ermittelt und bewertet sind (Art. 8 USG). Zweitens beurteilt das ANU, ob die geplante Anlagenerweiterung den bundesrechtlichen und kantonalen Vorschriften zum Schutz der Umwelt entspricht (Art. 13 Abs. 3 UVPV). Das ANU beurteilt nicht sämtliche ökologischen Folgen des Projekts, sondern dessen Umweltrechtskonformität, wobei zu betonen ist, dass der UVB und dessen Beurteilung im Wesentlichen lediglich Prognosen bezüglich Einhaltung der Umweltschutzvorschriften während dem Bau und nach Inbetriebnahme der Anlage darstellen. Massnahmen, die sich aus der Kontrolle über die Einhaltung dieser Vorschriften ergeben, bleiben daher in jedem Fall vorbehalten.

Von den in Art. 21 UVPV aufgeführten Bewilligung bedarf es für die geplante Abbauerweiterung einer Rodungsbewilligung nach Art. 5 WaG, einer Bewilligung für technische Eingriffe in schutzwürdige Biotope nach Art. 14 NHV sowie einer Abbaubewilligung nach Art. 44 GSchG, welche vom BVFD, resp. vom EKUD erteilt werden.

2 Erwägungen

2.1 Naturschutz, Schutz der wildlebenden Säugetiere und Vögel

Projektauswirkungen gemäss UVB

Gemäss UVB sind im Untersuchungsperimeter auf rund 94% der Gesamtfläche Vegetationstypen vorhanden, welche als schützenswert nach Art. 14 NHV einzustufen sind. 39% der Gesamtfläche werden im UVB als naturkundlich sehr wertvoll und 55% als wertvoll bewertet. Im Untersuchungsgebiet wurden dementsprechend zahlreiche seltene und/oder geschützte Pflanzenarten nachgewiesen oder sind zu vermuten. Die faunistische Bedeutung der Lebensräume am Haselboden lässt sich laut UVB am besten mit verschiedenen Insektenarten belegen: Als herausragende Art kommt laut UVB die Grosse Sägeschrecke (*Saga pedo*) in der Umgebung des Haselbodens vor. Potentieller Lebensraum dieser Art ist die Südostflanke des Haselbodens und der Haselbodenkopf. Alle bekannten Fundorte dieser Art müssen gemäss UVB als national bedeutsam und als absolut schutzwürdig eingestuft werden. Die Felsenlandschaften, Trockenrasen, Gebüsche und Föhrenwälder sind aber auch für weitere seltene und geschützte Heuschrecken- (Atlantische Bergschrecke, Oda's Weinhähnchen), Tagfalter (Segelfalter, Schlehenzipfelfalter, Scheckenfalter), Reptilien (Schlingnatter, Zauneidechse), Vögel (Zippammer, Uhu) bedeutsam oder sogar sehr bedeutsam. Für Gämse und Hirsch ist das Projektgebiet als Lebensraum laut UVB weniger bedeutsam.

Laut UVB werden durch die vorgesehene Abbauerweiterung die vorhandene Vegetationsdecke und damit auch die Tierlebensräume vollständig zerstört. Im Endzustand wird sich gemäss UVB im stillgelegten Steinbruch ein Teil der durch den Abbau zerstörten Lebensräume wieder bilden können, aufgrund der langsamen Bildungsprozesse allerdings erst langfristig. Das Projekt FEKLHAS+ verursacht nach Einschätzung im UVB erhebliche Konflikte mit den Bestimmungen des NHG und des JSG und kann gemäss UVB nur mit umfangreichen Schutz- und Ersatzmassnahmen als umweltverträglich beurteilt werden. Folgende Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sind im Projekt enthalten:

- Umsetzung des Rekultivierungskonzepts mit einer möglichst guten Angleichung der Topographie an das natürliche Terrain.
- Detailplanung und Umsetzung des Konzepts für die Ersatzmassnahmen ausserhalb des Abbauperimeters mit 3 Schwerpunkten gemäss Atragene, Ergänzung zum UVB, vom 1. September 2003.
- Durchführung von Hilfsmassnahmen für die vom Aussterben bedrohten Tierarten Grosse Sägeschrecke und Atlantische Bergschrecke u.a.; Umsiedlung in geeignete Ersatzlebensräume.
- Abtrag und Zwischenlagerung des Bodens soweit technisch machbar.
- Massnahmen zur Minderung der Staubemissionen.
- Übertragung der Funktionen der Begleitkommission FEKLHAS auf den Erweiterungsperimeter.

Die Verfasser des UVB gelangen zum Schluss, dass es mit den vorstehend aufgeführten Massnahmen möglich sein sollte, genügend Ersatzlebensräume für die gefährdeten und geschützten Tier- und Pflanzenarten zu schaffen, so dass das Erweiterungsprojekt, trotz der festgestellten Konflikte mit den Interessen des Naturschutzes, als umweltverträglich eingestuft werden kann.

Beurteilung

Das ANU und das JFI gelangen übereinstimmend zum Schluss, dass gestützt auf die vorliegenden Unterlagen eine Beurteilung der geplanten Erweiterung des Steinbruchs Haselboden (FEKLHAS+) grundsätzlich möglich ist und dass aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der Jagd und Fischerei dem Vorhaben, mit den im UVB aufgeführten Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sowie unter Berücksichtigung der vorhandenen Präjudizien durch das bewilligte Projekt FEKLHAS, prinzipiell zugestimmt werden kann.

In Bezug auf die Frage der unmittelbaren Projektauswirkungen auf die gefundenen geschützten Schreckenarten, namentlich *Saga pedo*, ist zu berücksichtigen, dass die bekannten Vorkommen ausserhalb des Projektperimeters FEKLHAS+ liegen, dass Insekten nach heutigem Wissensstand wenig empfindlich auf Lärm- und Erschütterungsimmissionen reagieren und dass v.a. mit den in den Schwerpunktsbereichen 1 und 2 vorgesehenen Auflistungsmassnahmen Standortbedingungen geschaffen, resp. wiederhergestellt werden, welche den Lebensraumanprüchen u.a. auch dieser Arten entsprechen. Das heisst, für die nördlich an die Fundorte angrenzenden Verlustgebiete (Haselbodenkopf/Südwand Haselboden) werden südlich, direkt an die Verbreitungsgebiete angrenzende Rückzugsgebiete geschaffen. Das ANU erachtet unter Berücksichtigung aller Umstände die Voraussetzungen für die Bewilligung für technische Eingriffe in schutzwürdige Biotope nach Art. 14 NHV prinzipiell als gegeben.

Ein Vorbehalt ist dennoch anzubringen: Das ANU hat bereits im Rahmen der Vorprüfung auf die Notwendigkeit zur Festlegung konkreter Ziele für die Schutz-, Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen sowie eines verbindlichen Kontrollinstruments, welches den Beteiligten eine Überprüfung der Zielerfüllung der Schutz-, Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen erlauben würde, hingewiesen. Diesem Hinweis wurde im UVB mit der „Ergänzung zum UVB“ der Atragene, vom 1. September 2003 teilweise Rechnung getragen, indem für drei Schwerpunktbereiche qualitative Zielsetzungen formuliert wurden.

Aufgrund der Erfahrungen bei anderen Grossprojekten erachtet es das ANU indessen nach wie vor als unabdingbar, dass quantifizierbare Ziele für die Schutz-, Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen definiert, dass ein Kontrollinstrument mit Reporting festgelegt und dass sowohl für die ökologische Begleitkommission als auch die Umweltbaubegleitung ein Pflichtenheft mit klaren Aufgaben- und Kompetenzregelungen definiert werden. Diese Unterlagen sind so rasch als möglich auszuarbeiten und dem Kanton mit den BAB-Unterlagen zur Zustimmung einzureichen.

2.2 Landschaftsschutz

Projektauswirkungen gemäss UVB

Gemäss UVB betrifft das Projekt FEKLHAS+ keine Landschaftsschutzgebiete oder -objekte. Der Abbau des Haselbodenkopfes führt während der Betriebsphase jedoch zu einer zusätzlichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, welche laut UVB v.a. in den späten Abbauphasen für die Betrachtung im Nahbereich von Bedeutung ist. Für die Betrachtung aus der Ferne fällt der zusätzliche Abbau dagegen nach Einschätzung im UVB, in Relation zum Gesamteingriff, kaum ins Gewicht. Im Hinblick auf den Endzustand beurteilen die Verfasser des UVB den vollständigen Abbau des Rest-Haselbodenkopfs als Verbesserung gegenüber dem bereits genehmigten Projekt FEKLHAS, welches ein Belassen der Haselboden-Südwand vorsah. Bei der Neugestaltung des Abbaugebiets können mit dem Projekt FEKLHAS+ die natürlich vorkommenden Landschaftselemente und -formen so besser berücksichtigt werden, so dass laut UVB eine akzeptable Eingliederung des Abbaugebiets in die Landschaft des Calandahangs erreicht werden kann. Ein spezielles Problem stellt der Oleodotto dar. Falls die Ölpipeline erhalten bleibt, muss eine Terrasse am Hangfuss belassen werden. Als weitergehende

Massnahme wird im UVB ein Brechen der geometrischen Formen mittels Anschüttung und durch einen angepassten Abbau vorgeschlagen.

Beurteilung

In der Beurteilung des ANU sind die Projektauswirkungen auf die Landschaft im Endzustand und im Zustand bei vorzeitiger Stilllegung korrekt dargestellt. Die im UVB vorgesehenen Gestaltungsmassnahmen werden vom ANU ausdrücklich befürwortet. Dem optionalen Abbau im Bereich des Oleodotto kann aus Sicht des Landschaftsschutzes zugestimmt werden.

2.3 Heimatschutz

Projektauswirkungen gemäss UVB/Beurteilung

Gemäss UVB werden die nahe gelegenen Kulturdenkmäler Burgruine Neuenberg, Kalkbrennofen und Brückenkopf durch das Abbauvorhaben FEKLHAS+ nicht direkt betroffen. Bei der Festlegung der Rahmenbedingungen für das Projekt FEKLHAS wurde der Sicherheit der Ruine Neuenberg laut UVB Rechnung getragen. Die damaligen Vorgaben sind nach UVB auch für das Projekt FEKLHAS+ verbindlich. Beim Abbau des Haselbodenkopfs ist gemäss UVB mit archäologischen Funden zu rechnen. Die Sondierungen und Grabungen werden z.Z. durch das Amt für Kultur durchgeführt.

Der Archäologische Dienst stimmt dem Projekt FEKLHAS+ denn auch ohne besondere Auflagen zu.

2.4 Wald

Projektauswirkungen gemäss UVB/Beurteilung

Gemäss UVB liegt das Projekt FEKLHAS+ vollumfänglich im Waldareal und erfordert eine Rodung von insgesamt 31'128 m². Im neu entstehenden Gelände des Steinbruchs entsteht laut UVB nach Abschluss des Abbaus prinzipiell wieder Wald, wobei Pflanzungen nur an besonders günstigen Waldstandorten erfolgen sollen. Gemäss Endgestaltungskonzept sollen möglichst viele der durch den Abbau verlorenen Vegetationstypen auf natürliche Weise wieder entstehen können.

Das AfW stimmt den Darstellungen im UVB zu den Projektauswirkungen insgesamt zu und stellt die erforderliche Rodungsbewilligung in Aussicht.

2.5 Gewässerschutz

Projektauswirkungen gemäss UVB

Gemäss UVB ist aufgrund der heute vorhandenen Kenntnisse der hydrogeologischen Verhältnisse im Projektgebiet nicht damit zu rechnen, dass während des Abbaus grossräumig zusammenhängende, wassergesättigte Bereiche im Festgestein angetroffen werden. Quellen im Obstrombereich des Steinbruchs werden laut UVB nicht tangiert. Die möglichen Projektauswirkungen auf das Grundwasser werden im UVB insgesamt als gering eingestuft. Die Belange des Oberflächengewässerschutzes werden vom Projekt FEKLHAS+ nicht berührt.

Beurteilung

Das ANU beurteilt die Darstellungen im UVB zu den Projektauswirkungen auf die Gewässer als korrekt und nachvollziehbar.

Für das Erweiterungsprojekt FEKLHAS+ ist eine neue Abbaubewilligung nach Art. 44 GSchG erforderlich. Das ganze Erweiterungsgebiet liegt gemäss kantonaler Gewässerschutzkarte Blatt 1175/1176 im Gewässerschutzbereich Zone A (A_u, Karst). Aus dem UVB geht hervor, dass im Abbaubereich selbst kein nutzbares Grundwasservorkommen vorhanden ist und dass durch den Abbau mit keinen erheblichen negativen Auswirkungen auf das genutzte Grundwasservorkommen in Obstromrichtung und/oder im Haupttal zu rechnen ist. Aus Sicht des ANU kann daher die erforderliche Abbaubewilligung nach Art. 44 GSchG des EKUD in Aussicht gestellt werden.

2.6 Bodenschutz

Projektauswirkungen gemäss UVB/Beurteilung

Laut UVB hat das Projekt FEKLHAS+ den vollständigen Verlust der gewachsenen Böden auf einer Fläche von 2.7 ha zur Folge. Soweit möglich, wird das Bodenmaterial vor Abbaubeginn abgetragen und zwecks Wiederverwendung teils im Rahmen der laufenden Rekultivierung teils für die Abschlussrekultivierung der ebenen Talsohle zwischengelagert. Die Rekultivierung selbst richtet sich nach dem Gesamtkonzept, welches nur teilweise eine eigentliche Wiederaufforstung (Bodenauftrag mit Bepflanzung) vorsieht. Der künstliche Aufbau von Böden erfolgt gemäss UVB nach den einschlägigen Richtlinien des Fachverbands für Sand und Kies.

In der Beurteilung des ANU besteht mit den im UVB vorgesehenen Massnahmen (strikte Begrenzung der Eingriffe, ökologische Baubegleitung) grundsätzlich hinreichend Gewähr, dass die bei allen tiefbaulichen Eingriffen in den natürlich gewachsenen Boden entstehenden, negativen Auswirkungen auf das Notwendigste reduziert werden können.

2.7 Lufthygiene

Projektauswirkungen gemäss UVB

Das Projekt FEKLHAS+ verursacht laut UVB Mehremissionen von jährlich 5,8 t NO_x und 0.5 t Dieseleruss. Die vom Steinbruch Haselboden verursachten NO₂-Immissionen betragen nach Schätzung im UVB im Jahresmittel deutlich weniger als 1 µg/m³. Die projektbedingten PM10-Immissionen werden im Nahbereich des Steinbruchs auf ca. 0.5 µg/m³ und in der näheren Umgebung auf weniger als 0.1 µg/m³ geschätzt. Staubbiederschlag, welcher durch Sprengungen und das Befahren der Transportpisten verursacht wird, ist laut UVB nur direkt am Rand der Steinbrüche feststellbar; gemäss UVB betragen die Staubdepositionen im Jahresdurchschnitt ca. 200 mg/m². Da im Projektgebiet sowohl die NO₂- als auch die PM10-Immissionen im Jahresdurchschnitt deutlich unter dem entsprechenden Grenzwert in der LRV liegen, wird im UVB der Schluss gezogen, dass die geplante Erweiterung des Steinbruchs Haselboden keine Überschreitung von Immissionsgrenzwerten nach LRV verursachen wird. Als emissionsmindernde Massnahmen werden im UVB der unterirdische Transport des gebrochenen Materials mittels elektrisch angetriebener Bandanlagen, elektrisch betriebene eingehauste Brecher mit Entstaubungsanlage sowie die Befeuchtung der Transportpisten aufgeführt. Eine Ausrüstung der mit Dieselmotor betriebenen Maschinen und Fahrzeuge mit Partikelfilter bildet nicht Projektbestandteil.

Beurteilung

Das ANU beurteilt die durchgeführten Emissionsberechnungen und die Angaben zu den Immissionsveränderungen im UVB als korrekt und nachvollziehbar. Die im Projekt enthaltenen emissionsmindernden Massnahmen werden ausdrücklich begrüsst. Aus Sicht des ANU vermag jedoch die Argumentation im UVB zum Thema Partikelfilter nicht zu überzeugen. Wie auch im UVB festgehalten wird, entspricht es heute dem Stand der Technik, dass bei Stein-

brüchen, Kiesgruben u.ä. Anlagen dieser Grösse die dieselbetriebenen Maschinen und Geräte mit einer Leistung > 30 kW mit Partikelfilter ausgestattet sind. Die BUWAL-Mitteilung zur LRV Nr. 14 enthält hierzu folgende Präzisierungen:

- Die Ausstattung von dieselbetriebenen Maschinen und Geräten mit über 30 kW Leistung mit Partikelfiltern ist als wirtschaftlich tragbare Massnahme zu betrachten und stellt auch kein Handelshemmnis dar (vgl. Mitteilung Nr. 14 Ziffer 2.3).
- Das Projekt FEKLHAS+ gilt aus Sicht der LRV (Art. 2 Abs. 4 LRV) nicht als Neuanlage sondern als Erweiterung einer bestehenden Anlage, welche innert einer Sanierungsfrist LRV-Konformität erreichen muss.
- Die Festlegung der Sanierungsfristen erfolgt nach Massgabe von Art. 10 LRV. Wegen der deutlich mehr als 3-fachen Grenzwertüberschreitung durch dieselbetriebene Maschinen und Geräte ohne Partikelfilter muss eine Frist von weniger als 5 Jahren angesetzt werden. Im Prinzip würde jede Frist zwischen 30 Tagen und weniger als 5 Jahren den Vorgaben von Art. 10 LRV entsprechen (vgl. Mitteilung Nr. 14, Ziffer 2.2 3. Abschnitt).

Gemäss Praxis im Kanton Graubünden beträgt die Sanierungsfrist 3 Jahre. Das ANU beantragt daher, dass die Holcim verpflichtet wird, dieselbetriebene Maschinen mit mehr als 30 kW-Leistung innert 3 Jahren mit Partikelfilter-Systemen auszurüsten

2.8 Lärmschutz

Projektauswirkungen gemäss UVB

Laut UVB soll mit dem Projekt FEKLHAS+ die jährliche Abbaumenge im Vergleich zum Ausgangszustand im Steinbruch Fenza/Kleine Fenza um 25% und im Steinbruch Haselboden um 76% gesteigert werden. Dies erfordert einen entsprechend höhere Maschinen und Fahrzeug-einsatz verbunden u.a. auch mit höheren Lärmemissionen und -immissionen. Gemäss UVB liegen im Ausgangszustand die vom Steinbruchbetrieb verursachten Lärmimmissionen an allen relevanten Empfängerpunkten um mindestens 15 dB(A) unter den massgebenden Immissionsgrenzwerten. Durch den projektbedingten intensiveren Maschineneinsatz werden die Lärmimmissionen gemäss UVB um maximal 1 dB(A) erhöht. Der vom Projekt FEKLHAS+ verursachte Mehrlärm führt somit weder zu einer Überschreitung von Lärmbelastungsgrenzwerten noch zu wahrnehmbar höheren Lärmimmissionen.

Beurteilung

Das ANU beurteilt die Ausführungen im UVB zu den Aspekten des Lärmschutzes als korrekt und nachvollziehbar. Bei sorgfältiger Abschirmung der Lärmquellen sind die vom Steinbruchbetrieb allein verursachten Lärmimmissionen bei den ausgewählten Empfängern tatsächlich so weit unter den zulässigen Grenzwerten, dass auch bei zeitweiligen ungünstigeren Situationen nicht mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte gerechnet werden muss. Das Projekt FEKLHAS+ verursacht auch in der Beurteilung des ANU keine erhebliche Lärmmehrbelastung.

2.9 Erschütterungen

Projektauswirkungen gemäss UVB/Beurteilung

Gemäss UVB ist davon auszugehen, dass die von den Sprengungen verursachten Erschütterungsimmissionen die Anforderungen nach DIN 4150 sowohl im Ausgangszustand als auch bei tieferem Abbauniveau einhalten. Dass heisst, gemäss UVB ist bei den am nächsten gele-

genen Wohnhäusern nicht mit projektbedingten schädlichen oder lästigen Erschütterungsimmissionen zu rechnen.

Aus Sicht des ANU kann den Ausführungen im UVB zum Thema Erschütterungen grundsätzlich beigeprpflichtet werden. Sowohl die Darstellung der Projektauswirkungen als auch deren Bewertung im UVB basieren allerdings auf relativ alten Untersuchungen und Annahmen. Falls an der Sprengtechnik Veränderungen (höhere Lademengen, anderer Sprengstoff mit höherer Brisanz) vorgenommen werden sollten, muss die Belastungssituation neu geprüft werden. Die Anforderungen der DIN-Norm 4150 oder entsprechender künftiger Schweizer Normen sind in jedem Fall einzuhalten.

2.10 Übrige Umweltbereiche

Bezüglich der Aspekte der Fischerei sowie des Bereichs Nutzungen (Landwirtschaft; Wanderwege) ist festzuhalten, dass diese Belange vom Projekt FEKLHAS+ nicht oder zumindest nicht in relevantem Mass berührt werden.

3 Ergebnis der Beurteilung durch die kantonale Umweltschutzfachstelle

Gestützt auf die Stellungnahmen der zur Vernehmlassung eingeladenen kantonalen Amtsstellen gelangt das Amt für Natur und Umwelt Graubünden zum Schluss,

- 1 dass der im Auftrag der Holcim Zement AG, Untervaz, vom Ingenieurbüro für Umweltfragen Dr. G. Zumbühl, Stans, erstellte UVB vom 28. Februar 2003 betreffend das Vorhaben Erweiterung Steinbruch Haselboden (FEKLHAS+) eine genügende Grundlage für die Beurteilung der Umweltrechtskonformität der geplanten Steinbrucherweiterung darstellt.
- 2 dass das Projekt FEKLHAS+ als den bundesrechtlichen und kantonalen Vorschriften über den Schutz der Umwelt entsprechend beurteilt werden kann, mit folgenden **Auflagen**:
 - 2.1 Die im UVB beschriebenen Massnahmen zum Schutz der Umwelt sowie die Ersatzmassnahmen innerhalb und ausserhalb des Abbaugebiets sind zu realisieren.
 - 2.2 Für die Schutz-, Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen sind quantifizierbare Ziele zu definieren, das Vorgehen für die Schaffung eines Kontrollinstruments mit Reporting festzulegen sowie für die ökologische Begleitkommission und die Umweltbaubegleitung ein Pflichtenheft mit klaren Aufgaben- und Kompetenzregelungen zu definieren. Diese Unterlagen sind so rasch als möglich auszuarbeiten und dem Kanton mit den BAB-Unterlagen zur Zustimmung einzureichen.
 - 2.3 Die in den Steinbrüchen Fenza/Kleine Fenza sowie Haselboden eingesetzten dieselbetriebenen Maschinen, Fahrzeuge und Geräte mit einer Leistung von mehr als 30 kW müssen bis Ende 2006 mit Partikelfilter ausgerüstet sein.
 - 2.4 Die Sprengtechnik ist so einzusetzen, dass die Anforderungen nach DIN 4150 jederzeit eingehalten sind.
- 3 dass die erforderliche Rodungsbewilligung nach Art. 5 WaG, die Bewilligung für technische Eingriffe in schutzwürdige Biotope nach Art. 14 NHV sowie die Abbaubewilligung nach Art. 44 GSchG erteilt, resp. in Aussicht gestellt werden können.

Amt für Natur und Umwelt
Graubünden

Amtsleiter:



Dr. P. Baumgartner

4 Anhang

4.1 Vollständige Stellungnahmen der beigezogenen Amtsstellen

- (1) Amt für Kultur, Archäologischer Dienst
Stellungnahme vom 15. Oktober 2003
- (2) Amt für Wald
Stellungnahme vom 15. Oktober 2003
- (3) Amt für Jagd- und Fischerei
Stellungnahme vom 16. Oktober 2003

4.2 Abkürzungen

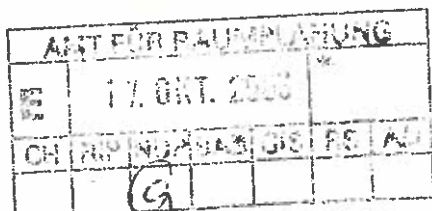
ANU	Amt für Natur und Umwelt Graubünden, Fachstelle im Sinne von Art. 9 und Art. 42 USG
Art.	Artikel
d.h.	das heisst
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998
i.V.m.	in Verbindung mit
JSG	Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vom 20. Juni 1986
KGSchG	Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 8. Juni 1997
KGSchV	Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 27. Januar 1997
KVUVP	Kantonale Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 30. April 1991
lit.	litera
LRV	Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985
LSV	Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juni 1966
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1999
StfV	Störfallverordnung vom 27. Februar 1991
TVA	Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1988
WaG	Waldgesetz vom 4. Oktober 1991
WaV	Waldverordnung vom 30. November 1992



Archäologischer Dienst
Servizio archeologico
Servetsch archeologic

Ein Ressort des Amts für Kultur

Archäologischer Dienst des Kantons Graubünden, Schloss, CH-7023 Haldenstein
Telefon 081 354 94 14, Fax 081 354 94 24, E-Mail info@adg.gr.ch



Amt für Raumplanung
Graubünden
Grabenstrasse 1
7001 Chur

Haldenstein, 15.10.2003

Gemeinde Untervaz
Teilrevision der Ortsplanung und UVB; FEKLHAS+
Genehmigung

Sehr geehrte Damen und Herren

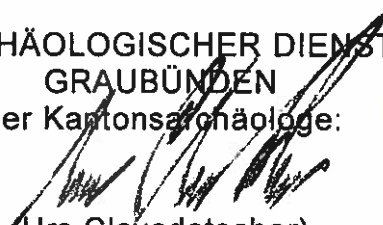
In dem Gebiet, das durch den Steinabbau tangiert wird, befinden sich sowohl urgeschichtliche wie auch römische Funde und Befunde. Um diese wichtigen historischen Zeugnisse vor der Zerstörung dokumentieren zu können, wurde eine Vereinbarung mit der Holcim AG abgeschlossen, die diesem Umstand Rechnung trägt.

Aus diesem Grunde befürworten wir sowohl die Teilrevision der Ortsplanung wie auch den UVB.

Mit freundlichen Grüssen

ARCHÄOLOGISCHER DIENST
GRAUBÜNDEN

Der Kantonsarchäologe:


(Urs Clavadetscher)



AMT FÜR RAUMPLANUNG					
E	16. OKT. 2003				
CH	RP	WUP	SAB	SIS	RS AD

Amt für Raumplanung
Grabenstrasse 1

Intern

**OP-Teilrevision und UVB; FEKLHAS+, Genehmigung
Gemeinde Untervaz
Stellungnahme**

Sehr geehrte Damen und Herren

Die in der Vorprüfung zum Kap. 3.6 ff gemachten Anmerkungen, haben in der „Ergänzung zum Umweltverträglichkeitsbericht“ vom 1. September 2003 Eingang gefunden.

Zum Kap. 7.4 Waldstrasse des technischen Berichtes ist festzuhalten, dass die Forststrasse für eine Tonnage von maximal 18 to dimensioniert wurde. Das Befahren mit grösseren Lasten würde einen Ausbau der Strasse nach sich ziehen. Dies würde aber den im Kap. 5.3.6.1 gemachten Aussagen widersprechen.

Wir beantragen, die aktuelle Teilrevision nach Vorliegen der entsprechenden Rodungsbewilligung zu genehmigen.

Sobald der Beurteilungsbericht zur UVP bei uns eintrifft, werden wir die Anhörung zur Rodung einleiten.

Freundliche Grüsse
Amt für Wald Graubünden
Waldaufsicht

Ueli Eggenberger

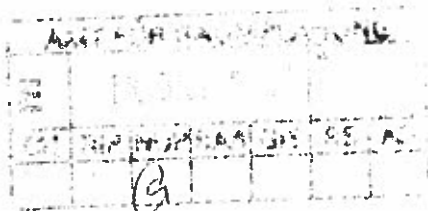
Gesuchsunterlagen



Amt für Jagd und Fischerei Graubünden
Ufficio per la caccia e la pesca dei Grigioni
Uffizi da chatscha e pestga dal Grischun

Loëstrasse 14, 7001 Chur

Tel: 081 257 38 92, Fax: 081 257 21 89, E-Mail: info@ajf.gr.ch, Internet: www.jagd-fischerei.gr.ch



Amt für Raumplanung
Graubünden
Grabenstrasse 1
Intern

16.10.03/J 447

Gemeinde Intervaz
Teilrevision der Ortsplanung und UVB; FEKLHAS
Genehmigung

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir haben das eingangs erwähnte Vorhaben aus der Sicht der Jagd- und Fischereigesetzgebung geprüft und haben dagegen keine Einwände vorzubringen.

Freundliche Grüsse

AMT FÜR JAGD UND FISCHEREI
GRAUBÜNDEN

Hannes Jenny

Legende:

	Bingelkraut-Buchenwald Mercuriali-Fagetum
	Bingelkraut-Buchenwald mit Winterlinde Übergang Mercuriali-Fagetum zu Asperulo-Tilietum
	Seggen-Buchenwald mit Niedriger Segge Carici-Fagetum caricetosum humilis
	Seggen-Buchenwald artenarme Ausbildung Carici-Fagetum nudum
	Montaner Grauerlen-Auenwald Calamagrostio-Alnetum incanae
	Hauhechel-Föhrenwald mit Niedriger Segge Ononido-Pinetum caricetosum humilis
	Traubeneichen-Föhrenwald Überg. Ononido-Pinetum car. hum. zu Teucrio-Quercetum
	Liguster-Hangföhrenwald Ligustro-Pinetum caricetosum humilis
	Hangfusschutt-Laubmischwald (Pionierform des Asperulo-Tilietum s.l.)
	Fiederzwenken-Föhrenforst mit Pfeifengras
	Hasel-Hangföhrenforst
	Kalkfelsfluren (sonnig) Potentillion caulescentis
	übrige Felsfluren (meist beschattet)
	Kalkschuttfur Stipion calamagrostis
	Voll-Trockenrasen Xerobromion
	Halb-Trockenrasen Mesobromion
	Trockene Pioniergebüsche Berberidion
	Übrige Gebüsch Berberidion, u.a.m.
	Hain- und parkartige Pionierwäldchen (stark anthropogen beeinflusst)
	Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften Atropion und Sambuco-Salicion capreae
	Ruderalflächen wiesenartig
	Ruderalflächen Kiesplätze, usw.

Weitere Untereinheiten:
(auskartiert, ohne eigene Farbe)

15 (6)	Seggen-Buchenwald Var. mit Luzula nivea
15H (12)	Seggen-Buchenwald Var. mit Mercurialis perennis
98 t	Fiederzwenken-Föhrenforst trockene Ausbildung
T1*	Xerobrometum Aush. mit Stipa ericaulis
R1*	Nitrophile Schlagflur Aush. mit Cirsium oleraceum

Allgemeine Legende:

	Übergang zweier Gesellschaften, vorangestellte dominierend
	Mosaik zweier Gesellschaften
	Gesellschaftsgrenze

Datum der Kartierung: Oktober 1995

Atragene
Fachgesellschaft für standortsunkündliche Beratung
Bergwald- Alpwirtschaft-Naturwissenschaften
Bühnenstrasse 20, 7000 Chur

