

AUFSUCHUNG UND GEWINNUNG MINERALISCHER ROHSTOFFE IM LAND SALZBURG - AUFGABEN DES GEOLOGEN

EXPLORATION AND WINNING OF MINERAL DEPOSITS IN SALZBURG PROVINCE - TASKS OF THE GEOLOGIST

Gerhard Feitzinger⁽¹⁾

ZUSAMMENFASSUNG

Die Aufsuchung und Gewinnung mineralischer Rohstoffe wird seit 1999 durch das Mineralrohstoffgesetz (MinroG; Novelle 2001, BGBl. I, Nr. 21/2002) geregelt, welches das Berggesetz aus 1975 (Novelle 1990) ablöst. Sowohl bei der Neuerschließung von Lagerstätten von Kalkstein, Dolomit, Sand und Kies als auch beim laufenden Abbaubetrieb dieser für die Bauwirtschaft unentbehrlichen Massenrohstoffe sind Fachkompetenz und Erfahrung eines Geologen gefragt. Die gesetzlichen Anforderungen an Rohstoffprojekte sind mittlerweile sehr streng und erfordern die Zusammenarbeit mit dem Markscheider bzw. Vermessungstechniker, Kulturtechniker, Landschaftsplaner und Ökologen ebenso wie die Kooperation mit Organen der zuständigen Behörden (Natur- und Umweltschutz, Wasserrecht, Forstrecht, Gewerberecht). Das vielfältige Aufgabengebiet des Geologen wird anhand ausgewählter Beispiele aus dem Land Salzburg vorgestellt.

ABSTRACT

Since 1999 the exploration and winning of mineral deposits is controlled by the Mineralrohstoffgesetz (MinroG; amended 2001), which substitutes for the former Berggesetz from 1975 (mining law, amended 1990). Development of new deposits of limestone, dolomite, sand, and gravel as well as mining operation of these bulk materials needed by the building industry demand the knowledge and experience of a consultant geologist. The legal requirements for projects concerning mineral deposits are very rigorous today. They require cooperation with surveyors, project engineers, ecologists, and the involved government officials (nature and environment conservation department, water, forest, and trade law) as well.

I. EINFÜHRUNG

Mit Ausnahme des Wolfram-Bergbaues Mittersill wird im Land Salzburg heute kein Bergbau auf metallische Rohstoffe mehr betrieben. Umso größere wirtschaftliche Bedeutung haben Massenrohstoffe wie Diabas, Gips, Kalk, Dolomit und Mergel, Sand, Kies und Ton. Diese werden vor allem im Bauwesen in großem Umfang eingesetzt und von der Baustoffindustrie vielfach bereits in Form hochwertiger Fertigprodukte angeboten.

Angesichts dieser veränderten Marktsituation hat sich das Berufsbild des Lagerstättegeologen in den letzten Jahrzehnten gravierend gewandelt. Der früher fix bei einem Bergbaubetrieb angestellte Werksgeologe stellt heute die absolute Ausnahme dar. Die Betreiber kaufen hingegen bei Bedarf Leistungen zu, die von einem beratenden Geologen (Ziviltechniker oder Technisches

¹⁾ Dr. phil., Ingenieurkonsulent für Erdwissenschaften (Geologie - Mineralogie), staatl. befugter u. beeideter Ziviltechniker, Salzburger Straße 16, A-5340 St. Gilgen, Austria. (Tel.: +43-6227-7064; FAX: +43-6227-8297; e-mail: geofeitz@t-online.at)

Büro) erbracht werden.

II. MINERALISCHE ROHSTOFFE GEMÄSS MINROG

Das eingangs erwähnte Mineralrohstoffgesetz - in der Folge kurz MinroG - unterscheidet zwischen bergfreien, bundeseigenen und grundeigenen mineralischen Rohstoffen. Zum besseren Verständnis werden diese Begriffe kurz und in vereinfachter Form erläutert:

Bergfreie Rohstoffe

Bergfreie Rohstoffe sind alle metallhaltigen Erze sowie beispielsweise die Industrieminerale Gips, Schwerspat, Flussspat, Graphit, Talk und Magnesit, ebenso Kohle. Im Land Salzburg ist derzeit noch die Gipsbergbaue der Fa. Moldan in Kuchl und Abtenau für die Baustoffindustrie von Bedeutung.

Bedeutender sind allerdings die Festgesteine Kalkstein (mit einem CaCO_3 -Anteil von mindestens 95 %, also sehr reiner Kalk) und Diabas. Diabas ist ein grüngrauer, umgewandelter Basalt, der in der Grauwackenzone, im Gebiet von Saalfelden im Pinzgau, abgebaut wird. Wegen seiner hohen Härte und Abriebfestigkeit ist Diabassplitt vor allem als Zuschlagstoff für Verschleißschichten im Straßenbau sehr gefragt. Weitere bergfreie Rohstoffe sind Quarzsand (mit mindestens 80 % SiO_2 -Anteil) und Tone, wenn sie als Lockergesteine vorliegen.

Zuständige Behörde ist das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA; Sektion IV, Montanbehörde), wobei die Bergbaubetriebe im Land Salzburg von der Montanbehörde West betreut werden (vormals Berghauptmannschaft Salzburg).

Bundeseigene Rohstoffe

Bundeseigene Rohstoffe sind Steinsalz und andere mit diesem vorkommenden Salze - in Salzburg seit der Schließung des Salzbergbaues am Hallein-Dürrenberg (1988) leider bedeutungslos -, Kohlenwasserstoffe (Erdöl und Erdgas) sowie uran- und thoriumhaltige (radioaktive) Rohstoffe - im atomkraftfreien Österreich ebenfalls (Gott sei Dank!) bedeutungslos.

Zuständige Behörde ist ebenfalls das BMWA.

Grundeigene Rohstoffe

Grundeigene mineralische Rohstoffe sind alle anderen Fest- und Lockergesteine. In Salzburg sind hauptsächlich Kalkstein (mit weniger als 95 % CaCO_3), Dolomit sowie Kies (Schotter) und Sand praxisrelevant. Die Verwendung dieser Massenrohstoffe im Hoch- und Tiefbau ist sehr vielfältig, die Einsatzmöglichkeiten sind je nach Qualitätskriterien recht unterschiedlich (Tragschichten und Frostkoffer im Straßenbau, Zuschlagstoffe für Beton und Heißmischgut; Bausteine für Hangsicherungen und im Flussbau).

Eine Sonderstellung nimmt der Mergel ein, und zwar als wichtiger Rohstoff für die Zementherzeugung. Die Fa. Leube baut kreidezeitliche Schrambmergel in Gartenau südlich der Stadt Salzburg in großem Umfang ab.

Nicht unter die Kategorie Massenrohstoffe fällt die Gewinnung von Dekorgesteinen, die im Land Salzburg ebenfalls eine lange Tradition besitzt. Von überregionaler Bedeutung sind die Adnetter und Untersberger Marmore, die in Adnet bei Hallein bzw. am Fuße des Untersberges südlich von Salzburg gewonnen werden. Es handelt sich um bunte (vornehmlich rote) und weiße Kalksteine mit teilweise lebhafter Struktur (Scheck- und Tropfmarmore; Forellenmarmor). Erwähnenswert ist ferner der Rauriser Plattengneis, ein grünlichgrauer Arkosegneis, der für Pflasterungen und Gartenmauern sehr beliebt ist und im Rauriser Tal im Pinzgau aus großen

Bergsturzböcken gewonnen wird.

Für die ausschließlich obertägige Gewinnung und Aufbereitung grundeigener Rohstoffe ist in erster Instanz die Bezirkshauptmannschaft zuständige Behörde; in zweiter Instanz der Landeshauptmann.

III. AUFGABEN DES GEOLOGEN

Der Geologe nimmt sowohl bei der Aufsuchung und Neuerschließung geeigneter Rohstoffvorkommen als auch beim laufenden Abbau eine zentrale Stellung ein. Teamfähigkeit und interdisziplinäres Denken sind heute unverzichtbare Attribute und Voraussetzung für eine erfolgreiche Erschließung neuer Rohstofflagerstätten ebenso wie für die Sicherheit und das Qualitätsmanagement der Betriebe.

Aufsuchung neuer Lagerstätten und Erweiterung bestehender Abbaue

Zur Aufrechterhaltung unseres gewohnten Wohlstandes und der damit verbundenen Infrastruktur ist die Erschließung neuer Lagerstätten bzw. die Erweiterung in Abbau stehender unumgänglich. Dem stehen oftmals berechtigte Interessen und Vorbehalte seitens des Naturschutzes und der Tourismuswirtschaft entgegen. So ist es mittlerweile praktisch unmöglich, in einer landschaftlich sensiblen Tourismusregion - wie sie etwa der Wolfgangsee repräsentiert - innerhalb des Landschaftsschutzgebietes rund um den See Schottergruben oder Steinbrüche zu betreiben. Auf der anderen Seite sollte jedoch die regionale Versorgung mit mineralischen Rohstoffen, beispielsweise Schotter für den Güterwegebau, gewährleistet bleiben. Ein LKW-Transport solcher Güter über weite Strecken ist weder wirtschaftlich noch ökologisch vertretbar (Schlagwort „regional wirtschaften“).

Die Aufgabe des Geologen besteht vorerst darin, geeignete Vorkommen in Gebieten zu erkunden, die zwar abseits der stark frequentierten Tourismusregionen und auch außerhalb landschaftsökologisch wertvoller Regionen liegen, aber dennoch eine gute Anbindung an das Verkehrsnetz haben. Der erste Schritt dabei ist die Begehung des Projektgebietes und daran anschließend eine projektbezogene Kartierung. D.h., die flächenmäßige Ausdehnung und die Mächtigkeit des Vorkommens (Erstreckung in die Tiefe) müssen erhoben werden, um Aussagen zur Abbauwürdigkeit treffen zu können.

Ein wesentliches Kriterium bei Festgesteinen (Fels) ist die gründliche Erfassung und Analyse des Trennflächengefüges. Das ist die Gesamtheit aller Flächen, durch die der Fels in Einzelkörper zerlegt ist. Dazu zählen bei Kalk und Dolomit die von der Ablagerung stammende Schichtbankung sowie Klüfte und Störungen (zumeist Rutschflächen = Harnische). Letztere sind durch mechanische Beanspruchung meist später, bei der Gebirgsbildung, entstanden. Die Raumlage der Trennflächen, die Abstände zwischen den einzelnen Flächen und ihre Beschaffenheit (Durchtrennungsgrad, Auflockerungs- und Verwitterungszustand des Festgesteins, etc.) geben wichtige Aufschlüsse über das Materialverhalten und gestatten Aussagen über die später anzuwendende Abbautechnik. So kann ein stark beanspruchter, in viele kleinere Klufkörper zerlegter Kalk- oder Dolomitmfels problemlos mit dem Reißzahn eines Baggers mechanisch gelöst werden, während bei kompakteren Felsarten fast immer ein sprengtechnischer Abbau (Bohren und Schießen) erforderlich ist.

Zur Beurteilung dieser Eigenschaften genügen in vielen Fällen die natürlichen Geländeaufschlüsse nicht und es sind mittels Bagger oder durch Sprengen hergestellte Schürfe erforderlich. Zur großräumigen Erkundung einer Lagerstätte sind Kernbohrungen ein wichtiges Hilfsmittel. Aus den Schürfen und Bohrkernen können auch ausreichende Probenmengen gewonnen wer-

den, die auf verschiedene gesteinschemische und -technische Parameter zu untersuchen sind. Beispielsweise sind Dolomite in den Salzburger Kalkalpen weit verbreitet, die während der Mittel- und Obertrias (ca. 235-210 Mill. Jahre vor heute) in seichten Lagunen eines warmen Meeres abgelagert wurden.

Dolomit wird als Festgestein in zahlreichen Steinbrüchen ebenso wie als Lockergestein aus Hangschutt und Schwemmfächern abgebaut, bei letztgenannten meistens mit Kalkgeröllen vermengt. Die größten Mengen werden zu Splitt aufbereitet und als Zuschlagstoff für Beton und Heißmischgut verarbeitet. Gebrochenes, unverwittertes Material eignet sich - ebenso wie weit gestufte Sand-Kies-Gemische - für frostsichere Tragschichten im Straßenbau. Die Frostsicherheit ist durch Eignungsprüfungen nachzuweisen, die von autorisierten Prüfanstalten (in Salzburg die Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt, BVFS) durchgeführt werden. Verwitterter dolomitischer Hangschutt enthält dagegen reichlich Feinkornanteil, wodurch eine hohe Kornbindung gegeben ist; dieses Material eignet sich ausgezeichnet zum Schottern von Güterwegen. Sehr reine Mitteltrias-Dolomite (Wettersteindolomit) sind selten und werden, ihrer hohen Qualität entsprechend, zu naturweißen Edelputzen („Quarzolith“) verarbeitet.

Bei Kalkstein ist nach § 3 (1), lit. 4 des MinroG der Calciumkarbonat-Gehalt, also der Reinheitsgrad, ein wichtiges Kriterium, zumal damit untrennbar die Behördenzuständigkeit ver-



Abb. 1: Durch Bohren, Sprengen und anschließendes Ausbaggern hergestellte Schürfe zur Beurteilung einer Dolomitlagerstätte; St. Gilgen

Dezimeter-gebankter, flach bis mittelsteil nach Südosten einfallender Hauptdolomit mit tonigen Zwischenlagen; steil SSE-einfallende Störungszone (rechts); Rohstoff für den Straßenbau.



Abb. 2: Erweiterung einer teilweise ausgekiesten Schottergrube am Fuß des Tennengebirges, östlich der Tauernautobahn; Werfen-Sulzau

Schräg geschichteter, zur Salzach hin (Westen) flach geneigter Schwemmfächer des Schmergrabens; mäßig gerundete, sandig-kiesig-steinig-blockige Komponenten aus Dachsteinkalk (aus den höheren Abschnitten des Tennengebirges) und Wettersteindolomit (vom Sockel).

bunden ist. Als Beispiel seien die Adneter Marmore angeführt, die als Dekorstein vielfältig eingesetzt werden:

Der helle Tropfmarmor wurde im Bereich verstreuter, kleinerer Korallenriffe (sogen. „patch reefs“) eines seichten (sub)tropischen Meeres zur Zeit der obersten Trias (Rhät, ca. 210-205 Mill. Jahre vor heute) gebildet. Der Kalk wird zum überwiegenden Teil aus Schalen und Skeletteilen von Meeresorganismen aufgebaut und ist dementsprechend sehr rein (95,6-96,8 % CaCO_3). Die roten, teilweise grauen Adneter Marmore (Wimberger, Lienbacher, Schnöll, Motzauer, Scheck) wurden hingegen auf erhöhten Schwellen in einem tiefen Meeresbecken (sogen. „Tiefschwellenfazies“) zur Zeit des unteren Jura (Lias, ca. 190-175 Mill. J.v.h.) abgelagert. Die Ablagerungsrate in diesem Milieu war sehr gering, zudem wurden vom Festland immer wieder größere Mengen von Ton- und Eisenoxid-reichem Schlamm eingeschwemmt. Daher sind die bunten Adneter Marmore stärker mit diesen Materialien verunreinigt und der CaCO_3 -Gehalt geringer (ca. 85-93 %).

Gemäß MinroG ist somit für den Abbau von Tropfmarmor das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) als Montanbehörde zuständig, für die Gewinnung der roten Marmore die Bezirkshauptmannschaft Hallein! Als Beispiel sei der vor ca. 20 Jahren stillgelegte Eisenmann-Bruch angeführt, wo jetzt wieder beide Gesteinstypen gewonnen werden sollen.

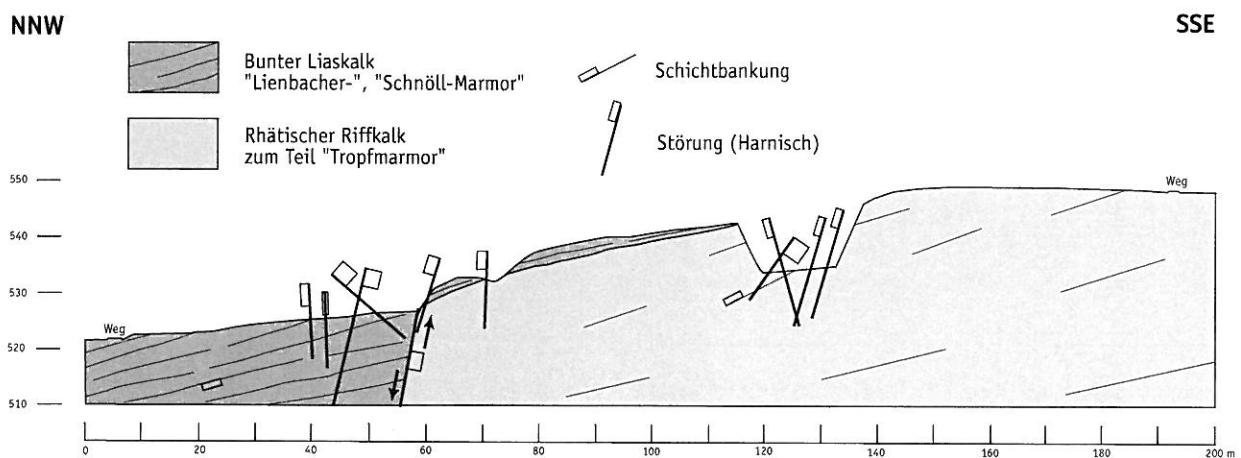


Abb. 3: Geologischer Schnitt des Eisenmann-Bruches in Adnet
Der Riffkalk überwiegt mengenmäßig, daher ist das BMWA zuständige Behörde!

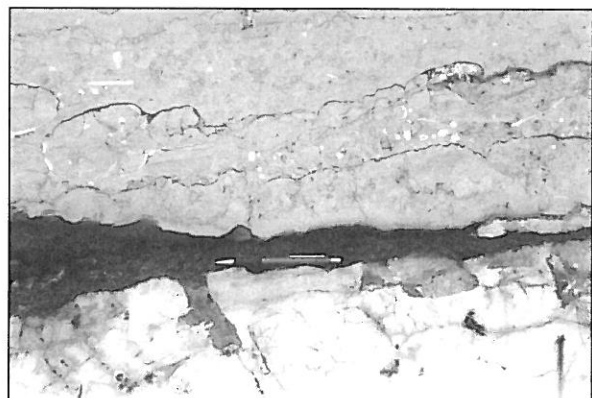


Abb. 4: Heller massiger Riffkalk im Liegenden, darüber bankiger, fossilienreicher roter Liaskalk (rechts Ammoniten- u. Crinoiden-Querschnitte); Lienbacher-Bruch, Adnet

Risikomanagement in Steinbrüchen

Ein weiterer wichtiger Aufgabenbereich des Geologen ist die Beurteilung des Gefährdungspotenzials durch Steinschlag und Felssturz, das in Steinbruchbetrieben in Abhängigkeit von der Abbaumethode, der Höhe der Bruchwände und dem Gebirgsverhalten unterschiedlich hoch sein kann.

Der Geologe kann anhand seiner vielfältigen Beobachtungen vor Ort (Beschaffenheit des Trennflächengefüges, Auflockerungs- und Verwitterungsgrad, Hang- bzw. Kluftwasser, topografische und klimatische Exposition, Sprengung durch Spaltenfrost) das felsmechanische Verhalten beurteilen. Darauf basierend, werden gemeinsam mit der Betriebsleitung Maßnahmen festgelegt. Sofern erforderlich, sind Sofortmaßnahmen zu ergreifen, also mechanisches oder sprengtechnisches Lösen akut absturzgefährdeter Felspartien. Zusätzlich sind vielfach Maßnahmen zur nachhaltigen Verringerung des Steinschlag- bzw. Felssturz-Risikos sinnvoll. Z.B. die Festlegung von Schutzbermen am Wandfuß, wo sich niemand aufhalten darf, oder die Überwachung latent absturzgefährdeter Felspartien mittels fix installierter Messpunkte. Letztere wird vom Markscheider in Intervallen durchgeführt. Sofern Veränderungen erkennbar sind, kann rasch reagiert werden, bevor ein Schadensereignis eintritt.

Auch beim Risikomanagement ist solide Teamarbeit Voraussetzung zum Erfolg!

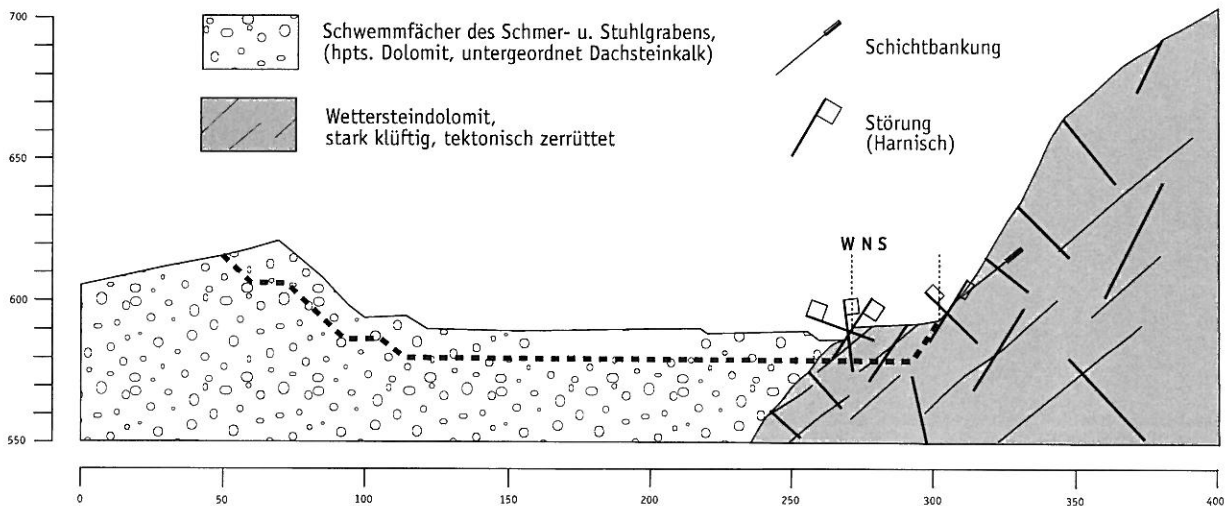


Abb. 5: Geologischer Schnitt der Schottergewinnung Eckhard, Werfen-Sulzau

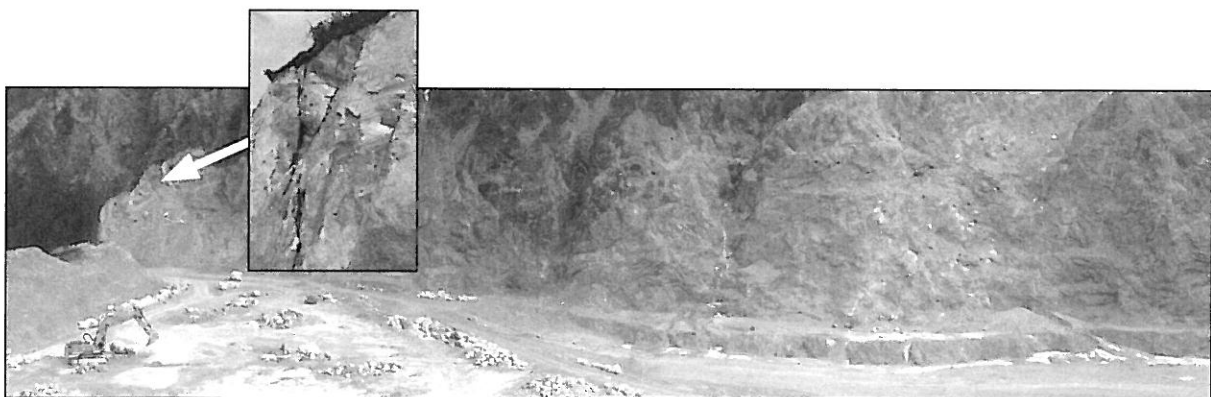


Abb. 6: Fels/Lockergesteins-Grenze auf der oberen Abbautage

Schutzberme im Süden (rechts im Bild); der aufgelockerte Felskopf im Norden (Pfeil, kleines Foto) wurde mittlerweile weggesprengt und die Schutzberme nach Norden verlängert.

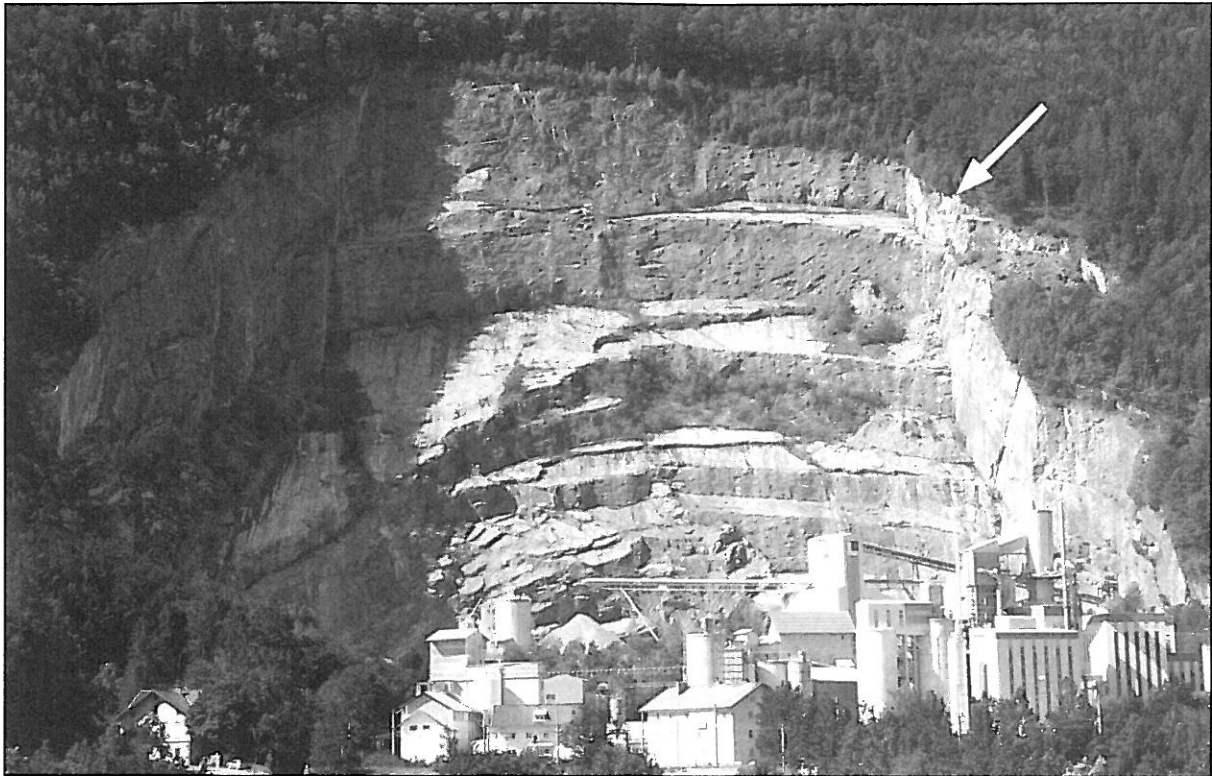


Abb. 7: Alter Taggerbruch (stillgelegt 1985) mit nördlich davor situiertem Kalkwerk in Golling, östlich der Tauernautobahn

Deutlich erkennbar die nach Norden einfallende dicke Bankung im Dachsteinkalk und steil stehende, durchschlagende Harnische am Westrand (rechts). Im Südwesteck lösten sich im November 2001 ca. 25 t Gestein (Pfeil) und stürzten auf das Werksgelände herab.

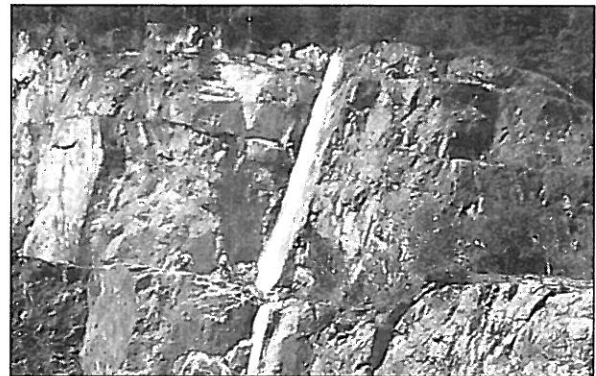


Abb. 8: Links Absturzbereich am Verschnitt von zwei Störungen (klaffende Risse im Fels) und der nordfallenden Schichtbankung

Gefügauflockerung infolge Eindringen von Hangwasser in offene Trennflächen und Frostsprengung; die talwärts gerichtete Schichtbankung fungierte als Gleitfläche.

Rechts Felssicherung durch Sprengen und nachfolgendes mechanisches Lösen lockerer, akut absturzgefährdeter Felspartien im August 2002.

Nach Abschluss der Felssicherung werden an mehreren Stellen Vermessungspunkte für die laufende Überwachung angebracht.