



Bibliothek d. Geol. Bundesanstalt
1031 Wien, Tongasse 12

P.S. 1212,8°
5

suchungen der Lehrkanzel für
r Lehrkanzel für Festigkeitslehre
Technischen Hochschule in Graz

111

Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks

Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks
3. Teil: Die Kalke des Altertums der Erde

H. 15.



7212, 8^o

(1)

Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks

**Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks
3. Teil: Die Kalke des Altertums der Erde**

Mit 2 Tafeln

5. Heft



Von
Prof. Dr. A. Hauser
Baurat a. D.

und

Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Urregg
Oberingenieur der Baustoffprüfstelle

Geol. B.-A. Wien



0 000001 257960

Nachdruck verboten.

Herausgeber: Lehrkanzel für Techn. Geologie und Lehrkanzel für Festigkeitslehre und Werkstoffprüfung der Technischen Hochschule in Graz.

Druck: Julius Schönwetter, Hartberg.

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Einleitung	4
1. Weststeiermark	5
a) Im Gebiet der Südweststeiermark	5
Altenbach—Burgstall	5, 6
b) Im Raume von Voitsberg und seiner weiteren Umgebung	6
Steinberg	7
Stiwoll	8
Stallhofen	9
2. Oststeiermark	9
Passail	9
Fladnitz	9
Gasen	10
3. Mittelsteiermark	10
Nachtrag Schöcklkalk	11
A) Im Zuge Plabutsch—Buchkogel	11
B) Im Raume Graz—Bruck a. d. Mur	17
Graz—Gratkorn	17
Raach—Gratwein	19, 20
Gratkorn—Stübing—Übelbach	20, 21
Frohnleiten—Schrems	21
Mixnitz—Breitenau	22
4. Obersteiermark	23
Bruck a. d. Mur	23
Kapfenberg—Graschnitz—Veitsch—Neuberg	25, 26
Niklasdorf—Leoben—St. Peter	26, 27
Vordernberg—Eisenerz	27
St. Michael	28
Liesing—Paltental	30
St. Lambrecht—Mariahof	32, 33
Katsch—Oberwölz—Murau—Turrach	33, 34, 36
Zusammenfassung	36

Einleitung

Im vorangegangenen Heft ist die Darstellung der in der Neuzeit und im Mittelalter der Erde gebildeten Kalke Steiermarks erfolgt. Im vorliegenden Heft gelangen die Kalke des Altertums der Erde (dem Paläozoikum) zur Besprechung. Das Altertum der Erde wird gegliedert in:

- a) Kambrium,
- b) Silur,
- c) Devon,
- d) Karbon,
- e) Perm.

Innerhalb dieser Formationen ist in Steiermark nur im Silur, Devon und Karbon die Bildung von Kalk bekannt. Durch das Fehlen einer brauchbaren Fossilführung ist bei verschiedenen Kalken eine eindeutige Altersbestimmung nicht möglich. Im Zuge der Besprechung wird daher gelegentlich auch aus diesem Grunde kurzweg nur die Bezeichnung paläozoischer Kalk verwendet.

Schließlich muß darauf hingewiesen werden, daß der zu den paläozoischen Kalken gehörige Schöcklkalk ob seiner Verbreitung und wirtschaftlichen Bedeutung in einem eigenen Heft (Heft 3) behandelt worden ist. Einige dort nicht berücksichtigte kleinere Brüche werden im vorliegenden Heft nachgetragen. Herrn Dr. Flügel haben wir für die Aufnahme einiger Brüche zu danken. Die Steiermärkische Landesregierung hat durch die verständnisvolle Gewährung einer Subvention den Druck ermöglicht.

G r a z, im Sommer 1950.

DIE VERFASSER.

1. Weststeiermark

In der Weststeiermark lassen sich die Vorkommen von paläozoischem Kalk in zwei Räumen einengen und zwar:

- a) im Gebiet der Südweststeiermark und
- b) im Raume von Voitsberg und seiner weiteren Umgebung.

a) Im Gebiete der Südweststeiermark

Paläozoische Gesteine treten, dem Kristallin des Posrucks auflagernd, unter dem Tertiär südlich des Saggautales in einigen Schollen heraus. Unter diesen Gesteinen befinden sich auch Kalke. Sie zeigen kenntliche Spuren tektonischer Beanspruchung (Zerklüftung, Verfaltung und Verschuppung mit anderem Gestein).

Bruch Altenbach.

Devonkalk ist in einem Bruch südlich von Unterhaag im Altenbachgraben aufgeschlossen. Der Abraum ist über 1 m mächtig. Der Kalk ist nachteilig mit graphitischem Phyllit (z. T. Kalkphyllit) verschuppt. Winkler schreibt über den Bruch: „. . . wo Linsen ganz zerdrückter, paläozoischer Kalke aus den sie einhüllenden Schiefen herausgearbeitet werden, wobei nur minderwertiges Material gewonnen wird.“ Die Aushaltung des Phyllites schafft belastenden Aufwand. Bei mangelnder Sorgfalt gerät bei derartigen Verhältnissen ein Bruch nur zu leicht in Gefahr durch die wachsende Verräumung mit dem minderwertigen Gut entwertet zu werden, wie es beim Bruch Kohlberg (Altenbach) auch tatsächlich der Fall ist. Die Bruchfront ist gegenwärtig bis etwa 2 m unter deren Oberkante mit Abfall und nachgesacktem Abraum verhüllt. In der um 20×25 m messenden Front steht feinkristalliner, graublauer, weißgeädertes Kalk an. Er weist starke Zerklüftung mit lehmiger Verschmierung auf. Die Verwendbarkeit des Kalkes für die Erzeugung von Branntprodukt ist, abgesehen von der Frage der Gewinnbarkeit entsprechender Blockgrößen, durch sie herabgesetzt. Durch die engständige Zerlegung fällt in der Hauptsache Schottergut an. Die Würfeldruckfestigkeit steht in unmittelbarer Abhängigkeit von der Rißdichte in der Probe. Die starke Streuung der Werte ist bei der Beschaffenheit des Kalkes nicht überraschend. Nach der Abnutzung liegt ein verhältnismäßig harter Kalk vor.

Westlich vom Bruch ist auf der jenseitigen Talseite noch ein kleineres Kalkvorkommen, das früher angeblich den Rohstoff für einen Feldofen lieferte.

Winkler erwähnt, daß auch östlich von Altenbach beim Gehöft Plöschnegg crinoidenführende Kalk und Dolomit aufgeschlossen ist.

Bruch Burgstall.

Eine Scholle von paläozoischem Kalk findet sich am Burgstall, dem südlichen Sporn des Sausalgebirges. Einige Steinbrüche haben sie aufgeschlossen.

Um zum Hauptbruch zu gelangen, zweigt man von der Straße Leibnitz—Gleinstätten östlich Maierhof bei einer Kapelle auf der in südlicher Richtung nach Mantrach führenden Straße ab. Am Schloß Ottersbach vorbei, erreicht man am Westhang des Burgstallkogels den Bruch. Die Entfernung von der Sulmtalstraße beträgt etwa 2 km. Der Bruch hat eine Ausdehnung von ungefähr 30×20 m. Die Mächtigkeit des Abraumes wechselt und beträgt durchschnittlich 1 m. Es steht plattiger bis gebankter, grauer, z. T. weißgeädert Kalk mit gelbgetönten Zwischenlagen an. Die engständige Zerbrechung des Kalkes ermöglicht die Einschwemmung von Lehm. Neben dem als Hauptgut anfallenden Schotter wird auch Bruchstein gewonnen.

Die um 20×15 m messende Front des benachbarten Bruches ist trotz eines geringeren Abraumes stark verhüllt. Die Gesteinsverhältnisse sind dieselben wie im Hauptbruch.

An diesen Bruch schließt noch eine etwa 15×15 m große Front an. Der graue Kalk ist gebankt und weist in Verbindung mit stärkerer Zerklüftung ansehnlichere, lehmige Durchsetzung auf. Die Abbauwand wird von 4—5 m mächtigem Abraum überlagert, der aus lehmigem Sand und Schotter besteht.

Außer dem Abbau in den genannten Brüchen wird der Kalk noch an einigen anderen Stellen von den Grundbesitzern (z. B. beim Lorenzbauer) in kleinerem Umfang fallweise gebrochen.

Zusammenfassend kann über die Vorkommen von paläozoischem Kalk im südweststeirischen Raum gesagt werden: Die Zahl der Vorkommen von Straßenbaustoff ist nicht groß. Man stützt sich in erster Linie auf den Kalk. Der Bruch am Burgstallkogel ist daher im Rahmen des lokalen Bedarfes derzeit ein wesentlicher Lieferant.

b) Im Raume von Voitsberg und seiner weiteren Umgebung

Sieht man von den unbedeutenden Vorkommen von Rudistenkalk in der Gosau von Kainach und St. Bartholomä ab, so gibt es im Raume von Voitsberg und seiner weiteren Umgebung nur Kalk paläozoischen Alters. Unter den paläozoischen Kalken hat wieder zufolge der technologischen Eigenschaften und der verkehrsmäßigen Lage der Schöcklkalk wirtschaftlich weitaus die herrschende Stellung. Im Heft 3 der vorliegenden Reihe

ist der devonische Schöcklkalk bereits ausführlich behandelt. Es sind die Brüche im Gradental, bei Piber, Lankowitz und Pichling beschrieben. An anderen paläozoischen Kalken sind nur noch der devonische Clymenienkalk vom Steinberg sowie kalkige Einlagerungen in der sogenannten Dolomit-Sandsteinstufe (meist dolomitische Kalke) anzuführen. Die in diesen Vorkommen befindlichen Brüche haben im allgemeinen nicht mehr als örtliche Bedeutung.

Brüche am Steinberg.

Im oberdevonischen Clymenienkalk vom Steinberg (ungefähr 9 km westlich Graz) befinden sich nordwestlich vom Schloß im Wald einige Brüche, von denen gegenwärtig nur einer im Betrieb ist. Der tiefstgelegene Bruch hat eine Front von ungefähr 30×10 m. Das Hauptgestein ist ein blätternder, rotbraun überlaufener Kalkschiefer. Toniger Stoff macht in ihm einen nicht unbeträchtlichen Anteil aus und setzt den Wert für bautechnische Nutzung herab. Im oberhalb gelegenen Bruch mißt die Front ungefähr 50×20 m. Die Tiefe beträgt gegen 20 m. Das Hauptgestein ist gebankter Clymenienkalk. Die Bankmächtigkeit erreicht bis 1 m. In dem blaugrauen Kalk treten auch schmutziggelbliche und rötlich gewolkte Partien auf. Lichterer, weißer Kalk ist nur in geringem Anteil vorhanden. Der Clymenienkalk ist dicht bis feinkristallin. Er bricht muschelrig und hat massige Textur. Im Kalk sind Einschaltungen toniger Bänder zu sehen. Die Zunahme derselben in den basalen Lagen macht das Gestein zum Kalkschiefer, der linsig blätterige Beschaffenheit aufweist. Überdies durchzieht ihn ein dichtes Netz von Sprüngen. Der Kalkschiefer ist verwitterungsanfällig. Die Bruchwand ist von Störungstreifen durchzogen, längs denen lehmiger Zersetzungsrückstand eingeschwemmt ist. In den Klüften ist das örtliche Auftreten von großen Calzitkristallen erwähnenswert.

Der massige Clymenienkalk ist für die Gewinnung von Bruchstein und Schotter geeignet. Es wird gegenwärtig Straßenbaustoff mittlerer Güte entnommen.

Die in der Tafel II ausgewiesene, von Hanisch und Schmid (im Jahre 1901) festgestellte Druckfestigkeit von 1800 kg/cm^2 (lufttrocken) trifft wohl nur für ausgesucht gutes Material, aber nicht für den Durchschnitt zu.

Über dem Hauptbruch ist noch eine kleinere, etwa 4×5 m große, stark verwachsene Front.

Die Brüche am Steinberg waren seinerzeit bekannte Bausteinlieferanten. Man sieht den Kalk vom Steinberg neben dem Material vom Plabutsch—Gaisbergzug vor allem als Sockel bei Monumentalbauten, aber auch bei Privathäusern und vielen anderen Bauwerken in Graz und Umgebung verwendet. Vor 65 Jahren hat man z. B. noch den Clymenienkalk in ansehnlichem Format (Blockgröße bis über 1 m^3) als Sockelstein bei

der Herz-Jesu-Kirche verbaut. Das Material zeigt, soweit es nicht tonige Lagen besitzt, gute Erhaltung. Diese Feststellung gilt auch für die vor noch längerer Zeit verbauten Steine, wie z. B. beim Stiegenaufgang zur Domkirche (Clymenienkalk und Pentameruskalk) aus dem Jahr 1831. Die Verwitterung beschränkt sich im wesentlichen auf die Ausfrierung vorhandener Tonlagen und eine allmähliche Erweiterung der Risse und Klüfte durch die auslaugende Tätigkeit des Wassers.

Am Steinberg liegt schließlich noch an der Straße nach Thal im Oberdevonkalk eine stark verwachsene Front von ungefähr 20×30 m. Die Klüfte weisen Einschwemmung von Roterde auf.

Ein weiterer Bruch liegt an der nach Rohrbach führenden Straße ungefähr 500 m westwärts des Gasthauses „Hirschen“. Die um 30×20 m messende Front weist starke Zerklüftung auf. Es liegt ebenfalls die Einschwemmung von Roterde nach den Klüften vor.

Die Brüche am Steinberg erwähnen 1901 Hanisch und Schmid in dem Werk „Österreichs Steinbrüche“ und sprechen vom Steinbergmarmor. Sie machen folgende Angaben: dichter Kalk, dunkelgrau mit weißen oder roten Adern, fein, polierbar, stark lassig. Gewinnungsmöglichkeit von bis $1,5 \text{ m}^3$ großen Blöcken und 2 m^2 messenden Platten. Die Wetterbeständigkeit ist nicht zuverlässig. Das polierte Material ist nur in Innenräumen zu verwenden. Der Kalkstein wird für Stiegenstufen, Sockel, Fenster- und Türgewände sowie Grenzsteine verwendet. 1901 erfolgte nur mehr die Gewinnung von Sockelsteinen und Rohstoff zur Herstellung von Branntkalk.

Brüche bei Stiwoll:

a) Nördlich Stiwoll liegt an der Straße nach St. Pankratzen im Pentameruskalk eine um 20×15 m messende Front. Der Abraum ist gering. Im Bruch steht plattiger, teilweise verfalteter, dunkler Kalk an, der bei Bedarf zur Erzeugung von Schotter und Branntkalk gebrochen wird.

Gegenüberliegend ist ein kleiner, etwa 5×5 m großer Bruch, in dem heller, plattiger Kalk ansteht. Der Abraum ist gering.

b) An der Straße Stiwoll—St. Oswald ist südlich der Stürkmühle eine um 15×5 m messende Front. Der Abraum ist gering. Es steht unterdevonischer Kalk plattiger Beschaffenheit an, der fallweise für Straßenschotter verwendet wird.

c) An der Straße Stiwoll—Wiesenwirt ist im Pentameruskalk eine um 15×15 m große Front. Der Abraum mißt über 1 m. Der Kalk ist stark zerklüftet, wie überhaupt tektonisch arg beansprucht. Längs der Zerrüttungsstreifen ist ausgedehntere Einschwemmung von erdigem Abraum vorhanden.

Bruch bei Stallhofen.

Nordwestlich von Stallhofen befindet sich bei der Kote 521 ein Bruch im devonischen Barrandeikalk.

Zusammenfassend kann, abgesehen vom Schöcklkalk, über die Vorkommen von paläozoischem Kalk im Raum von Voitsberg gesagt werden, daß der Kalk von Steinberg als einstiger Baustein von Graz bauhistorisches Interesse in Anspruch nehmen kann. Heute sind die Kalkvorkommen jedoch nur mehr lokal wichtige Baustein- und Schotterlieferanten. Die gesteintechnische Beschaffenheit des Schotters reicht im allgemeinen für mittelbeanspruchte Verkehrswege.

2. Oststeiermark

Von den paläozoischen Kalken hat im oststeirischen Raum nur der Schöcklkalk im Bergland von Weiz ausgedehntere Verbreitung. Die z. T. ansehnlichen Brüche (vor allem in der Weizklamm) sind in Heft 3 besprochen. Ansonsten ist paläozoischer Kalk nur noch im weiteren Raum von Passail vorhanden.

Passail.

- a) Ein Bruch liegt nördlich Passail, westlich der Örtlichkeit Gaulhof. Die Mächtigkeit des Abraumes, der um 30×20 m messenden Front schwankt stark und beträgt stellenweise 1 m. Der lichtblaue, unterdevonische Kalk bricht lagerhaft. Man gewinnt Platten von ungefähr $\frac{1}{2}$ m² Größe. In der Nachbarschaft des Bruches liegen im gleichen Gestein kleinere Entnahmestellen.
- b) Ein Bruch befindet sich südwestlich Hochenau bei Passail (westlich der Kote 909). Der Abraum, der um 5×10 m messenden Front ist gering. Der unterdevonische, blaue Kalk ist plattig entwickelt. Er weist starke Zerbrechung und damit in Zusammenhang lehmige Verschmierung auf. Gegenwärtig wird Material für den lokalen Bedarf gebrochen.

Fladnitz.

- a) An der Straße Brandwirt—Tullwitz, 2 km westlich Leisenreith bei Fladnitz, hat man in einer völlig verwachsenen Front von 10×3 m eine stark zerrüttete Kalklinse abgebaut.
- b) Eine um 15×10 m messende Front ist in einer Felsnase im Sulberggraben, ca. 200 m östlich P. 949, südlich Vordere Tyrnau bei Fladnitz. Es ist blauer Plattenkalk aufgeschlossen. Durch die engständige Zerklüftung messen die Platten in der Hauptsache weniger als 2×2 dm.

- c) In der geologischen Karte des Hochlantsch ist knapp unter dem Gipfel des Roßbeckkogels ein Bruch im Plattenkalk eingetragen. Zuzufolge der Verwachsung ist eine Front nicht mehr zu erkennen.

Gasen.

Unterdevonischer Kalk ist in einem Bruch südlich Gasen (an der Straße Breitenau—Birkfeld) am Mitterbach aufgeschlossen. Die 15×20 m messende Front überlagert ein ungefähr $\frac{1}{2}$ m mächtiger Abraum. Das die Bruchsohle teilweise verhüllende, kleinstückige Abbaugut wird gegenwärtig in einem Feldofen gebrannt.

3. Mittelsteiermark

Die wirtschaftlich bedeutende Stellung des Schöcklkalkes im Raume von Graz und Peggau ist in Heft 3 eingehend erörtert. An größeren Brüchen wurden beschrieben: Fölling, Neustift, Stattegg und Peggau. An kleineren Brüchen sind nachzutragen:

- Brüche nördlich Semriach:

- a) bei Höhe 783.

Im Schöcklkalk ist eine Front von etwa 5×15 m entwickelt. Der Abraum ist gering. Z. T. ist das Gestein stark lehmig verschmiert, z. T. liegt es als tektonische Bresche mit kalkigem Bindemittel vor. Das Material wird als Bruchstein und Straßenschotter verwendet.

- b) bei Holzbauer.

Der gebankte und gebänderte Schöcklkalk wird in einer etwa 5×15 m großen Front gewonnen. Der Abraum ist gering. Das Abbaugut wird als Baustein und Straßenschotter verwertet.

- c) bei Raith.

Schutt von stark zerbrochenem Schöcklkalk wird aus einer Halde für Straßenbauzwecke gegraben.

Ferner noch:

- d) Westlich der Ruine Peggau ist ein halbkreisförmiger Bruch von etwa 10×4 m. Der Schöcklkalk ist stark zerklüftet und lehmig verschmiert. Der Abraum (Taschenschiefer) ist stellenweise über 1 m mächtig.

- e) Westlich Semriach ist im stark zerbrochenen Schöcklkalk ein Bruch von etwa 5×3 m. Der Abraum ist gering.

- f) An der Straße Semriach—Badlgraben wurde in einer Front von etwa 10×20 m in einer Felsnase stark zerbrochener Schöcklkalk abgebaut.

- g) Östlich Semriach ist beim Großegger über dem Passailer Phyllit eine

Deckscholle von Schöcklkalk. Der Abraum der um 3×5 m großen Front ist gering. Der plattig brechende Kalk ist pyritreich und weist Biotitbelag auf den Schichtflächen auf.

Brüche im Wöllinggraben südwestlich Passail:

a) Im Schöcklkalk bzw. -marmor ist an der Einmündung des Schweineggbaches in den Wöllinggraben eine ungefähr 20×20 m messende Front.

b) In Wölling.

Das grusige Material der tektonischen Basisbresche einer Schöcklkalkscholle wurde abgegraben und als Schotter verwertet. Die Halde ist nun bereits stark verwachsen.

c) Bei P. 664.

Die um 10×5 m messende Front hat einen ungefähr 50 cm starken Abraum. Im feinkörnigen Schöcklkalk sind bei $\frac{1}{2}$ m starke Phyllitlagen und -linsen eingeschaltet.

— * —

Die übrigen paläozoischen Kalke des mittelsteirischen Raumes haben in vergangener Zeit als Bausteinlieferanten für Graz eine wesentliche Rolle gespielt. An der Spitze sind die Vorkommen im Zuge Plabutsch—Buchkogel zu nennen.

A) Im Zuge Plabutsch—Buchkogel

Tafel I bringt eine Karte der in Betrieb befindlichen und einmal in Betrieb gewesenen Steinbrüche im Zug Plabutsch—Buchkogel. In dem ungefähr 10 km langen und um $2\frac{1}{2}$ km breiten Streifen sind nicht weniger als 57 Steinbrüche verzeichnet. Es ist dies eine Häufung von Abbaustellen, die nur durch die Stadtnähe mit dem seinerzeitigen Bedarf an Bruchstein verständlich ist. Die weitaus überwiegende Zahl der eingetragenen Brüche liegt in paläozoischen Kalken. 1901 erwähnen Hanisch und Schmid in dem Werk „Österreichs Steinbrüche“ im Zug Plabutsch—Buchkogel nur einen Bruch. Es dürfte demnach bereits zu dieser Zeit der größte Teil der Brüche stillgelegt oder zumindest nur mehr in kleinerem Umfang für die Steinentnahme in Verwendung gewesen sein. 1949 waren im Zug Plabutsch—Buchkogel drei Brüche in Betrieb, von denen nur der kleinste, paläozoischen Kalk abbaute. Trotz der Bedeutung der Brüche in vergangener Zeit war es unausbleiblich, daß die im Laufe der Zeit weitgehend geänderten Verhältnisse deren Schicksal besiegelten. Verschiedene Umstände haben diese Entwicklung bedingt.

a) Die Blütezeit der Brüche war begrifflich die Zeit mangelnder leistungsfähiger Verkehrsmittel. Der Transportweg war für den Be-

zugsort von Stein entscheidend. Die Kalkvorkommen im Zuge Plabutsch—Buchkogel lagen der Stadt Graz als Bedarfsträger am nächsten. Dieses Moment war so ausschlaggebend, daß man die Kalke auch für Zwecke verwendete, für die sie an und für sich nur mindere Eignung aufweisen. So sieht man in den Grazer Friedhöfen, daß die verschiedensten Kalke seinerzeit auch poliert wurden. Ja sie sind z. T. sogar vom Bildhauer für feingliedrige Ornamentik verwendet werden. Bei der Lassigkeit vieler Kalke waren die arbeitstechnischen Schwierigkeiten sicherlich groß. Der Bahnbau öffnete vorerst den Weg zur Heranschaffung von für derartige Zwecke besser brauchbarem Material. Sicherlich rächte sich in der Folge, daß die Betriebe zur Zeit guten Geschäftsganges allem Anschein nach wenig für den Ausbau und die Pflege der Transportwege übrig hatten. Der Karrenweg, auf dem man mühsam einen Großblock zu Tal beförderte, war mit dem Schienenstrang nicht wettbewerbsfähig, und zwar um so mehr nicht, als das herangeführte Material für verschiedene Zwecke bessere Eignung aufwies.

- b) Sicherlich wirkte sich für die Brüche auf lange Sicht auch nachteilig aus, daß man sich neben der bevorzugten Gewinnung von Bruchstein um keinen entsprechenden Absatz des kleinstückigen Anfalles bemühte; gleichzeitig jedoch den Aufwand für die Freihaltung der Bruchsohle von diesem bei den meisten Abbaustellen scheute. Mit dem Kleinschlag wurde die Front immer mehr verräumt. Die dadurch geminderte Abbauhöhe suchte man durch die Verlegung der Front nach oben wettzumachen, bis man auf schlechte Partien stieß und den im Schutt erstickten Bruch schließlich aufgeben mußte. Zeitlich begrenzter Verdienst verlockte zum Raubbau.
- c) Schließlich darf nicht übersehen werden, daß die Zahl der im Laufe der Zeit neu auf dem Markt gekommenen Baustoffe immer größer wurde. Ganz natürlich mußte damit der Bedarf an natürlichem Baustein zurückgehen.

Nachstehend werden die allgemeinen Eigenschaften der verschiedenen Kalke besprochen. Im Anschluß daran werden jeweils die in einer Kalktype liegenden Brüche erwähnt.

a) Der Barrandei- (Korallen-) kalk.

Es ist ein hellblauer, dichter bis feinkristalliner Kalk, der in den höheren Lagen auch dunklere Farbe besitzen kann und unterdevonischen Alters ist. Der Kalk ist mehr oder minder ausgeprägt gebankt. Speziell im Hangenden, doch auch im Liegenden des massigen Barrandeikalkes sind nicht selten Ton- und Kalkschieferlagen eingeschaltet. Die Mächtigkeit dieser Einschaltungen ist jeweils für die Bauwürdigkeit entscheidend. Die Mächtigkeit des Kalkes wechselt in den verschiedenen Vorkommen.

Im allgemeinen reicht sie an 80 bis 100 m heran. In der Bankung ist eine mehr oder minder gute Lagerhaftigkeit des Gesteines entwickelt.

Die einzelnen Brüche:

- a) Ein an der Grenze von Barrandeikalk und Pentameruskalk liegender Bruch befindet sich östlich knapp unterhalb des Gaisbergsattels. Vom markierten Weg zweigt zum nahegelegenen Bruch ein schwach ansteigender Weg ab. Unter den verlassenen Brüchen des Plabutschuges weist der Bruch eine beachtliche Ausdehnung auf.
- b) Ein weiterer Bruch liegt östlich des Gaisberggipfels ungefähr in der Seehöhe von 480 m an dem Querweg, der vom Gaisbergsattel zur Einsiedelei führt. Es ist dies der Bruch, dessen Front vom Grazer Feld aus oberhalb Baierdorf im Wald auffällt. Die nahezu saiger stehenden Bänke sind in einer annähernd 25 m hohen und 40 m breiten Wand aufgeschlossen. Nach der rund 30 m tiefen Bruchsohle ist eine ansehnliche Kubatur entnommen worden. Unter den Brüchen des Plabutschgebietes dürfte der Bruch die größte Ausdehnung besitzen. Vom Feldofen sind Reste erkennbar. Nach dem seinerzeitigen Pächter trägt der Abbau die Bezeichnung „Greinbruch“. 1901 schrieben Hanisch und Schmid über den Bruch: Das Gestein ist ein blaugrauer, weiß und gelb geädertes, feinkörniger Kalk. Er ist polierfähig, mittelhart, doch von Tonlassen durchzogen. Es können ca. 0,5 m³ große Blöcke und 1½ m² große Platten gewonnen werden. Das Material wurde als Sockelstein bei zahlreichen Häusern, aber auch beim Dom in Graz wie bei vielen anderen steirischen Kirchen verwendet. Im polierten Zustand machte man daraus Torgewände und Säulen, sowie Speisgitter und Altäre. Hanisch und Schmid empfehlen das polierte Gestein jedoch nur für Innenräume. Um die Jahrhundertwende wurde der Kalk ob der Mängel im wesentlichen nur mehr als Sockelstein verwendet. Das Material wird als nicht zuverlässig wetterfest bezeichnet.
- c) Ein stark verwachsener, kleinerer Bruch liegt am Fahrweg Baierdorf—Gaisbergsattel in ungefähr 440 m Seehöhe.
- d) Am Südhang des Kollerkogels wurde an der Straßengabel Steinberg—Thal ein Bruch im merkbar mit Lehm durchsetzten Kalk aufgegeben.
- e) Ein stark verwachsener Bruch liegt nordwestlich St. Johann und Paul. In der um 30 × 6 m großen Front sind im dunkelgrauen Kalk Ton- und Kalkschieferlagen eingeschaltet. Zum Teil zeigt der Kalk rauhwackenartige Ausbildung.
- f) Nordwestlich vom Ölberg ist eine etwa 70 × 15 m große Front, die nach der weitgehenden Verwachsung wohl schon seit langer Zeit verlassen ist. Es ist eine ansehnliche Steinentnahme erfolgt.

- g) Nördlich Primus ist eine kleinere, um 5×6 m messende, stark verwachsene Front.

b) Der Pentameruskalk (Mitteldevon).

Der Pentameruskalk ist in Graz neben dem Clymenienkalk vom Steinberg der meist verwendete Baustein gewesen. In den älteren Stadtbezirken gibt es wohl kaum eine Straße, in der nicht der Pentameruskalk in irgendeiner Form verbaut ist. Der Kalk ist grau bis dunkelblau. Besonders kennzeichnend heben sich aus dem verhältnismäßig dunklen Kalk die meist in großer Zahl vorhandenen lichten Fossilreste (vielfach annähernd herzförmige Durchschnitte oder Segmentbögen) heraus. Der Kalk ist im allgemeinen gut gebankt. Die Bankmächtigkeit beträgt bis zu einigen Metern. Es ist dadurch bei entsprechend weitständiger Klüftung die Möglichkeit zur Gewinnung von Großblöcken gegeben. Dem Kalk sind in einzelnen Vorkommen rötliche, violettschillernde oder auch dunkle, graphitische Kalkschiefer eingeschaltet. Die Mächtigkeit des Schichtstoßes von Pentameruskalk beträgt durchschnittlich 30—40 m.

Die umfangreiche Verwendung des Kalkes in der Stadt und Umgebung von Graz als Sockelstein, für Stiegenstufen, für die Einfassung der Vorgärten, für Fenster- und Torgewände, für Gehsteigplatten und für zahllose Grabdenkmäler macht die große Zahl der teilweise recht ansehnlichen Brüche verständlich. Bei Portalen und vor allem bei Grabdenkmälern sieht man den Pentameruskalk nicht selten auch durch den Bildhauer verwertet. Im allgemeinen stellt jedoch die verbreitete Lassigkeit für diese Verwendung keine empfehlenswerte Voraussetzung dar. Dort und da kann man einstige Politur ahnen. Nicht selten sieht man Blockgrößen von mehr als 1 m^3 verbaut.

Brüche im Raume Gösting—Thal:

- a) In dem Bruch westlich der Thalmühle ist unmittelbar an der Straße eine Front von etwa 30×10 m. In ihr steht blauer bis dunkelblauer, weißgeädertes, plattiger bis gebankter Pentameruskalk an. Dem Pentameruskalk sind dünnblättrige, graphitische Kalkschiefer zwischengeschaltet. Im Hangenden des Kalkes ist eine 2—3 m mächtige Lage eines rötlichen Kalkschiefers aufgeschlossen. Die Verwitterungsdecke im engeren Sinne ist verhältnismäßig geringmächtig. Der Pentameruskalk ist ob der argen Zerklüftung in erster Linie nur zur Gewinnung von Schotter geeignet. Nur einzelne Lagen bringen den Anfall von Baustein. Der Bruch ist durch den verhältnismäßig großen Anteil an minderwertigen, graphitischen Lagen und durch den überlagernden Kalkschiefer belastet.
- b) Am Nordhang des Madersberges wurde an der Straße zur Friefenmühle Pentameruskalk gebrochen. Die um 10×5 m messende

Front ist zum Teil verwachsen. Der Abraum ist geringmächtig. Der Kalk ist durch Klufftehm verunreinigt.

- c) Ein völlig verwachsener Bruch ist an der Mündung des Schindlgrabens.

Brüche im Zug Plabutsch—Steinbergsattel:

- a) Am Südhang des Mühlkogels (SO Schalk) ist eine ungefähr 4 m hohe Front eines ehemaligen Bruches noch erkennbar. Der grobgebankte Kalk ist weitständig von Klüften durchzogen. Nach der zurückgelassenen Kleinschlaghalde hat man offensichtlich in der Hauptsache nur Baustein entnommen.
- b) Südlich der Kote 594 liegt, nahe dem vorgenannten Bruch, unmittelbar an der Straße ein verwachsener Abbau. Der Pentameruskalk ist durch die Zwischenschaltung von Tonlassen belastet.
- c) Zwei Brüche liegen im Pentameruskalk unterhalb des Gaisbergsattels. In den höheren Lagen ist die Einschaltung toniger Bänder verbreitet.
- d) Im Bruch am Südosthang des Kollerkogels wurde 1949 im Pentameruskalk Baustein gewonnen. Die auf den Lagerflächen auftretende, lehmige Verschmierung begünstigt die Lösung. In den Hangpartien des Bruches ist der Pentameruskalk in ein in Lehm gehülltes Blockwerk aufgelöst.
- e) Dem unter d genannten Bruch ist ein stark verwachsener Abbau benachbart.
- f) Nahe e ist auf der Wiese ein stark verwachsener Bruch noch kenntlich. An der Oberkante schneidet die Front Dolomit an.
- g) Oberhalb der Steinbergstraße streicht am Südhang des Kollerkogels gegen Westen einfallender Pentameruskalk durch. Eine Reihe einstiger Abbaustellen ist von der Kapelle am Steinbergsattel in wenigen Minuten erreichbar. Der südlichste Bruch ist bereits stark verwachsen. Es schließt sich eine größere Abbaufont von etwa 25 m Höhe und über 100 m Länge an. Der dunkelblaue Pentameruskalk ist gut gebankt. Die Bankmächtigkeit liegt durchschnittlich um $\frac{1}{2}$ m. Der Kalk wechsellagert mit rötlichen, violetten und dunklen, merkbar tonigen Kalkschiefern. Die minderwertigen Kalkschiefer machen einen beachtlichen Anteil der Front aus. Der Abraum ist teilweise sehr ansehnlich. An die große Front schließt ein kleinerer Bruch an, der keine so starke Einlagerung von Kalkschiefer aufweist. Die folgende Front ist um 100 m lang und über 30 m hoch. Der Pentameruskalk wechsellagert mit Kalkschiefer. Mit dem zurückgelassenen Kalkschiefer ist die Front des Bruches bis fast in halber Höhe verräumt.

Brüche im Zug Ölberg—Floriansberg:

- a) Eine Gruppe von mehr oder weniger zusammenhängenden Brüchen liegt im Wald am Westgehänge des Ölberges östlich der Vereinigung der alten und neuen Steinbergstraße am Steinbergsattel. Der Pentameruskalk ist gebankt und die Bankmächtigkeit erreicht teilweise 1 m. Dem Kalk ist verstreut rötlicher Kalkschiefer eingelagert. Die ausgedehnten Halden von Kleinschlag lassen erkennen, daß man ebenfalls in erster Linie nur Baustein entnommen hat. Die Brüche dieses Abschnittes sind ebenso wie jene westlich des Steinbergsattels dadurch belastet, daß die Schichten in den Berg fallen.
- b) Am Südwestfuß des Ölberges (Feliferhof) sind neben dem Weg nach St. Johann und Paul einige stark verwachsene Abbaufrenten. Die ansehnliche Hauptfront ist durch Kleinschlag bis zur Oberkante verräumt. Für die Gewinnung von Baustein haben soweit bei der starken Verhüllung noch zu sehen ist, günstige Voraussetzungen bestanden. Der Abraum ist im allgemeinen geringmächtig. Neben dem Hauptbruch sind 3—4 kleinere, verwachsene Brüche, die mehr oder minder zu einem Abbau verwachsen erscheinen.
- c) Ein Bruch liegt am Südwesthang des Buchkogels am Waldweg, der vom Mantschamayer gegen Süden im Wald aufwärts führt. Der graublaue und weißgeäderte Pentameruskalk ist in einer kleinen Front (10×4 m) aufgeschlossen, in der gegenwärtig für den lokalen Bedarf geringfügige Steinentnahme erfolgt. Dem Kalk sind tonige bis mergelige Lagen eingeschaltet.
- d) Nördlich Primus liegen zwei Brüche (Ausdehnung etwa 40×15 m) halbwegs übereinander. Der Abraum ist durchschnittlich 2 m mächtig. Der Kalk steht in steilstehenden bis etwa 3 m mächtigen Bänken an. Er weist merkbare Zerklüftung und lehmige Durchsetzung auf.

Die Zusammenstellung der Brüche zeigt die seinerzeitige Bedeutung des Pentameruskalkes als Baustein. Neben nicht wenigen, großen Brüchen sind zahlreiche kleinere Zeugen einer umfangreichen Steinentnahme. Besondere Bedeutung kam wohl den Vorkommen von Pentameruskalk beiderseits des Steinbergsattels zu. Seit alter Zeit führte hier der Verkehrsweg vorbei. Es ist dadurch in diesem Raum die aus der Tafel I ersichtliche Ballung der Abbaue verständlich.

c) Der Helle Kalk (Mitteldevon).

Es ist dies ein in der Hauptsache hellgrauer, dichter bis feinkristalliner Kalk. Graublaue oder rötlich geflammte Partien sind eingelagert. Abschnittsweise weist der Kalk bessere Bankung auf. Partienweise zeigt er flaseriges Gefüge. Der Helle Kalk erweist sich verwitterungswiderstän-

diger als die übrigen Kalke. Darauf geht die Neigung des Hellen Kalkes zur Bildung kleiner Felswände zurück.

Brüche im Zug Plabutsch—Steinbergsattel:

- a) Ein Bruch liegt SSW P. 653 (SW von Schalk). Es steht dichter bis feinkristalliner Kalk an. Nach der Ausdehnung der Kleinschlaghalde hat man in der Hauptsache nur Baustein entnommen. Partienweise zeigt der Kalk reichliche Einschaltung von tonigen Flasern. In den Klüften des Kalkes ist örtlich merkbare Einschwemmung von ockerigen Massen vorhanden.
Letztere wurden und werden an einzelnen Stellen, so am Kirchberg in Thal, am Westhang des Kollerkogels und nordwestlich vom Gipfel des Buchkogels in Stollen als Rohstoff der Farbindustrie abgebaut. Es handelt sich um die Einschwemmung von Zersetzungsrückständen in den oft weitklaffenden Klüften.
- b) Ein Bruch in etwas dunklerem Kalk ist in den stark verwachsenen Geländehohlformen am Gaisbergsattel noch kenntlich. Der Bruch ist stark verräumt. In den Klüften des Kalkes sind Kalzitneubildungen von z. T. prächtig-strahliger Ausbildung erwähnenswert.
- c) Ein Bruch (Front etwa 50×15 m) liegt am Westfuß des Kollerkogels unmittelbar an dem Weg Steinbergsattel—Thal. Der Abraum ist geringmächtig. Der helle bis dunkelblaugraue Kalk ist weißgädert und plattig bis bankig. In den Klüften liegt Einschwemmung von eisenschüssigem Lehm vor. Die schlauch- und höhlenartige Auslaugung in der Bruchwand läßt das Vorliegen reineren Kalkes vermuten. Der Kalk wird fallweise zur Gewinnung von Straßenschotter gebrochen.
- d) Ein vollständig verwachsener Abbau befindet sich am Westhang des Kollerkogels an der Straße Steinbergsattel—Gaisbergsattel in der Seehöhe von etwa 510 m.

Bruch Mantscha.

Im hellen Kalk ist schließlich noch am Förstlbach in Mantscha ein Bruch.

Tobelbad.

An der Straße ist ein verwachsener und verbauter Bruch (10×15 m) im Oberdevonkalk.

B) Im Raume Graz—Bruck a. d. Mur

Weinzöttl—Schattleiten.

- a) Bei km 7,2 der Bundesstraße ist in Schattleiten (NW Weinzöttl) am Westfuß der Kanzel ein seit 1928 stillgelegter Bruch. In der um

20 × 30 m großen Front steht graublauer Barrandeikalk an. Während die Hangend- und Liegendpartie plattig entwickelt sind, ist der Mittelteil der Front gebankt. Die Bankmächtigkeit beträgt bis über 1 m. Der Kalk weist gute Voraussetzung für die Gewinnung von Bruchstein auf. Der Abraum ist um ½ m mächtig.

Unmittelbar benachbart ist im Barrandeikalk die Front eines weiteren verlassenen Bruches, dessen Sohle mit Kleinschlag und nachgesacktem Abraum verhüllt ist.

- b) An der Mündung des Pailgrabens liegt ein ansehnlicher Bruch des Gutes St. Gotthard. Der Abraum wechselt, hat im allgemeinen jedoch keine besondere Mächtigkeit. Die etwa 80 m lange und um 100 m hohe Front liegt mit ihrem Hauptteil im graublauen Barrandeikalk. Im Liegendabschnitt des rechten Frontteiles ist dunkler, z. T. merkbar graphitisch durchsetzter, plattiger bis blätteriger Kalkschiefer vorhanden. Der Barrandeikalk ist dicht und mehr oder weniger ausgeprägt gebankt. Die optische Analyse ermittelte folgende Korngrößen:

Korngröße:	Volumanteile:
0,01—0,04 mm	50 %
0,05—0,15 mm	20 %
0,2 und mehr mm	30 %

Eine im Institut für technische Geologie der Technischen Hochschule Graz ausgeführte chemische Analyse (Dr. Neuwirth) ergab:

CaO	55,35 Gew.%	
CO ²	43,96 „	= CaCO ³ . 99,31 Gew.%
MgO	_____	
Unlös. (i. d. Hauptsache Fe ² O ³	0,39 Gew.%	
H ² O	0,09 „	

Eingesprengt treten im Barrandeikalk Partien eines brecciösen, roten, weißgeäderten Kalkes auf. Die polierten Flächen zeigen ein gefälliges Muster. Neben der Gewinnung von Bruchstein wird das Abbaugut in erster Linie für die Erzeugung von Schotter verwendet. Auch das feiner gekörnte Brechgut hat noch günstige, gedrungene Kornform. Die im Barrandeikalk vorhandene Zerklüftung drückt die Würfeldruckfestigkeit, bzw. ist die Ursache für die merkbare Streuung der Werte. Die Widerständigkeit des Schotters gegen Druck und Schlag ist befriedigend. Aus dem Bruch wurde auch ein dolomitischer Kalk geprüft. Im lufttrockenen Zustand wies er eine Druckfestigkeit von 1210 und 1280 kg/cm² auf. In den rissigen Proben sank die Druckfestigkeit auf 880 und 1020 kg/cm². Bemerkenswert ist die gute Haftfestigkeit des Splittes mit Bitumen und Teer.

Gegenwärtig wird die Angriffsfront nach Nordwesten senkrecht dem Einfallen gerückt, wo gleichmäßigere Gesteinsverhältnisse im hellen Flaserkalk vorhanden sind.

- c) Dem eben beschriebenen Bruch liegt jener der Firma Asdag gegenüber. In der ungefähr 35×50 m messenden Front ist heller Flaserkalk aufgeschlossen. Neben Bruchstein wird in der Hauptsache Schottergut gewonnen. Der Abraum ist gering, doch tritt im westlichen Frontabschnitt im Hangenden des Flaserkalkes Kalkschiefer auf, dessen Schichtflächen Serizitbelag aufweisen. Der gesteintechnische Wert des Kalkschiefers ist nicht günstig. Die Würfeldruckfestigkeit des hellen Flaserkalkes ist durch die aus der Zerklüftung stammenden Risse beeinflusst. Dieser Umstand erklärt auch die merkbare Streuung der Werte. An Einzelwerten der Druckfestigkeit wurden im lufttrockenen Zustand ermittelt: 1270, 1280, 1310, 1350, 1380, 1560, 1740 und 1750 kg/cm². Außer den in der Tafel II angegebenen und den vorstehenden Werten stehen noch die Daten einer weiteren Prüfung zur Verfügung. Bei ihr wurden im lufttrockenen Zustand folgende Druckfestigkeiten ermittelt: 1275, 1355 und 1380 kg/cm². Die Haftfestigkeit des Kalkes mit Bitumen und Teer von 9, bzw. 7, bzw. bei einer späteren Prüfung mit Bitumen von 10 ist als recht gut zu bezeichnen. Bemerkenswert sind die bei beiden Prüfungen ermittelten Abnützungswerte. Neben den in der Tafel angeführten Werten wurden solche von 11,9—12,2 und 12,9 cm³ festgestellt. Der Flaserkalk ist auf Grund dieser Werte als harter Kalk zu bezeichnen.
- d) Ein weiterer, verlassener Bruch liegt an der Bundesstraße bei km 8,6. In der um 60×40 m messenden Front steht graublauer, gebankter Barrandeikalk an. Im Ostflügel der Front sind schlauchartige Auslaugungen und lehmerfüllte Klüfte bemerkenswert. Der Barrandeikalk weist unbedeutende Einlagerung von Kalkschiefer auf. Der Westteil des Bruches wird von grüngetöntem Tonschiefer überlagert. Im übrigen Abschnitt hält sich der Abraum in tragbarer Grenze. Der Fuß der in kleineren Abschnitten überhängenden Wand ist mit Kleinschlag und Abraum verhüllt.
- e) Schließlich liegt noch ein ehemaliger Bruch an der Abzweigung in die Dult. Die Front ist durch Verbauung und durch die Halde von Ausbruchmaterial eines Luftschutzstollens weitgehend verschüttet.

R a a c h.

Ein verwachsener Bruch ist nördlich von Raach knapp vor der Bahnübersetzung ungefähr 30 m über der Straße im Wald. Bis auf eine etwa 2 m hohe, offene Wandstufe ist der Bruch völlig verräumt.

Judendorf—Straßengel.

- a) Beim Schmidwirt ist im Pentameruskalk eine stark verwachsene Front von etwa 10×15 m. Der Kalk ist stark zerklüftet und durch lehmigen Rückstand verschmiert.
- b) Am Südosthang des Maierkogels ist nördlich des Weges Binderwirt—Walddorf (SW Straßengel) im obersilurischen Kalk ein Bruch. Der Abraum, der um 10×5 m messenden Front ist gering. Die Klüfte führen unbedeutenden lehmigen Rückstand.

Gratwein—Rein.

- a) Am Nordhang des Kalvarienberges ist im Wald eine um 25×20 m messende Front. Es steht gebankter, stärker zerklüfteter, heller, mitteldevonischer Kalk an, der längs der Klüfte stärkere Verunreinigung durch Lehm aufweist. Der Abraum ist bis 1 m mächtig. Die Bruchsohle ist verräumt. In dem ehemaligen Feldofen wurde Branntkalk hergestellt.
- b) Benachbart liegt im plattigen, mitteldevonischen Kalk eine weitere, um 25×20 m messende Front, die bereits merklich verwachsen ist.
- c) Zwei kleinere Brüche zur Deckung von gelegentlichem lokalem Bedarf befinden sich im paläozoischen Kalk in Au.
- d) Ein kleinerer Bruch liegt am Südhang des Klosterkogels bei Rein am halben Hang gegen den Schloßwastelgraben. Im oberdevonischen Kalk ist eine um 5×5 m große Front vorhanden. Der graubraune Kalk weist tonige Durchsetzung auf. Der Abraum ist geringmächtig.
- e) An der Straße Gratwein—Wiesenwirt liegt bei den Auerteichen der „Schierninggrabenbruch“. Der plattige, dunkle Pentameruskalk ist in einer 30×20 m messenden Front aufgeschlossen. Der Abraum ist geringmächtig.

Gratkorn.

In dem vorspringenden Rücken nördlich Gratkorn ist unmittelbar an der Bundesstraße beim sogenannten Zigeunerloch Steinentnahme in zurückliegender Zeit noch kenntlich. 1949 wurde knapp nördlich ein Abbau in Angriff genommen. Der Abraum ist gering. Es steht lichter und grauer Kalk an. Von der Papierfabrik wurde Bruchstein entnommen. Es fallen Blöcke bis zu 1 m^3 an, doch ist der Bruch durch die Nähe der Bundesstraße behindert.

Südlich von Jasen bei Gratkorn ist ein teilweise verwachsener Kalkschieferbruch (10×15 m). Der Abraum über dem plattig brechenden, hellblauen Kalk ist gering.

Stübing.

Im Stübinggraben wird beim Gehöft Helgi Kalkschiefer gebrochen.

Übelbach.

Südlich des Ortes ist im plattigen Kalk die Front eines um 20×30 m messenden Bruches. Neben Kalk ist Kalkschiefer vorhanden.

Semriach.

Am Osthang der Ruine Luegg ist ein verwachsener Bruch (5×2 m) im Korallenkalk.

Frohnleiten.

- a) An der Straße nach Schrems liegt der Barth'sche Steinbruch. Der Abraum ist gering. In der um 20×40 m messenden Front steht dichter, grauer, von lichten Ausheilungen durchzogener und einfarbig lichter Kalk an. Der Kalk ist gebankt. In den Abschnitten engständiger Zerklüftung fällt in der Hauptsache Schotter an. Partienweise zeigt der Kalk flaserige Entwicklung. Gelegentlich einer größeren Entnahme von Bruchstein hat man den Kleinschlag nicht in der erforderlichen Weise geräumt. Die Front ist daher bis fast zur halben Höhe verschüttet und man ist gegenwärtig an ihrer Freilegung beschäftigt.

Unmittelbar angrenzend befindet sich eine kleinere, völlig verhüllte Front. Der Abraum ist geringmächtig. Es steht dichter bis feinkristalliner Kalk an, in dem unbedeutende Einlagerungen von Kalkschiefer vorhanden sind. Partienweise zeigt der Kalk und besonders der Kalkschiefer linsige Zerschierung.

Benachbart finden sich zwei, ebenfalls durch die Zurücklassung des Kleinschlages verhüllte Fronten. Der eine Bruch ist nach Entnahme der basalen Lagen mit einer überhängenden Wand verlassen worden. Die Rissigkeit des Gesteins dieser Steinbrüche bedingt die starke Streuung der Würfeldruckfestigkeit. Es wurden im lufttrockenen Zustand folgende Einzelwerte ermittelt: 850, 1640 und 1860 kg/cm^2 .

- b) Beim Sägewerk am Grabenausgang steht in einer längeren Front entblößter Fels an. Nach einer geringfügigen Entnahme des dunkelblauen Kalkes wurde der Abbau wieder aufgegeben. Die Prüfung ermittelte im lufttrockenen Zustand eine mittlere Würfeldruckfestigkeit von 1100 kg/cm^2 .

Schrems.

- a) Im unterdevonischen Kalk ist im Hartergraben bei Schrems nördlich des Gehöftes Harter unmittelbar an der Straße Schrems—Rechberg ein Bruch. Seine Front mißt etwa 5×40 m. Der Abraum ist geringmächtig. Der helle Kalk ist dünnblättrig, abschnittsweise verfaltet und stark zerbrochen. Man entnimmt für den lokalen Bedarf Straßenschotter.

- b) Südwestlich P. 974 ist im Hartergraben unmittelbar an der Straße Schrems—Rechberg im unterdevonischen Kalk ein Bruch. Der Abraum, der um 15×10 m messenden Front, ist gering. Den Bruch durchzieht ein etwa 3 m breiter Störungstreifen schlechter Gesteinsbeschaffenheit. Die Klüfte weisen lehmige Verschmierung auf. Für den lokalen Bedarf wird fallweise minderwertiger Straßenbaustoff gewonnen.
- c) Im braunen, crinoidenführenden paläozoischen Kalk ist ein Bruch an der Straße Schrems—Brandwirt—Rechberg südlich Harterbauer mit einer Front von etwa 3×15 m. Der Abraum mißt um $\frac{1}{2}$ m. Der Kalk ist stark eisenschüssig. Bei Bedarf wird Straßenbaustoff entnommen.
- d) Nördlich Schrems ist beim Gehöft Windisch nahe der Straße Schrems—Tyrnau im unterdevonischen Kalk ein Bruch von etwa 20×30 m. Der Abraum hat geringe Mächtigkeit. Längs der Klüfte weist der Kalk lehmige Verschmierung auf. Der Kalk ist lokal als Straßenschotter in Verwendung.
- e) Ungefähr 200 m östlich des Brandwirtes (Rechberg) befindet sich an der Straße nach Tullwitz ein kleinerer Bruch. Eine tektonisch arg beanspruchte Kalklinse ist im Phyllit eingeschaltet. Die um 4×6 m messende Front weist z. T. mehr als 1 m Abraum auf.
- f) Ein quarzreicher, brauner Plattenkalk ist am Weg vom Brandwirt (Rechberg) gegen Norden in einer ungefähr 10×2 m großen Front mit 1 m lehmigem Abraum aufgeschlossen. Die gewinnbaren Platten haben z. T. mehr als 1 m^2 Größe. Der Quarzgehalt ist der Grund für die Härte des Gesteins.

Mixnitz.

Im Schrifttum ist ein um 1930 in Rötelstein in Betrieb gewesener Kalksteinbruch erwähnt.

Breitenau.

- a) An der Straße St. Erhart—Wolfseck liegt eine um 30×35 m messende Front im plattigen bis bankigen Kalk, der in den Berg fällt. Man gewinnt Schotter für die Straßenerhaltung.
- b) Ein weiterer Bruch liegt an der Straße St. Erhart—Straßbeck. Die um 20×20 m messende Front hat plattigen, z. T. stark verfallenen Kalk aufgeschlossen. Der Abraum ist im allgemeinen geringmächtig.
- c) Ein stark verwachsener Bruch (etwa 5×4 m) befindet sich im unterdevonischen Kalk westlich Straßbeck unfern der Straße St. Erhart—Gasen.

4. Obersteiermark

Brüche in der Gegend von Bruck a. d. Mur:

a) Im Kaltbachgraben.

Der unter der Bezeichnung „Angererbruch“ bekannte Abbau hat eine Front von etwa 90×35 m. Der Abraum ist wechselnd mächtig. Stellenweise erreicht er 4–6 m. Der im Bruch aufgeschlossene Karbonkalk wechselt mit Phyllit. Diese Wechsellagerung ist besonders im rechten Bruchabschnitt entwickelt, weshalb dieser auch in der letzten Zeit aufgegeben worden ist. Doch auch im Mittelteil der Front ist im Kalk die Zwischenschaltung von Phyllit noch im beachtlichem Ausmaß vorhanden. Es kommt dazu, daß in diesem Teil merkbare Bewegung die gesteintechnische Beschaffenheit schädigte. Im linken Abschnitt, auf den sich der Abbau nunmehr in erster Linie stützt, ist das Hauptgestein Karbonkalk. Die Mächtigkeit der Kalkbänke erreicht bis etwa 1 m. Die Schichtflächen des Kalkes haben verbreitet einen mehr oder minder starken Graphitbelag. Nach den Lagerflächen weist das Gestein gute Spaltbarkeit auf. Im wesentlichen sind zwei Kalkformen vorhanden. Der blaugraue bis dunkle Kalk ist licht geädert. Der lichte Kalk ist merkbar körniger und teilweise bereits marmorisiert. Letztere Abart besitzt z. T. breschige Struktur. Bei der mechanischen Beanspruchung zeigt der Kalk schwachen H_2S -Geruch.

Neben Phyllit ist im Karbonkalk Serizitschiefer eingelagert. Die Rostfleckigkeit von Phyllit und Serizitschiefer scheint auf in Zersetzung begriffenen Pyritgehalt zurückzugehen. Der Bruch ist durch die Einlagerung der beiden in gesteintechnischer Hinsicht nicht zu günstigen Gesteine belastet. Man gewinnt im Bruch Baustein und Schotter. Der Erhalt von befriedigendem Material ist nur unter entsprechendem Aufwand durch saubere Arbeit möglich. Aus der Haldengröße kann man entnehmen, daß man bestrebt ist, dieser Forderung nachzukommen. Als weiteres günstiges Moment tritt dazu, daß eine verhältnismäßig gut ausgestattete Aufbereitungsanlage zur Verfügung steht.

Bei der technologischen Prüfung konnte festgestellt werden, daß sowohl die Werte des dunklen Kalkes wie jene des lichten im großen und ganzen innerhalb der in der Din-Norm geforderten Richtzahlen liegen. Die Druckfestigkeiten der lufttrockenen und wassergesättigten Proben zeigen keine wesentlichen Unterschiede. Ebenso weisen die Druckfestigkeitswerte der in verschiedenen Gefügerichtungen geprüften Proben keine besonderen Differenzen auf. Bei der schlagenden Beanspruchung führen die feinen Risse zum vorzeitigen Zerfall. An Einzelwerten der Druckfestigkeit wurden ermittelt:

- a) lufttrocken \perp 1360 und 1140; // 1170 u. 1220 kg/cm^2 ,
- b) wassergesättigt \perp 1030 und 860; // 1020 kg/cm^2 .

- b) Unterhalb des eben beschriebenen Bruches ist auf der Wiese eine verwachsene kleinere Front, die seit längerer Zeit verlassen ist. Trotz der Verwachsung ist erkennbar, daß die Aufgabe des Bruches wohl in erster Linie mit der zunehmenden Mächtigkeit des Abraumes (Graphitphyllit) in Zusammenhang gestanden sein dürfte.
- c) Ein großer Bruch, in dem im letzten Jahrzehnt nur mehr eine geringfügige Entnahme von Bruchstein stattgefunden hat, liegt am Hang nahe über der Ausfahrt der Bahn von Bruck a. d. Mur in Richtung Kapfenberg. Durch den Abbau sind im Laufe der Zeit drei Fronten entstanden. Die Entwicklung der übereinanderliegenden Brüche bietet mehr oder minder das Bild eines scheinbar planmäßig entstandenen Etagenbaues.

Im tiefst gelegenen Bruch steht grauer, dunkel gebänderter Karbonkalk an. Er ist dicht bis feinkörnig und verstreut pyrithältig. Nach den mit Serizithäuten überzogenen Lagerflächen weist der Kalk gute Spaltbarkeit auf, die die Gewinnung von Bruchstein erleichtert. Für die Güte des Schotters ist die lagig-bankige Ausbildung dagegen eine weniger brauchbare Vorzeichnung. Durch sie fällt beim Brechen besonders in der feineren Fraktion ein größerer Anteil von blätterig-schuppigem Korn an. Durch zweimaliges Brechen ist es bis zu einem gewissen Grad möglich, die Kornform zu verbessern. In dem bankweise merkbar graphitführenden Kalk treten Einlagerungen von Phyllit und Serizitschiefer auf. Verstreut sind auch noch mehr oder minder große Quarzknuern zwischengeschaltet. Die in der Gesamtheit ansehnlichen Einschaltungen im Kalk dürften wohl in erster Linie die Ursache dafür gewesen sein, daß man die um 18 m hohe Front aufgegeben hat und knapp über deren Oberkante in einem neuen Bruch bessere Verhältnisse suchte. In der um 100 m langen und um 30 m hohen Front steht gebankter, lichtgrauer Bänderkalk an, der teilweise marmorartigen Charakter besitzt. Die Einschaltung an minderwertigem Schiefer ist in diesem Bruch im großen und ganzen etwas geringer. Die Lagerung der regelmäßig ausgebildeten Kalkbänke ist ruhig. Schließlich wurde noch etwas höher eine dritte Front in Angriff genommen, die aber im wesentlichen keine besseren Verhältnisse aufweist. Die Halden haben eine ansehnliche Ausdehnung. Sicherlich ist dies ein Zeichen für den großen Anteil der minderwertigen Einschaltungen, aber auch dafür, daß man bestrebt war, dieses Material bei der Gewinnung auszuhalten. Bei der technologischen Prüfung zeigten die dunkelgrauen Proben gegenüber den lichtgrauen Typen keine wesentlich verschiedenen Werte. Ebenso ist der Unterschied bei der Beanspruchung parallel und senkrecht dem Gefüge unbedeutend. Die Werte der Druckfestigkeit im lufttrockenen, wassersatten und

ausgefrorenen Zustand schwanken nur in verhältnismäßig engen Grenzen. Nach der Abnützung ist das Gestein als härterer Kalk zu werten. Die übrigen technologischen Werte liegen innerhalb der für Kalkstein geforderten Richtzahlen. Der im Prüfzeugnis der Techn. Hochschule Wien ausgewiesene Wert von 1716 kg/cm^2 Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustand entspricht wohl nur einer zufällig besonders guten Probe.

Diemlach — Kapfenberg.

Es sind zwei Brüche vorhanden, die benachbart am orographisch linken Mürzufer liegen.

- a) Die Front des kleineren, gegenwärtig in Betrieb stehenden Bruches mißt um $20 \times 10 \text{ m}$. Der Abraum ist um 1 m mächtig. Es steht Karbonkalk an. Er ist graublau, spärlich weiß geädert bzw. grauweiß gebändert und plattig bis bankig entwickelt. Der feinkristalline bis dichte Kalk wird unregelmäßig von z. T. feinen Sprüngen durchzogen. Zwei Proben zeigten bei der Bestimmung mit dem Passonapparat 89 bzw. 90 % Kalziumkarbonat. Im derzeitigen Aufschluß liegt eine unbedeutende Einschaltung von dünnblättrigem, graphitischem Schiefer vor. Neben Bruchstein gewinnt man Schotter. Das Brechgut hat auch in der feineren Fraktion eine verhältnismäßig befriedigende Kornform. Das Raumgewicht mehrerer Proben schwankte zwischen 2,66 und 2,72. Die Würfeldruckfestigkeit ist in erster Linie von der jeweils vorhandenen Dichte der Risse abhängig. Der Festigkeitswert bei der Beanspruchung parallel und senkrecht dem Gefüge ist merkbar voneinander verschieden.
- b) In der um $40 \times 60 \text{ m}$ messenden benachbarten Front sind Luftschutzstollen aufgefahren. Es ist Karbonkalk aufgeschlossen, der ebenfalls plattig bis bankig entwickelt ist. Er ist lichtblau bis graublau und weiß geädert bzw. gebändert. In der Front dieses Bruches liegt ebenfalls die Einschaltung von Graphitphyllit vor. An der Oberkante des Bruches zieht eine mächtigere Lage desselben durch. Dadurch ist in diesem Abschnitt der Abraum auch verhältnismäßig ansehnlich. Gegenwärtig wird das Ausbruchmaterial vom Bau des Luftschutzstollens verwertet.

Krottendorf — Kapfenberg.

Der Bruch liegt südwestlich von Schloß Krottendorf in der Nähe des Gehöftes Berger (Bergerbruch). Es steht lichtgrauer Karbonkalk an, dem verfalteter Kalkphyllit eingelagert ist. Der Abraum der um $9 \times 6 \text{ m}$ messenden Front ist unbedeutend. Es werden Bruchstein und Schotter gewonnen.

St. Marein im Mürztal (Graschnitz).

Der Bruch liegt ungefähr 4 km von Graschnitz entfernt im Graschnitzgraben. (Nahe dem Gasthaus Kroisenbrunner i. d. Gemeinde Frauenberg). Es ist eine Scholle von graphitführendem Karbonkalk aufgeschlossen. Die um 15×6 m messende Front zeigt einen Abraum von ungefähr 1 m. Der plattige Kalk weist nach den Lagerflächen ebene Spaltbarkeit auf, wodurch er für die Gewinnung von Bruchstein recht gut geeignet ist. Der Karbonkalk ist lichtgrau bis graublau und schwach geädert. Der Kalk wechsellagert mit Kalkschiefer, Serizit- und Graphitphylit. Der Kalk zeigt lufttrocken eine zwischen 1000 und 1500 kg/cm^2 schwankende Druckfestigkeit. Dem Bruch kommt nur lokale Bedeutung zu.

Veitsch.

Im Schrifttum ist ein Bruch im Silur-Devonkalk in Groß-Veitsch angeführt. Es dürfte sich dabei wohl um den Bruch nördlich vom Wirtshaus Rad handeln.

Neuberg.

Am Ortseingang von Neuberg in Richtung Mürzsteg springt ein auffallender Felskopf aus Silur-Devonkalk gegen die Straße vor. Der Kalk zeigt partienweise Durchsetzung mit Brauneisenstein. In zurückliegender Zeit ist das Steinmaterial aus der vom Felskopf herabziehenden Halde verwertet worden.

Niklasdorf.

Bei Waltendorf ist eine kleinere, abgesetzte Scholle von Karbonkalk. In ihr kann man noch die stark verwachsene Front eines verlassenen Bruches erkennen.

Leoben.

- a) Karbonkalk wird in einem größeren Bruch am Kalvarienberg bei Göß gebrochen.
- b) Am Fuß des Annaberges ist nach der Kurve an der Vordernbergerstraße ein größerer, seit längerer Zeit verlassener Kalkbruch. Die plattige Entwicklung begünstigt die Gewinnung von Bruchstein. Denselben Zug gehört eine verlassene Front unmittelbar beim Stefanie-Spital an.
- c) Über der Proleberstraße liegt in Seegraben im Karbonkalk eine verlassene Front von etwa 30×15 m. Je nach dem Anteil an graphitischem Pigment ist der feinkristalline Kalk licht bis dunkel bzw. gebändert. Er ist plattig bis bankig entwickelt. Mit dem Kalk wechsellagert Kalkschiefer geringer Festigkeit. Der Abraum weist im Bereich des austreichenden Kalkschiefers ansehnlichere Mächtigkeit auf. Bei der Beanspruchung zeigt sich der plattige Zerfall

der Gesteine besonders ausgeprägt. Der in der Tabelle ausgewiesene Abnutzungswert ist an einem Kalkschiefer ermittelt. Die mit dem Passongerät durchgeführte Bestimmung des CaCO_3 -Gehaltes, stellte beim Kalk 100 und beim Kalkschiefer 95 % fest. Die Druckfestigkeit des 4-cm-Würfels schwankte beim Kalk im lufttrockenen Zustand zwischen 890 und 1030 kg/cm^2 . Der Kalkschiefer (7-cm-Wüfel) wies eine solche von 620 kg/cm^2 auf.

- d) Ein größerer, verlassener Steinbruch befindet sich im Karbonkalk auf der Südseite des Häuselberges.

St. Peter—Freienstein.

- a) Am Nordende der Ortschaft ist im Silur-Devonkalk an der Straße nach Trofaiach die Front eines verlassenen Bruches.
- b) Ein ausgedehnter Bruch (Front um 150×80 m) befindet sich an der Straße nach Edling. Der Abraum ist verhältnismäßig geringmächtig. Der gebankte Silur-Devonkalk hat graue Farbe. Er weist stärkere Zerklüftung mit lehmiger Einschwemmung auf. In den Klüften sind die dort und da anzutreffenden, wohlausgebildeten, großen Calzitthomboeder erwähnenswert. Partienweise zeigt der Kalk brecciöse Beschaffenheit. Teilweise ist Lehm das Bindemittel. Von den Etagen wird das Bruchgut durch Förderschächte zu den Brennöfen der Alpine-Montan-Gesellschaft geliefert.

Vordernberg.

Im Silur-Devonkalk der Vordernberger Mauer ist beim Südbahnhof in Vordernberg am Hang ein größerer, verlassener Bruch.

Eisenerz.

Von den verschiedenen Brüchen im Gebiet von Eisenerz ist gegenwärtig keiner in Betrieb. Ein allfälliger Steinbedarf wird in der Regel aus den Halden von Silur-Devonkalk, bzw. Rohwand des Erzberges gedeckt.

- a) Ankerit aus der Halde an der Präbichlstraße.

Die ankeritische Gesteins-Natur (-Rohwand, d. i. ein Kalk mit Eisenkarbonatgehalt) verrät sich äußerlich bereits durch die rostige Oberfläche. Je nach dem Grad der Vererzung schwankt das Raumgewicht der geprüften Proben zwischen 2,89 und 3,22. Die Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustand zeigte eine Streuung zwischen 1340 und 1990 kg/cm^2 . Der Abnutzungswert ist gering. Der Brechschotter zeigt eine günstige gedrungene Kornform.

- b) Silur-Devonkalk aus der Halde an der Präbichlstraße.

Es liegen die Prüfwerte von drei zeitlich verschiedenen Untersuchungen vor. In der Tafel II sind die Mittelwerte ausgewiesen. Das Wasseraufnahmevermögen ist gering und schwankt zwischen 0,13 und 0,19 Gew.%. Die Würfeldruckfestigkeit im trockenen Zu-

stand weist eine merkbare Streuung auf. An Einzelwerten wurden ermittelt: 640, 700, 840, 960, 1110, 1150, 1220, 1260 und 1550 kg/cm². Die wesentlichen Unterschiede bringen den verschiedenen Grad der Rißdichte in den einzelnen Proben zur Abbildung. Sehr bemerkenswert ist der für einen Kalkstein z. T. recht geringe Abnützungswert. An Einzelwerten wurden festgestellt: 10—10,9—11,2—11,6—13,4 und 18,3 cm³. Die Widerständigkeit des Schotters liegt dagegen an dem oberen Ende, bzw. z. T. über den für dichte Kalksteine geltenden Richtzahlen.

c) Bruch Gsollgraben.

In der Tafel II ist ferner das Prüfungsergebnis des Silur-Devonkalkes aus dem Bruch der Gutsverwaltung Hohenberg ausgewiesen. Der Bruch liegt im Gsollgraben, etwa 2½ km von der Abzweigung der Bundesstraße in Trofeng entfernt. Ungefähr 30 m über der Straße ist eine um 20 m lange, 10 m hohe und 1 m tiefe Front in einer vorspringenden Felsnase. Der hell- bis dunkelgraue Kalk ist gebankt. Durch die bis 2 m betragende Bankmächtigkeit ist die Gewinnung von Großblöcken möglich. Die Untersuchung wurde in Zusammenhang mit der beabsichtigten Verwendung des Silur-Devonkalkes beim Ausbau der neuen Präbichlstraße vorgenommen.

- d) Erwähnung verdient schließlich der in vergangener Zeit bekannte Bruch im Silur-Devonkalk am Sauberg (d. i. am Südwesthang des Erzberges bei Wismath in der Höhe Zauchen). Der rote, vielfach weißgeflamnte Kalk ist z. T. crinoidenreich. Die Schnittfläche des Sauberger Kalkes weist dadurch ein lebhaftes und ansprechendes Muster auf. Bei der Verwertung muß nur darauf geachtet werden, daß von Tonlassen durchzogene Stücke ausgeschaltet werden. Seit langer Zeit erfolgt nunmehr der Abbau nur noch im Rahmen des Bergbaues. Seinerzeit wurde jedoch der Sauberger Kalk im besonderen zur Gewinnung von Werkstein gebrochen. Man findet den Werkstein praktisch bei fast allen alten Bauwerken in Eisenerz verwertet und zwar als Sockelstein, bei Portalen und u. a. auch bei Stiegenstufen (z. B. im Amtshaus, wo er allerdings der Beanspruchung auf lange Sicht nicht entsprechend war).

Einen sehr schmucken Stein stellt im polierten Zustand auch der in früherer Zeit auf dem Erzberg gewonnene, weiß-gelb gebänderte Erzbergit dar.

St. Michael.

- a) 1848 erwähnt Morlot, daß schlechter Straßenschotter aus einem dunklen, unreinen Kalk in einem kleineren Vorkommen nördlich St. Michael beim Zechner gebrochen worden ist.

b) Gegenwärtig besteht ein sehr ansehnlicher Bruch der Firma Gröbminger in verkehrsgünstiger Lage auf dem dem Bahnhof gegenüberliegenden Osthang des Liesingberges. Der Abbau gliedert sich in die Bremsberg- und Bruchsohleetage. Die Gesamthöhe beträgt bei etwa 160 m. In Zusammenhang mit der beabsichtigten Rückverlegung der Front der Bremsbergetage vollzieht sich gegenwärtig der Abbau ausschließlich nur in dieser. Der Abraum beträgt in diesem Abschnitt um 1 m. Es steht plattiger bis gebankter Karbonkalk an. Die Bankmächtigkeit erreicht etwa bis 2 m. Die Klüftung ist unregelmäßig, doch im allgemeinen weitscharig, so daß die Gewinnung ansehnlicher Blockgrößen möglich ist. Die geringer mächtigen und die plattigen Partien bieten gute Voraussetzung für die Gewinnung von lagerhaften Bruchsteinen und Platten. Besonders die Bruchsteine des Bänderkalkes geben dem unverputzten Mauerwerk ein recht schmuckes Aussehen. Das Hauptgestein ist der graublau und weiß gestreifte Bänderkalk. Außer ihm treten im Bruch noch einheitlich graue und graublaue Kalke auf. Die Gesteine sind fein- bis feinkörnig. Die Korngröße geht im allgemeinen über 1 mm kaum hinaus. Gesteintechnisch kann man den Kalk vielleicht bereits als Halbmaarmor bezeichnen. Die Gesteinsbänke stehen steil und sie werden gegenwärtig noch im Streichen hereingewonnen. Vor einiger Zeit hat man die Abräumungsarbeiten zur Verlegung der Abbaufont in die Einfallsrichtung eingeleitet, wovon eine entsprechende Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Abbaues zu erwarten ist. Im Kalk treten Einlagerungen von Kalkschiefer bzw. Phyllit in untergeordnetem Ausmaß auf. Die voll befriedigende Kalksubstanz dürfte in der gegenwärtigen Front etwa 90 % ausmachen. Die gesamte Situation spricht dafür, daß diese Verhältnisse beim Abbau in den nächsten Jahren anhalten.

Die Untersuchung von zwei Proben mit dem Passongerät ergab einen Gehalt an Kalziumkarbonat von 82 und 90 %. Eine Reihenuntersuchung durch das chemische Institut der Montanistischen Hochschule Leoben ermittelte einen Kalziumkarbonatgehalt von 90 bis 95 %. Es liegt demnach ein mehr oder minder dolomitischer Kalk vor. Auf die dolomitische Komponente gehen die z. T. vom reinen Kalk abweichenden technologischen Werte, wie das höhere Raumgewicht, die größere Härte usw. zurück.

Auf der Bruchsohlenetage ist in der Vergangenheit eine wenig zweckmäßige Abbaufont entwickelt worden. Es ist in Aussicht genommen, nach der Umorientierung der Angriffsfront auf der Bremsbergetage auch in diesem Bruch die entsprechenden Maßnahmen für die Umgestaltung des Abbaues in die Wege zu leiten.

In aner kennenswerter Weise wendet man neben der Ausrichtung

des Bruches gleiches Augenmerk auch der Ausgestaltung der Aufbereitungsanlage mit den Nebenbetrieben zu.

Als einem der wenigen oder vielleicht überhaupt dem einzigen steirischen Steinbruch liegen von dem Material des Bruches die Prüfungsdaten aus verschiedenen Stadien des Vortriebes vor. In die Tafel II wurden nur die Mittelwerte aus den gesamten Prüfungen aufgenommen. Gutachten der Technischen Hochschule Wien und Graz mit den Prüfungsergebnissen liegen aus den Jahren 1928, 1934, 1939 und 1950 vor. An Einzelheiten ist aus diesen anzuführen: Das Raumgewicht schwankt zwischen 2,66 und 2,7. Das Wasseraufnahmevermögen wurde mit Gewichtsprozenten 0,27—0,29—0,1—0,05 und 0,19 ermittelt. Es sind dies recht günstige Werte, die einen dichten Kalkstein charakterisieren.

Die Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustand (teilweise an 4- bis 5-cm-Würfeln ermittelt) ist:

Mittelwerte senkrecht „s“: 1250 und 1435, maximal 1480 und 1630 kg/cm².

Mittelwerte parallel „s“: 1165 und maximal 1330 kg/cm³.

Mittelwerte im wassersatten Zustand:

senkrecht „s“: 1195 und 1450, maximal 1340 und 1560 kg/cm².

An weiteren Einzelwerten enthalten die Gutachten Druckfestigkeiten im lufttrockenen Zustand von 1179, 1205, 1228, 1279, 1346 und 1398 kg/cm².

Abgesehen von der Erfahrung sprechen diese Prüfungsergebnisse für die Frostbeständigkeit des Kalksteines.

Die ermittelten Abnutzungswerte liegen zwischen 15,25 und 20 cm³. Der Durchschnittswert ist 16,8 cm³. Das Gestein ist demnach als harter Kalkstein zu bezeichnen.

Die Widerstandsfähigkeit des Schotters gegen Druck und Schlag, sowie für Gleisbettung entspricht vollkommen den Anforderungen der Din-Norm.

Die Haftfestigkeit des Splittes mit Bitumen wurde mit 10 und 9 festgestellt. Sie ist demnach sehr gut.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Kalkstein des Bruches für die verschiedenste Verwendung, wie als Bruchstein, Schotter und Splitt recht gut geeignet ist. In Verbindung mit der verkehrsmäßig überaus günstigen Lage zählt daher der Bruch zu den bedeutendsten Steingewinnungsstätten Steiermarks.

Liesing — Paltental.

Im Liesingtal reichen zwischen Kammern und Mautern die Silur-Devonkalke des Reitingstockes an die Straße heran. Sie werden fallweise in zwei an der Straße gelegenen Brüchen abgebaut.

Ferner streichen im Liesingtal mehr oder minder große Schollen von Karbonkalk durch, in denen gelegentlich Steinentnahme erfolgt, so bei Kalwang und zwischen Ehrnau und Mautern. Der Karbonkalk ist in der Regel von Phyllit begleitet, mit dem er bisweilen in nachteiliger Weise verschuppt ist.

In einer Scholle von Karbonkalk wird auch bei Wald gelegentlich Material gewonnen. Der Bruch liegt am Weg von Wald nach Melling und er ist ebenfalls durch die Zwischenschaltung von graphitführendem Phyllit belastet.

S u n k b e i T r i e b e n .

Heute ist der große Bruch in Sunk die Rohstoffbasis des Magnesitwerkes Trieben. Dem Magnesitabbau sind drei Brüche zur Gewinnung von Werkstein vorangegangen. Hanisch und Schmid berichten 1901: Es wird Pinolitmagnesit gebrochen. (Der Pinolitmagnesit hat durch ein dunkles Grundgewebe aus Tonschiefer, in dem lichte Magnesitindividuen liegen, ein sehr lebhaftes und ansprechendes, mitunter an Eisblumen erinnerndes Muster). Der jährliche Abbau lag um 100 m³. Das Gestein ist grob struiert und polierbar. Es wird für dekorative Architektur und ähnliche Ware verwertet. U. a. sind Pfeiler, Sockel, Tür- und Fenstergewände sowie die Altarstufen der Admonter Stiftskirche im Jahre 1866 aus dem Pinolitmagnesit hergestellt worden. Eine weitere Verwendung fand das Gestein z. B. bei der Erinnerungstafel neben der Büste Erzherzogs Johann im Grazer Joanneum. Kieslinger berichtet von der Verwendung des Sunker Magnesites beim Hochaltar des Stefansdomes in Wien. Aus Magnesit sind die beiden Hauptpfeiler, die wie Kieslinger schreibt: „immerhin um 174, 5 × 48 × 18 cm messen.“ Das Material ist wetterbeständig. 1901 waren die Brüche von den Steinmetzen bereits verlassen und es setzte der Abbau durch das Magnesitwerk ein.

R o t t e n m a n n .

- a) Am Ausgang des Strechengrabens zieht eine Rippe aus Karbonkalk durch, in der sich ein größerer Bruch befindet. Die um 40 m breite und gegen 60 m hohe Front wird von einem $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ m mächtigen Abraum überlagert. Der feinkristalline, graue Kalk ist durch dunkle Lagen mehr oder minder ausgeprägt gebändert. In den dunklen Lagen tritt Graphit als färbendes Pigment auf. Die Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustand schwankt zwischen 1000 und 1300 kg/cm². Der Kalk findet vorzugsweise als Straßenbaustoff Verwendung.
- b) Am Weg von Strechau nach Lassing befindet sich im Karbonkalk ein weiterer Bruch. Der Abraum, der um 100 m breiten und gegen 25 m hohen Front mißt $\frac{1}{2}$ — 1 m.

Döllach bei Liezen.

Im Karbonkalk ist ein ungefähr 30 m breiter und etwa 20 m hoher Bruch, dessen Abraum $\frac{1}{2}$ —1 m beträgt. Der Kalk zeigt betont plattige Ausbildung. Der Bruch ist daher in der Umgebung als Lieferant lagerhafter Platten bekannt.

Allgemeine Bemerkungen über den Karbonkalk.

Im Bereich des unteren Mürztales, auf der Strecke Bruck a. d. Mur — Leoben, sowie im Liesing—Paltental streicht als Gesteinsglied der Grauwackenzone Karbonkalk in absetzenden Zügen durch. Der Karbonkalk ist dort und da gebankt, doch ist die Bankmächtigkeit fast stets nicht zu mächtig. Häufiger ist der Karbonkalk plattig entwickelt. Der in der Regel dunkel gefärbte Kalk weist gute Spaltbarkeit nach den verbreitet einen Graphitbelag besitzenden Lagerflächen auf. Die Gewinnung von ebenflächigen Bruchsteinen bzw. von Platten ist in den meisten Brüchen von Karbonkalk möglich. Die Druckfestigkeit des Karbonkalkes schwankt im lufttrockenen Zustand im Mittel zwischen 1100 und 1200 kg/cm². Nach den Prüfungsergebnissen ist der Karbonkalk als härterer Kalkstein anzusprechen. Festigkeitsmindernd kann ein größerer Graphitgehalt in Erscheinung treten. In den Vorkommen von Karbonkalk macht sich die nicht seltene Wechsellagerung des Kalkes mit Phyllit nachteilig bemerkbar. Die gesteintechnisch-technologischen Eigenschaften des Phyllites sind im allgemeinen recht ungünstig. Von dem Anteil an Phyllit in einer Front wird daher die Bauwürdigkeit eines Vorkommens entscheidend bestimmt. Die phyllitischen Einlagerungen treten äußerst unregelmäßig auf. Nicht selten handelt es sich nur um mehr oder minder mächtige Linsen. Dadurch ist bedingt, daß die Front im Laufe des Vortriebs nicht selten das Bild ändert.

St. Lambrecht.

- a) Am Gehöft Steinbruckner in St. Blasen vorbei führt der Weg zu dem im Wald am Hang des Rotsteinofens liegenden Bruch. Der Abraum der um 30×20 m großen Front vom blaugrauen Kalk ist gering. Seinerzeit wurde der Kalk in einem Feldofen gebrannt.
- b) Bereits 1878 erwähnt Janisch den Bruch am Kalkberg bei Sankt Lambrecht und schreibt, daß der graue und weiße Marmor bei allen Fenstern, Türstöcken usw. des Stiftes St. Lambrecht verwendet worden ist. Hanisch und Schmid erwähnen 1901 eine Jahresentnahme von 10 m³. Von dem als mittelfeinen, harten und polierbaren Marmor beschriebenen Gestein wurden nach ihren Angaben Blöcke bis zu $0,7 \times 0,7 \times 1$ m und Platten von 1 m² Größe gewonnen. Das als wetterbeständig bezeichnete Material wurde u. a. auch bei Grabsteinen verwendet.

M a r i a h o f.

Ein kleinerer Kalkbruch befindet sich etwa 1 km vom Bahnhof Mariahof in Richtung gegen Teufenbach in einer kleinen Kuppe. Eine weitere Entnahmestelle von Baustein ist an der Straße vom Bahnhof Mariahof nach Neumarkt.

E i n ö d.

1854 erwähnt bereits Rolle einen großen Steinbruch im lichten Kalk in Dürnstein bei Einöd.

K a t s c h.

In einem auffallend abgesetzten Felskopf ist eine ungefähr 50×40 m große Front. Der Abraum ist geringmächtig. Graublauer Bänderkalk wechselt mit gelblichweißem.

Der graublau, feinkörnige bis dichte Kalk ist gebändert, geflasert oder durch lichte Wolken gemustert. Unregelmäßig wird der Kalk von Rissen durchzogen. Mit dem Passongerät wurde ein CaCO_3 -Gehalt von 71 % bestimmt. Die Sprödigkeit geht wohl auf den dolomitischen Charakter zurück. Auf die dolomitische Natur weist auch das Raumgewicht von 2,8. Das Gestein zerbricht bei der Beanspruchung in scharfkantigen Splintern. Neben der in der Tafel II verzeichneten Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustand von 1090 kg/cm^2 des 7-cm-Würfels wurde am 4-cm-Würfel eine solche von 1000 und 1030 kg/cm^2 ermittelt. Die Abnützung von $18,3 \text{ cm}^3$ ist ebenfalls für einen härteren, dolomitischen Kalk kennzeichnend. In der geringen Schlagfestigkeit verbunden mit minderer Elastizität kommt gleichfalls die Neigung zum spröden Verhalten zum Ausdruck. Auffällig ist die bemerkenswert höhere Druckfestigkeit im ausgefrorenen Zustand. Auch die Zahl der zur Zerstörung nötigen Schläge beträgt im ausgefrorenen Gestein 6 und liegt demnach höher als im lufttrockenen Zustand. Die Schlagfestigkeit des Schotters ist befriedigend. Bei der Beanspruchung fällt sowohl in den groben wie feinen Fraktionen ein günstiges, gedrungenes Korn an. Die Haftfestigkeit des Splittes mit Bitumen und Teer ist gut.

Der lichte Kalk ist gelb gebändert bis gestreift. Er ist ebenfalls feinkristallin bis dicht und wird von netzartigen Rissen durchzogen, längs denen die rostigen Häute z. T. bis ins Gesteinsinnere reichen. Die Dichte der Risse ist auch bei diesem Gestein für die Würfeldruckfestigkeit entscheidend. Sie schwankt senkrecht dem ausgeprägten Gefüge zwischen 870 und 1080 kg/cm^2 . Im ausgefrorenen Zustand sinkt sie auf 650 und 880 kg/cm^2 . Bemerkenswert ist der in der Tafel II angegebene Unterschied im Abnützungswert senkrecht und parallel dem Gefüge. Die Schlagfestigkeit erwies sich dagegen am 4-cm-Würfel in beiden Richtungen mehr oder minder gleich. Bei den einzelnen Schlägen splintern vom Gestein

jeweils Schalen ab, die schließlich den Zerfall herbeiführen. Mit dem Passonapparat wurde ein CaCO_3 -Gehalt von 84 % bestimmt. Bei der Schlagbeanspruchung des Schotters bricht das Gestein sowohl in der groben wie feineren Körnung merkbar plattig.

Im Kalk sind geringmächtige Einschaltungen von mürbem Kalkschiefer, durchsetzt mit Quarzknuern und grünem Malachitanflug, vorhanden. Der Bruch liefert gegenwärtig wie auch in der zurückliegenden Zeit bevorzugt das Schottergut für die Bundesstraße im oberen Murtal.

O b e r w ö l z.

Am Ausgang des Schöttlgrabens befindet sich in dem Kalk-Dolomitzug ein größerer Bruch, der neben Baustein und Schotter auch das Material für einen Feldofen liefert.

M u r a u.

In der Umgebung von Murau ist das als „Murauerkalk“ bezeichnete Gestein z. T. in größerer Mächtigkeit verbreitet. Der Kalk hat teilweise mehr oder minder marmorartiges Aussehen. In der geologischen Karte der Stolzalpe hat Thurner Glimmerkalk und Bänderkalk ausgeschieden. Er weist darauf hin, daß die beiden Gesteine nicht selten ineinander übergehen und dann kaum streng voneinander getrennt in der Karte gezeichnet werden können. In verhältnismäßig einheitlicher Ausbildung ist der Murauerkalk in dem Felssporn an der Straße bei St. Ägydi in zwei benachbarten Brüchen aufgeschlossen.

- a) Im westlichen Bruch ist eine Front von annähernd 70×15 m entwickelt. Der Abraum ist wechselnd mächtig. Maximal beträgt er ungefähr 2 m, sinkt jedoch an anderen Stellen bis auf wenige dm. Als Hauptgestein steht gebänderter Kalk an. Die gebänderten oder geflaserten Stücke haben teilweise eine recht dekorative Zeichnung. Die Bänderung des Kalkes rührt von dunklen Zwischenlagen mit Bitumen- und Graphitgehalt her. Der Anteil an einheitlich weißem Kalk tritt in der Bruchfront zurück. Auf den Lagerflächen weist der Kalk gelegentlich Glimmerbelag auf. Der Kalk ist feinkristallin und gesteintechnisch als Halbmaarmor zu bezeichnen. Das Gestein ist gebankt und weist in zurücktretenden Partien Verfaltung auf. Man baut Schottergut ab und gewinnt aus den besseren, gebankten, weitklüftigen Partien Bruch- und Werkstein. In den Abschnitten mit plattiger Entwicklung werden bis 1 m^2 große Platten gebrochen.
- b) Im östlichen Bruch bestehen ähnliche Verhältnisse. Der Abraum ist gering. Die gebänderte Abart bildet die Basis. Der weiße Kalk bzw. Marmor nimmt den Hauptteil der Front ein. Der Kalk ist gebankt und die Mächtigkeit der Schichten schwankt zwischen 1 m und

wenigen dm. Der weiße Kalk ist ebenfalls feinkristallin und er läßt bereits im äußeren Bild bessere Reinheit vermuten. Lediglich auf den Schichtflächen tritt gelegentlich ein Serizitbelag auf. Das mikroskopische Bild zeigt Mörtelstruktur. Die Zwickel des Großpflasters sind von kleineren Aggregaten fast lückenlos erfüllt. Das Großkorn hat ein durchschnittliches Maß von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm und es macht ungefähr 50 % des Volumens aus. Dem Kleinkorn von ungefähr 0,1 mm Größe sind spärlich ungefähr ebenso großes Korn von Quarz sowie einzelne Schuppen von Serizit beigemengt. Bis zur Blättchenstärke von ungefähr 3 mm ist der weiße Kalk gut kantendurchscheinend.

Für die Herstellung von Branntkalk aus dem weißen Kalk befindet sich beim Bruch ein Ofen. Mit dem Passongerät wurde der CaCO_3 -Gehalt in der grauen Form mit 93 und in der weißen an zwei Proben im Mittel mit 94 % bestimmt.

Das Gestein beider Brüche ist beim Straßenbau, bei Stützmauern, Uferbefestigungen und bei der Gleisbettung im oberen Murtal vielfach verwertet worden. Werksteine sieht man u. a. am Friedhof von Murau.

In dem Werk „Oesterreichs Steinbrüche“ erwähnen Hanisch und Schmid bereits 1901 den Bestand des Bruches. Sie sprechen von einer Jahresgewinnung von 20 m³. Der weiße bis dunkelgraue Murauer Marmor wird von ihnen als streifig, mittelfein, hart und polierbar beschrieben. Die gewinnbare Blockgröße wird mit 1 m³ angegeben. Über die Verwendung wird berichtet, daß man bis 2 m lange Stiegenstufen sowie Werksteine für die verschiedensten Bauten in Murau und Umgebung herstellte. Grabdenkmäler werden von Murau und Mariapfarr erwähnt. Das Material wird als wetterbeständig angesehen.

- c) Bei dem von Hanisch und Schmid 1901 beschriebenen, $\frac{1}{2}$ km von der Bahnstation Murau entfernten Bruch handelt es sich wohl um einen Entnahmeort im Zug von Murauerkalk bei der Buckelhube. Der Murauer Marmor dieses Vorkommens wird als graublau, mittelfein und polierbar bezeichnet. An gewonnenen Werksteinen werden angeführt: 1—2 m lange Stiegenstufen und 5 cm starke Platten in Größen bis zu einigen m².
- d) Im Murauerkalk befindet sich ferner an der Straße auf die Stolzalpe ungefähr am halben Weg ein Bruch. Es ist ein Gesteinskomplex aufgeschlossen, der den Übergang vom marmorisierten Kalk zum Kalkglimmerschiefer darstellt. Das Gestein ist ausgeprägt plattig bis bankig entwickelt. Es wird daher in der Hauptsache lagerhafter Bruchstein gewonnen. Der Kalkglimmerschiefer weist keine zu günstigen gesteintechnischen Eigenschaften auf und er

- muß im Bruch als Belastung angesehen werden. Der Abraum im engeren Sinne ist gering.
- e) Im selben Zug ist schließlich ein Bruch beim Wirtschaftsgebäude der Heilstätte. Das Brechgut liefert das Material für die örtliche Straßenerhaltung. Fallweise wird auch Bruchstein gebrochen, der u. a. bei Futter- und Stützmauern Verwertung findet.
 - f) Für den lokalen Bedarf ist beim Perschl in Stallbaum ein Bruch, der jedoch seit längerer Zeit stillgelegt ist. Seinerzeit hat man den Kalk in einem Feldofen gebrannt.

T u r r a c h.

1878 schreibt Janisch, daß aus dem Material des Bruches in Turrach das Presbyteriumpflaster hergestellt worden ist.

Zusammenfassung

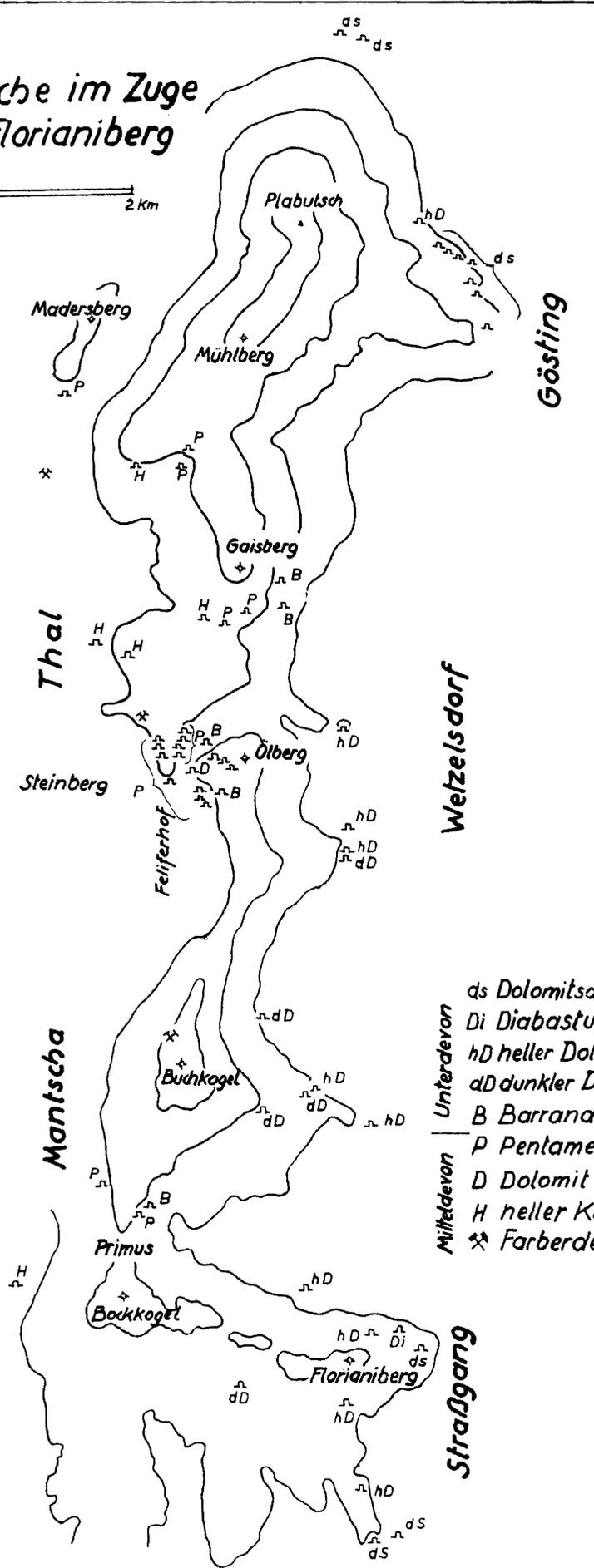
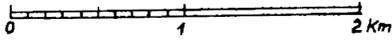
Die Darstellung der Kalke ist abgeschlossen. Ihre Besprechung in drei Heften ist nicht nur ein Hinweis für die weite Verbreitung dieses Gesteines in Steiermark, sondern auch ein für den großen Umfang in dem der Kalk für die bautechnische Nutzung herangezogen wird. Die sachliche Betrachtung zeigt allerdings, daß eine Bevorzugung des Kalkes durch einen Bauschaffenden in jedem Fall ohne Rücksicht auf die Art des Bauwerkes nicht immer allein in der Güte dieses Gesteines begründet ist. Tradition und Vertrautheit hinsichtlich der Verarbeitung, Verwendung und in der Kenntnis der Bewährung spielen vielmehr nicht selten die ausschlaggebende Rolle. Ja diese Momente können bei der Wahl so bestimmend sein, daß mitunter gewisse Mängel des Kalkes für einen bestimmten Zweck gegenüber den Vorzügen eines anderen, ungewohnten Gesteines in Kauf genommen werden.

Den tatsächlichen Wert der Kalkvorkommen und ihres Materiales kann nur eine umfassende, vergleichende Betrachtung, die auch alle anderen bautechnisch interessanten Gesteinsarten wie deren Vorkommen im selben Raum berücksichtigt, klarstellen. Einem solchen Überblick vorgreifend darf gesagt werden, daß der Kalk in wesentlichen Landesteilen diesen Wettbewerb zu bestehen vermag.

2 Bul.

Steinbrüche im Zuge Plabutsch-Florianiberg

Tafel 1



- | | |
|----|------------------------------|
| ds | Dolomitsandstein |
| Di | Diabastuff |
| hD | heller Dolomit |
| dD | dunkler Dolomit |
| B | Barrandeikalk (Korallenkalk) |
| P | Pentameruskalk |
| D | Dolomit |
| H | heller Kalk |
| * | Farberde Bergbau |

