Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum	Heft 42	Graz 1981

Das Hieflauer Konglomerat vom Praunseisbruch bei Hieflau, Steiermark

Von Erich J. Zirkl

Mit 1 Taf. und 4 Abb.

Zusammenfassung

Das Konglomeratvorkommen im Waaggraben bei Hieflau, im besonderen der Praunseisbruch, wird beschrieben. Die technischen Daten des Gesteines wurden neu geprüft. Die geologischen, petrographischen und technischen Untersuchungsergebnisse lassen einen neuerlichen Abbau und eine Verwendung des Hieflauer Konglomerates für alle Bau- und Dekorarbeiten als sehr erfolgversprechend erscheinen.

Inhalt

1. Einleitung 175
2. Historisches 176
3. Die Bezeichnung des Gesteines 177
4. Die Lage des Steinbruches 177
5. Die alten Steinbrüche 179
5.1. Detailbeobachtungen 179
5.2. Die Klüftung 184
6. Die Gesteine 184
6.1. Das Hieflauer Konglomerat 184
6.2. Die Sandsteine 186
6.3. Der Lehm 186
7. Technische Eigenschaften 187
8. Beobachtungen an alten Bauwerken 191
9. Vergleiche und Beurteilung 191

1. Einleitung

Seit dem frühesten Mittelalter wurden österreichische Konglomerate als beliebte Bausteine verwendet. Neben dem geringen Gewicht aufgrund der Porosität, den für fast alle Bauzwecke ausreichenden Festigkeitseigenschaften und der Witterungs- bzw. Frostbeständigkeit ist es vor allem das lebhafte Aussehen, daß für unsere Konglomerate auch heute noch eine ständig wachsende Nachfrage besteht: Die Salzburger Nagelfluh (das *Torrener Konglomerat*) ist in der Stadt und im Land Salzburg an unzähligen alten und neuen Bauwerken anzutreffen: Das *Ternitzer Konglomerat* (Ternitz, südlich von Wiener Neustadt) wurde in jüngster Zeit in Nürnberg in großer Menge verwendet; das *Konglomerat von Kremsmünster* schmückt mit ganz origineller Oberflächenbearbeitung die Fassade eines Großbauwerkes in Stuttgart; und schließlich sei erwähnt, daß einige tausend

Quadratmeter des *Lindabrunner Konglomerates* die Wiener U-Bahn-Stationen schmücken.

Nur das steirische Konglomeratvorkommen in der nächsten Umgebung von Hieflau wird derzeit nicht abgebaut, obwohl es in keiner Weise den anderen Konglomeraten Österreichs nachsteht. Es liegt daher nahe, im Rahmen einer Erforschung der verfügbaren Rohstoffe Österreichs, im besonderen Steiermarks, mit Hilfe einer eingehenden Untersuchung der geologischen, petrographischen und technischen Gegebenheiten die wirtschaftlichen Möglichkeiten einer Verwendung dieses Gesteinsvorkommens darzulegen.

2. Historisches

Sicher schon im 18. Jahrhundert, wahrscheinlich aber schon wesentlich früher, wurden in den eng beisammen liegenden Steinbrüchen an den Hängen des Elfer- und Zwölferkogels südlich bzw. südwestlich von Hieflau Mühlsteine, aber auch Werksteine gewonnen.

Einen gewaltigen Aufschwung nahmen die Betriebe in der Zeit von 1869 bis 1872, als die Gesäusestrecke der k. u. k. Rudolfsbahn gebaut wurde. Neben der Mühlsteingewinnung sind damals einige 1000 Kubikmeter zu Quadern und Werksteinen verarbeitet worden. In der Umgebung von Hieflau sind aus dieser Zeit Stützmauern, Uferbefestigungen, Brücken, Widerlager, Durchfahrten, Durchlässe u. ä. aus Konglomerat in bestem Zustand erhalten. Etwas älter sind wahrscheinlich Konglomeratstufen, Randsteine und Pfeiler vor dem „Kettenhaus" (Haus Nr. 55) am nördlichen Ende des Ortes. Auch die Grundmauern der gotischen Kirche von Hieflau sind aus der „Nagelfluh" vom „Mühlsteinbruch auf der Waag" errichtet.

Wie gut und dauerhaft dieser Stein ist, geht aus den angeführten Verwendungsbeispielen hervor, aber auch A. HANISCH und H. SCHMID schreiben im Jahre 1901: „100 Jahre alte exponierte Werkstücke zeigen keine Spur von Frostrissen."

Nach 1900 ging die Produktion allerdings stark zurück. A. HANISCH und H. SCHMID geben nur mehr die Erzeugung von 36 Stück Mühlsteinen (im Jahre 1901) an, wobei „Mühlsteine pro 1 cm Durchmesser 2 K" (= Kronen) und „1 m^3 Quadersteine circa 20—40 K" gekostet haben. Damals bestand ein Pachtvertrag zwischen „der k. k. Gutsverwaltung Eisenerz nomine des allerhöchsten kaiserlichen Privatfondes und dem Heimarbeiter Franz ZWANZ in Hieflau" (abgeschlossen am 22. Dezember 1897), der einen jährlichen Pachtzins von 120 Gulden = 240 Kronen bezahlen mußte. Bemerkenswert für die damalige Zeit ist ein Passus im Pachtvertrag, der zeigt, wie sorgfältig auf die Schonung des Gesteinsvorkommens geachtet wurde: „§ 2. Der Pächter verpflichtet sich, die Gewinnung der Mühlsteine ohne Anwendung von Sprengmitteln mit Brechgeschirr in einer die zukünftige Ausnützung nicht gefährdenden Art, mit höchstens 3 Hilfsarbeitern zu vollziehen und unterwirft sich in dieser Beziehung den Anordnungen der k. k. Gutsverwaltung Eisenerz."

Der Pachtvertrag wurde alle 5 Jahre bis 1922 immer wieder verlängert, wobei ab 1908 nur mehr 2 Hilfsarbeiter beschäftigt werden durften, dafür aber nur 160 Kronen Pachtschilling erlegt werden mußte.

1923 kommt die Mühlsteinproduktion zum Erliegen. Der Pächter Franz ZWANZ konnte keinen Hilfsarbeiter mehr beschäftigen, und infolge der katastrophalen Inflation hatte er „80.000 Kronen Zuschlag pro 1923" zu entrichten. Erst gegen Ende der dreißiger Jahre bis 1940 und von 1953 bis 1955 bestanden kurze Abbauperioden

durch die Firma Franz GREIN in Graz. Blöcke bis 10 Kubikmeter Größe ließen sich durchaus gewinnen. Unter anderem wurde das Gestein in der Diele des ehemaligen Kaffeehauses Herrenhof (Graz, Herrengasse), beim Sender Dobl und beim Haus Nr. 1 in der Fischer-von-Erlach-Gasse in Graz verwendet. Ein interessantes Detail am Rande zeigt sich an einer der Platten am Portal des Hauses in der Jungferngasse: Die zum Sägen mit dem Gatter verwendeten Stahlschrotkörner wurden nicht restlos abgewaschen und sind fest an das Gestein angerostet.

Natürlich sind auch die beiden Wasserschlösser auf der Waag des Hieflauer Ennskraftwerkes und Teile des Krafthauses, Türgewände, Fensterbänke, Kaminverkleidungen u. a. aus dem dekorativen Stein des Praunseisbruches hergestellt worden.

Mit der erfreulichen Zunahme des Interesses der Bauwirtschaft an heimischen Natursteinen hat sich die Grazer Firma Ernst GREIN, Inhaber Ing. Heinz PETRASCH, entschlossen, den Steinbruch 1971 abermals in Betrieb zu nehmen. Jedoch 1976, nach Ablauf des fünfjährigen Pachtvertrages, erfolgte neuerlich die Stillegung, obwohl diese kurze Abbauperiode den Beweis erbrachte, daß auch in unserer Zeit mit modernen — allerdings schonenden — Methoden eine rationelle, wirtschaftliche Gewinnung des Hieflauer Konglomerates möglich ist und sogar Exportchancen in größerem Ausmaß durchaus gegeben sind. Im Gegensatz zum Abbau in früheren Zeiten war von vornherein eine Verwendung für Dekorationszwecke, also für Plattenverkleidungen u. ä., vorgesehen; damit war das Hauptaugenmerk auf die Erzeugung von großen Blöcken gerichtet.

Aus dieser letzten Produktionsphase stammen einige bedeutende Bauten, z. B. die rund 1000 m² umfassende Außenverkleidung des neuen Rathauses von Leoben, eine Bank in Deutschfeistritz mit ca. 150 m² feingeschliffenen Platten außen und polierten Platten innen.

3. Die Bezeichnung des Gesteines

Da in früherer Zeit der Mühlsteinbruch bei Hieflau nach dem Vulgonamen eines nahe gelegenen Gehöftes allgemein als *„Praunseisbruch"* bekannt war (die Mühlsteine waren wegen ihrer hohen Qualität sehr geschätzt und deshalb in der Obersteiermark weit verbreitet), ist der Name auch auf das Gestein übertragen worden, so daß man in älterer Literatur verschiedentlich die Bezeichnung „Praunseisstein" bzw. auch „Braunseisstein" vorfindet (A. HANISCH und H. SCHMID 1901).

Wegen der großen Ähnlichkeit unseres Gesteines mit dem Salzburger Konglomerat vom Mönchsberg und von Torren bei Golling hat sich bis jetzt auch die Bezeichnung *„Hieflauer Nagelflub"* erhalten, glücklicherweise aber nicht durchgesetzt. Vom petrographischen Standpunkt ist jedoch der allgemein verständliche Name Hieflauer Konglomerat allen anderen vorzuziehen, da er nicht nur petrographisch richtig ist, sondern gleichzeitig auch eine deutliche Charakterisierung des Gesteins beinhaltet.

4. Die Lage des Steinbruches

Der „Praunseisbruch" befindet sich 1,7 km genau südlich von Hieflau in einer Höhe zwischen 660 und 680 m am Hang, der vom Elfer- bzw. Zwölferkogel nach Norden zum Waaggraben abfällt. Deshalb wird oft auch die Ortsangabe „Auf der Waag" verwendet. Er ist über einen Fahrweg leicht erreichbar. Strenggenommen

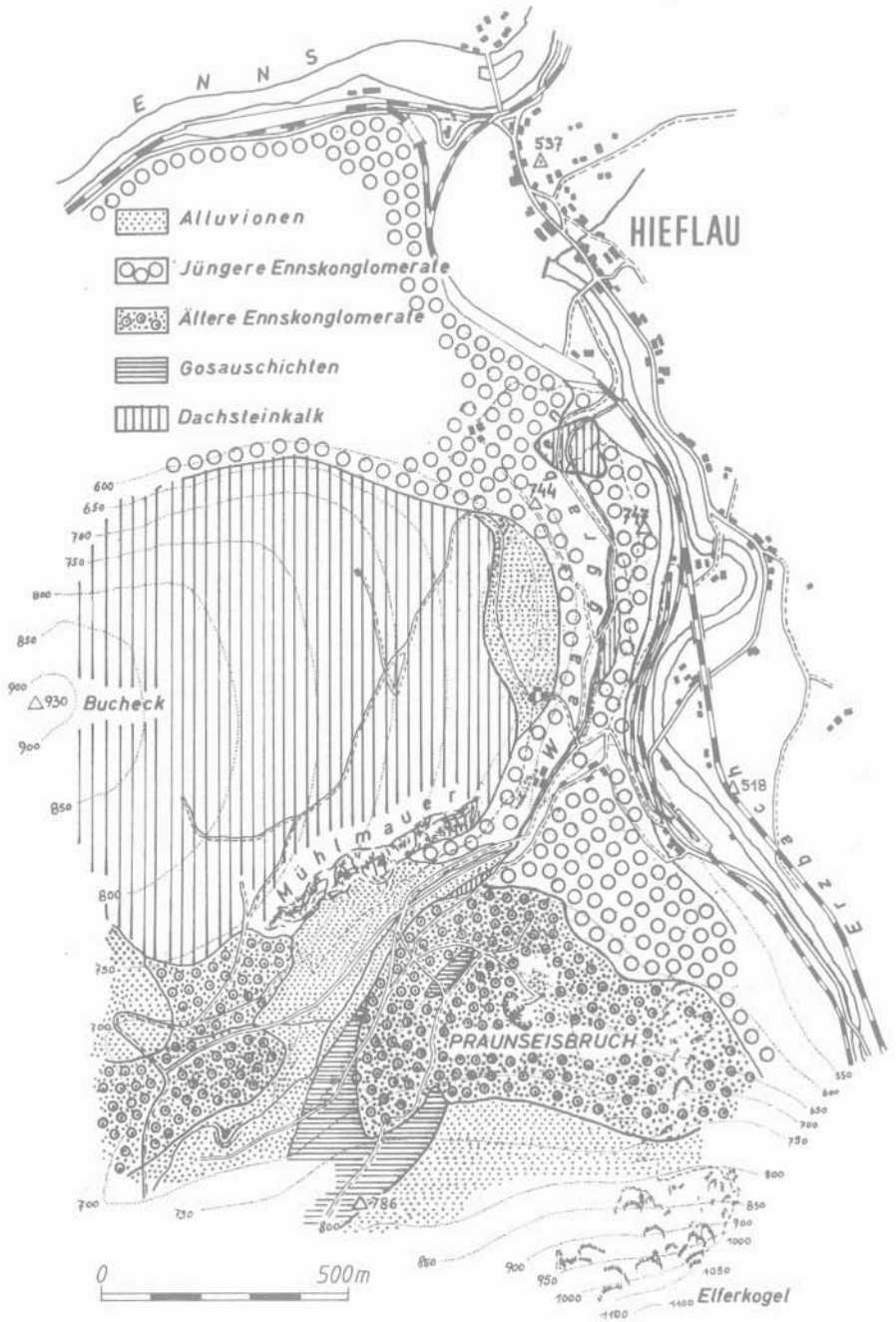


Abb. 1: Geologische Lageskizze der Umgebung des Praunseisbruches bei Hieflau.

besteht das Abbauterrain aus drei schräg übereinander liegenden Steinbrüchen, die im Laufe der Zeit zusammengewachsen sind.

Die genaue Lage ist aus der geologischen Skizze (Abb. 1) ersichtlich.

Die Steinbrüche sind inmitten einer mächtigen Aufschüttung der diluvialen „älteren Ennskonglomerate", die im Waaggraben einerseits diskordant alle mesozoischen Gesteine (Dachsteinkalk und Gosauschichten) der nächsten Umgebung überlagern, andererseits von den wenig verfestigten „jüngeren Ennskonglomeraten" (besonders im Norden) und von ganz jungen Alluvionen teilweise überdeckt werden, angelegt.

Aber nicht nur an dieser Stelle, sondern auch am orographisch linken Hang des Waaggrabens (südwestlich der Mühlmauer) und ebenso nördlich der Enns beim „Scheibenbauer" treten die Hieflauer Konglomerate auf.

5. Die alten Steinbrüche

Der untere, wahrscheinlich in jüngerer Zeit angelegte Steinbruch hatte eine in fast Nord-Süd-Richtung verlaufende Abbaufront von ca. 50 m Breite und einer maximalen Höhe von rund 10 m. Es sind mindestens drei verschieden mächtige Gesteinsbänke angeschnitten, deren Gesteinsbestand sich sowohl in der Schichtung, als auch in der Farbe und den sonstigen Eigenschaften etwas unterschiedlich verhält. Die unterste, vier Meter mächtige Bank hat deutlich Schräg- und Kreuzschichtung. Darüber folgt eine zwei bis drei Meter mächtige, recht bunt gefärbte Bank. Die beiden oberen haben eine etwas bessere Qualität aufgrund ihrer stärkeren Kornbindung. Die oberste Lage läßt sich nach Südosten bis in die unteren Bereiche des zweiten (oberen) Steinbruches verfolgen. Feinkörnige Konglomerate bzw. Sandsteine schieben sich linsen- und keilförmig an mehreren Stellen zwischen die einzelnen Bänke ein.

Das Hangende bzw. den Abraum bildet eine dünne, höchstens bis 1 m anschwellende Bodenschichte.

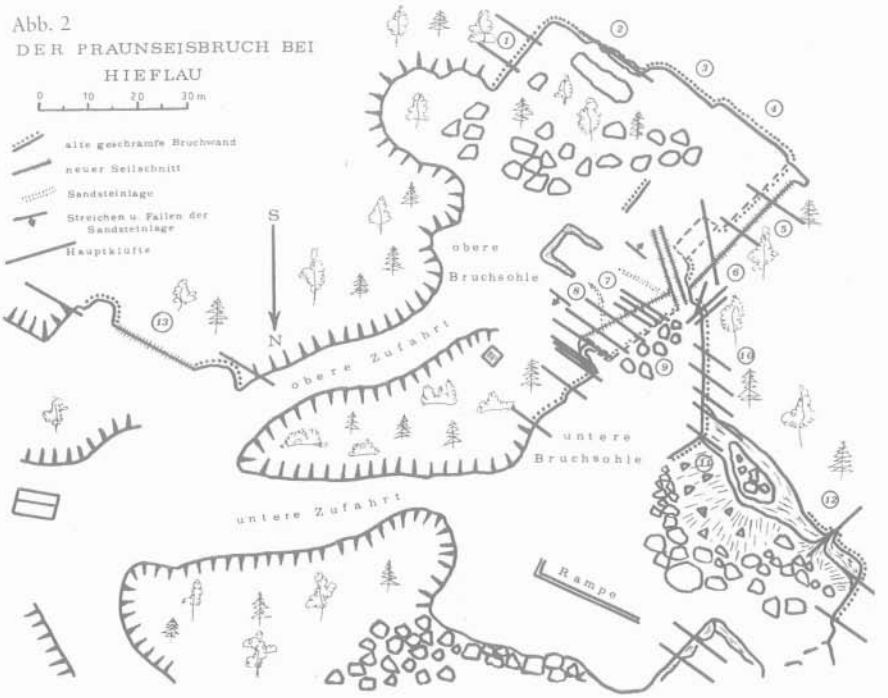
Der obere Steinbruch hat eine SO-NW-gerichtete Hauptabbaufront von mindestens 50 m Breite und 15 bis 20 m Höhe. Die Wand weist durchwegs deutliche Schrämspuren von der alten händischen Abbauweise auf. Zwei 5 und 6 m mächtige Konglomeratbänke beherrschen das Gesamtbild der Anlage. Eine nur 3,5 m dicke Lage von etwas schlechterer Qualität befindet sich in mittlerer Höhe der fast senkrechten Bruchwand. Tonig-sandige Lagen von 3 bis 4 m Länge und 10 cm Dicke sowie z. T. herausgewitterte Tonflatschen oder größere Linsen unterstreichen die Schräg- und Kreuzschichtung. Auch die Größe der schlecht gerundeten Komponenten im Konglomerat schwankt hier stark zwischen 1 und 15 cm. Die Löcher und Poren scheinen etwas geringer zu sein als in den Bänken des unteren Bruches und können auf 15 bis 20 Vol.-% geschätzt werden.

Aus der Kompaßvermessung der alten durch Schrämarbeit erzeugten Bruchwände geht deutlich hervor, daß sie eine ziemlich genau übereinstimmende Vortriebsrichtung von N 40—60° E gemeinsam haben, so daß die Abbaufronten etwa N 130° E verlaufen. Diese Richtungen wurden in früherer Zeit nicht willkürlich gewählt, sondern hängen auf das engste — wie anschließend gezeigt wird und aus der Kartenskizze hervorgeht — mit einer der Hauptkluftrichtungen zusammen. Sie sollte auch bei einem zukünftigen Abbau ganz besonders berücksichtigt werden.

5.1. Detailbeobachtungen

Das ganze Areal des Praunseisbruches besteht im wesentlichen aus drei alten, ineinander übergehenden Abbaubereichen, die in zwei verschiedenen Höhen angelegt

Abb. 2
DER PRAUNSEISBRUCH BEI HIEFLAU



sind, so daß man auch derzeit noch von einer oberen und einer unteren Bruchsohle sprechen kann (Abb. 2).

Die im Steinbruch beobachtbaren Einzelheiten werden im Folgenden unter der in der Skizze angegebenen Ziffer im Kreis kurz beschrieben.

① Alte geschrämte Bruchwand, etwa senkrecht zum Hang verlaufend und deshalb immer höher werdend

An ihrem südwestlichen Ende erreicht diese Wand eine Gesamthöhe von 12 bis 13 m. Wegen der Oberflächennähe sind die Gesteinsbänke bereits in mehrere kubikmetergroße Blöcke zerlegt. Zwei etwa N 120—130° E streichende und steil nach Nordosten einfallende Klüfte sind durch die Verwitterung stark aufgeweitet, ebenso die fast horizontal liegenden Schichtflächen. Von diesen ist besonders die mittlere Schichtfuge bemerkenswert, da sie zwei mächtige Konglomeratbänke von guter Qualität voneinander trennt. Im Folgenden wird die hangende als Kongl.-Bank I und die liegende als Kongl.-Bank II bezeichnet. Vorgreifend soll jetzt schon betont werden, daß die Kongl.-Bank II aller Voraussicht nach eine der besten Gesteinspartien darstellt.

An der Umbiegung von ① in die Bruchwand ② sind von der Kongl.-Bank II etwa 4 m Mächtigkeit sichtbar. Es ist aber anzunehmen, daß sie nach unten hin noch größer ist, jetzt aber von altem Verwitterungsschutt und Abraum verdeckt wird.

② Etwa N 120° E verlaufende Wand

Im linken (südöstlichen) Teil der Wand sind noch die Schrämspuren des früheren Abbaues sichtbar. Der rechte (nordwestliche) Teil der Wand wird von einer

Kluftfläche gebildet. Da die ehemalige Bruchwand unmittelbar vor und etwa parallel zur Kluft angelegt wurde, ist das Gestein entlang der Störung abgerissen und liegt nun am Fuß der Wand, wobei ein Großteil der Kongl.-Bank II verdeckt wird.

Die Kongl.-Bank I spaltet in zwei weniger mächtige Bänke auf.

③ Alte geschrämte Bruchwand, N 120° E verlaufend, senkrecht angelegt

Da diese Wand schon viel tiefer in den Berg vorgetrieben ist, sind die oberen Gesteinsbänke wesentlich weniger von jungen Rissen zerstückelt.

Die Kongl.-Bank II ist hier besonders mächtig. Ihre untere Begrenzung ist jedoch wegen der Schuttbedeckung nicht sichtbar. Die Mächtigkeit kann deshalb nur geschätzt werden, beträgt aber wahrscheinlich mehr als 10 m.

④ Alte senkrecht angelegte und N 120° E verlaufende Schrämwand

Die Schichtflächen aller Gesteine fallen ungleich flach mit 10—20° nach Westen, damit wird die Kongl.-Bank II immer dünner. Aber auch ihre Qualität scheint gleichzeitig, zumindest in den oberen Partien, schlechter zu werden. Die hangende Kongl.-Bank I gewinnt dagegen an Mächtigkeit, sie hat sich bereits in drei Lagen aufgelöst, und diese wiederum zeigen eine Schichtung in dm-Rhythmus. Die Kongl.-Bänke I und II sind deutlich durch eine lehmige Sandsteinlage markiert. Die Gesamtbreite der Wandabschnitte ② , ③ und ④ beträgt rund 50 m und 15—20 m Höhe.

⑤ und ⑥ Moderner Seilschnitt über die ganze alte Steinbruchwand

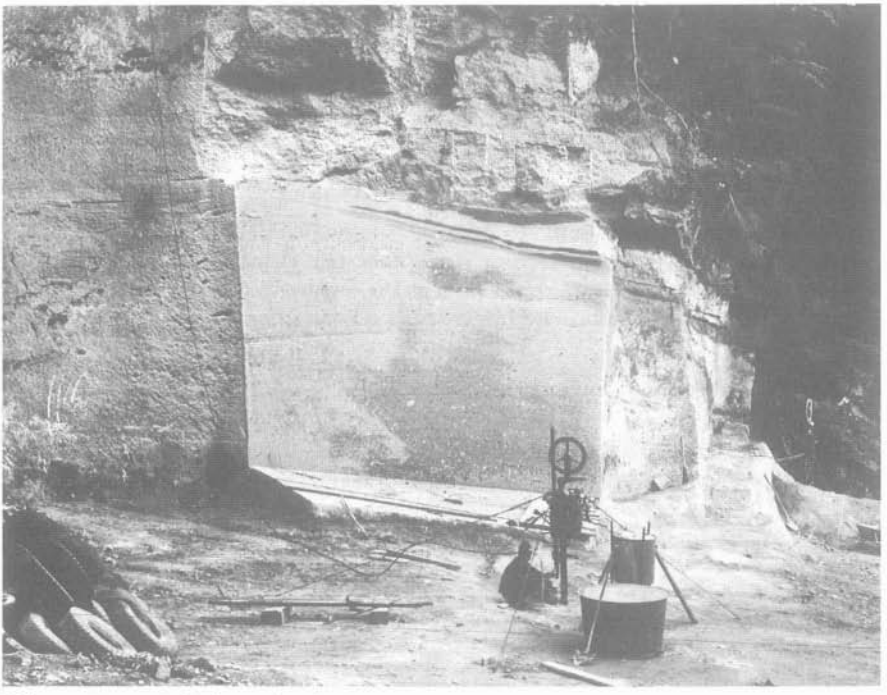


Abb. 3: Erster Seilschnitt durch das Konglomerat nach der Wiederinbetriebnahme des Praunseisbruches bei Hieflau, 1971.

Fast $^2/_3$ der Wand scheinen aus gesundem Stein zu bestehen. Zwei Klüfte mit steilem nordöstlichen Einfallen und einem Streichen von N 130° E sind offensichtlich die Fortsetzung der Klüfte von ① . Die Kongl.-Bank II ist in ihrem unteren (sichtbaren) Teil von sehr guter Beschaffenheit. Im oberen Teil setzt eine schlechte Zone taschenförmig, mit Schrägschichtung, frühdiagenetischen Setzungserscheinungen, Tonlinsen, Hohlräumen nach ausgeschwemmten Tonlinsen und mit schlechter Kornbindung ein.

Der moderne Seilschnitt ist gegenüber der alten Schrämwand um ca. 2 m zurückversetzt. Er verläuft in Richtung N 40° E, hat eine Breite von 33 m und eine maximale Höhe von 12 m. Allein an dieser Wand konnten während der letzten Abbauperiode etwa 800 m³ Gestein abgetrennt und wahrscheinlich an die 500 bis 600 m³ einer Verarbeitung zugeführt werden.

Bei ⑥ wurde am Beginn der letzten Abbauperiode der 1. Seilschnitt (Abb. 3) ausgeführt, der eine Ausbeute von etwa 100 m³ Konglomerat aus der unteren Bank brachte. Auch hier tritt ein Riß in der schon wiederholt gemessenen Richtung N 120° E auf.

⑦ Südwestlicher Ausbiß der Sandsteinlage

Auf der oberen Bruchsohle, an der sich die alten Steinbruchwände des oberen und unteren Abbaubereiches verschneiden, befindet sich der Ausbiß einer 10 bis 20 cm mächtigen Sandsteinlage. Sie ist die liegende Begrenzung der Kongl.-Bank II. Man kann sie einige Meter nach Südosten in der oberen Bruchsohle bis zu einer alten Vertiefung verfolgen. Hier streicht die Sandsteinlage etwa N 130° E und fällt nach Südwesten mit etwa 20—30°.

Daraus läßt sich schließen, daß die gute Kongl.-Bank II höchstwahrscheinlich in südwestlicher Richtung nach unten hin an Mächtigkeit zunimmt und daß hier im Bereich zwischen dem Sandsteinausbiß und der alten Bruchwand ③ bzw. ④ ausgezeichnetes Material gewinnbar ist, sofern man beim Abbau die Hauptkluftrichtungen entsprechend berücksichtigt.

⑧ Nordöstlicher Ausbiß der Sandsteinlage

Die unter der Kongl.-Bank II liegende Sandsteinschicht bildet einige Meter hindurch die obere Bruchsohle, um dann aber bei gleichzeitiger Änderung des Einfallens von SW nach NE unterzutauchen. Die Sandsteinschicht ist somit auch an der Bruchwand ⑨ im Ausbruch für die Seilsäge kurz aufgeschlossen.

⑨ Alte Bruchwand der unteren Bruchsohle, etwa N 55° E bzw. neuer Seilschnitt N 70° E

Der untere, ca. 5 m hohe Teil der Wand zeigt eine ruhige Lagerung und läßt eine gute Gesteinsqualität erwarten. Durch die ganze Wand ziehen jedoch mindestens vier Klüfte (Stiche), mit der bereits wiederholt gemessenen Hauptrichtung N 120—130° E und fast senkrechtem Einfallen, in Abständen von 1 bis 1,5 m. Im oberen Teil der Wand zeigt sich intensive Schräg- und Kreuzschichtung mit deutlich gröberen (eigroßen) Komponenten im Sedimentgestein.

Der nordöstliche Ausbruch für die Seilsäge ist in einer Zerrüttungszone angelegt, durch die gleich mehrere Klüfte laufen. Aus zerbrochenen Tropfsteinen und Sinterbildungen läßt sich mit Sicherheit schließen, daß hier noch in allerjüngster Zeit kleine Bewegungen stattgefunden haben. Von dieser Wand sind an die 300 bis 350 m³ abgebaut worden.

⑩ **Alte geschrämte Bruchwand mit fast Nord-Süd-Verlauf** (ca. 50 m breit, ca. 10 m hoch)

Die unteren $^2/_3$ bilden die westliche Fortsetzung der Gesteinsbänke von ⑨. Auch hier ist Schräg- und Kreuzschichtung kräftig ausgebildet. Deshalb muß eine häufig und stark wechselnde Qualität des Materials erwartet werden. Die bei ⑨ sichtbaren Risse und Klüfte setzen sich genau in der gegenüberliegenden Wand ⑩ fort. Am Beginn des oberen Drittels der Bruchwand setzt starker Bewuchs mit Bäumen und Sträuchern ein. Hier streicht die unter der Kongl.-Bank II liegende Sandsteinlage nach Westen weiter. Darüber ist die gute Kongl.-Bank II noch sichtbar, aber bereits wesentlich weniger mächtig. Am rechten (nördlichen) Ende dieser Wand ist sie nur mehr 1,5 m dick. Trotzdem scheint auch hier die Qualität immer noch gut zu sein. „Stiche" sind nicht zu sehen.

Das Hangende ist dünn gebankt, stark zerrüttet und somit unbrauchbarer Abraum.

Abb. 4: Praunseisbruch „Auf der Waag" bei Hieflau, 1972.

⑪ **Alte, stark verstürzte Wand**

Im oberen Teil der Wand ist das nördliche Auskeilen der Kongl.-Bank II gut zu beobachten. Auch die unmittelbar darunter liegenden 3 bis 4 m scheinen gute Qualität

zu besitzen und sind damit wohl abbauwürdig, wenn man bei der Gewinnung die Klüftungsrichtung berücksichtigt.

Der untere Teil der Wand ist verschüttet.

⑫ Vollkommen zerrütteter und verwachsener Steinbruchteil

Vielleicht ist das der älteste Teil des ganzen Steinbruchgeländes. Wegen des starken Bewuchses und wegen der Verstürze kann über die Güte der hier anstehenden Gesteine kaum eine Aussage gemacht werden. Die Verwitterung greift tief ins Konglomerat. Auslaugung einerseits und Sinterbildung andererseits sind auf engstem Raum nebeneinander vorzufinden.

⑬ Alte Bruchwand und moderner Seilschnitt

Südlich der Hütte an der Umbiegung der Zufahrtsstraße bzw. an der Gabelung von unterer und oberer Zufahrt befand sich eine alte rund 40 m breite Schrämwand, von der durch einen modernen Schnitt mit der Seilsäge eine etwa 2 m dicke Gesteinsplatte abgetrennt wurde. Der Seilschnitt ist ca. 6 × 18 m in festem Gestein. Darüber liegt mindestens 6 m Abraum.

An diesen Hauptbruchkomplex schließt in südwestlicher Richtung eine ganze Reihe von zum Teil stark verwachsenen Abbaustellen kleinerer Ausmaße. Ihre Zufahrtswege sind bis zur Unkenntlichkeit verrutscht.

Das sichtbare anstehende Konglomeratmaterial ist an einigen dieser Stellen von offenbar guter Qualität, z. T. aber auch tiefgründig verwittert.

5.2. Die Klüftung

Das gesamte Gelände des Praunseisbruches läßt auf der natürlichen Oberfläche und auf den künstlich in früherer sowie in neuester Zeit angelegten Steinbruchwänden eine Reihe von etwa hangparallel in Nordwest-Südost-Richtung (N 120—130° E) verlaufende Hauptklüfte erkennen. Die Klüfte sind in Hangnähe häufiger, dichter beisammen und durch kleinere Hangbewegungen stärker aufgeweitet. Ihre Häufigkeit nimmt aber beim Vordringen in den Berg rasch ab. Schon ein horizontales Vordringen von nur 10 bis 15 m läßt ihre Abstände voneinander auf 3 bis 5 m anschwellen.

Neben dieser Hauptrichtung sind — aber wesentlich weniger häufig — die Richtungen N 5—15° E und N 40—60° E anzutreffen. Die letzte Kluftrichtung findet sich im Verlauf der Bruchwand ① und im Seilschnitt ⑤ bzw. ⑥ wieder.

Aufgrund der Weitständigkeit der Klüfte müßte es daher mit schonenden Abbaumethoden möglich sein, Blockgrößen von mehreren Kubikmetern zu gewinnen.

6. Die Gesteine

6.1. Das Hieflauer Konglomerat

6.1.1. **Charakterisierung:** Das Hauptgestein des Praunseisbruches ist aufgrund der petrographischen Untersuchung als grob- bis großporiges bzw. *löcheriges polymiktes Kalkkonglomerat mit kalkigem und teilweise tonigem Bindemittel* zu bezeichnen.

6.1.2. **Farbe:** Im feingeschliffenen oder polierten Zustand macht das Gestein einen sehr lebhaft bunten Eindruck. Während die Hauptmenge der Komponenten graue bis gelblich- oder bräunlichgraue Farbe haben, gibt es daneben noch reichlich anders

gefärbte Komponenten. Bis auf blaue Tönungen sind praktisch alle Nuancen von Weiß, Gelb, Rot, Braun und Grün vorhanden. (Siehe Taf. 1)

6.1.3. **Zusammensetzung:** Das Konglomerat besteht zum größten Teil aus Kalkgeröllen, einen kleineren Anteil stellen meist hellgefärbte Dolomite dar. Aufgrund der Salzsäurelöslichkeit sind rund 85 Gew.-% Karbonat enthalten (Karbonatanteil des Verkittungsmaterials mitgerechnet). Auffallend sind die mehr oder weniger großen Löcher im Gestein, die vorwiegend durch vollständig herausgelöste Gerölle entstanden sind oder aber von den für diluviale Konglomerate charakteristischen hohlen Geröllen stammen.

In den Löchern sitzen meist farblose oder weiße, oft schön glitzernde Kalzitkristalle.

Etwa 1/10 des Gesteines besteht aus Geröllen, die nicht zu den Karbonatgesteinen zu rechnen sind. Auffällig sind vor allem lebhaft grüne Serpentingerölle, dann rötliche Quarzsandsteine (wahrscheinlich triassische Werfener Sandsteine), graue, gelbe und braune Quarzsandsteine. Hin und wieder lassen sich verschieden struierte Glimmerschiefer und Gneise feststellen. Nur ganz vereinzelt kommt reiner Quarz neben einigen anderen Gesteinen vor.

Die zwickelartigen Hohlräume zwischen den Komponenten sind nur zum Teil von der verkittenden Zementsubstanz erfüllt, sodaß zu den großen Löchern noch eine Reihe kleiner und kleinster Porenräume hinzukommt. Der gesamte Porenraum der makroskopisch sichtbaren Hohlformen kann auf 10—15 Vol.-% geschätzt werden.

Der Zement des Gesteines ist ein grauer bis gelblicher, toniger Kalk, der alle Geröllkomponenten mit einer mehr oder weniger dünnen Haut ummantelt und die primäre Verkittung des ehemaligen Schotterkörpers verursacht. Später kam infolge von Lösungsumsatz oder zirkulierenden kalziumkarbonathaltigen Lösungen eine weitere Verkrustung durch kleine Kalzitkriställchen hinzu. Dadurch werden die Festigkeitseigenschaften des Gesteines wesentlich erhöht.

In manchen, besonders in grobkörnigen Lagen des Konglomerates, fehlt die Kalzitverkrustung. Dadurch sinkt die Festigkeit sofort weit unter die Durchschnittswerte und die Frostbeständigkeit geht verloren.

6.1.4. **Korngrößen der Komponenten und Schichtung:** Im Steinbruch können alle Korngrößen von etwa 1 mm bis 20 cm Durchmesser (manchmal auch mehr) festgestellt werden. Die Schichtung des Gesteines wird vorwiegend durch einen rhythmischen Wechsel in den Korngrößen der Komponenten verursacht. Die im Mittel 5 bis 16 cm dicken Schichten beginnen (unten) in der Regel mit gröberen Geröllkomponenten. Nach oben hin wird die Korngröße allmählich immer kleiner, bis sich mit einem plötzlichen Sprung im Korngrößendurchmesser der Beginn der nächsten Schichte deutlich abzeichnet. Es ist dies das charakteristische Bild einer sogenannten *gradierten Schichtung*, wie sie weltweit im Lauf oder im Mündungsbereich (Delta) eines Flusses durch die jahreszeitlich wechselnden Wassermengen und durch deren ebenso rhythmisch schwankenden Transportkräfte zustande kommt. Damit besteht die Möglichkeit, an einem Werkstein nachträglich noch seine ursprüngliche Lagerung (seine Ober- und Unterseite) zu bestimmen.

Die Geröllduchmesser in den grobkörnigen Teilen der gradierten Schichten sind im Mittel etwa 1 bis 5 cm, in den feinkörnigen Partien 1 bis 3 mm. Als *durchschnittliche Korngröße* kann 0,5 bis 2 cm angenommen werden. Der Sortierungsgrad oder Ungleichförmigkeitsgrad (nach HAZEN) der Komponenten ist mit *„schlecht sortiert"* beziehungsweise *„sehr ungleichkörnig"* zu bezeichnen.

6.1.5. **Abrollungsgrad (Kornrundung):** Der Abrollungsgrad der einzelnen Komponenten ist im allgemeinen sehr gut. Vor allem die Gerölle mit größerem Durchmesser zeigen fast nur konvexe, kaum noch ebene oder konkave Oberflächenformen (Rundungstyp IV bis VI nach DAL VESCO bzw. 3 bis 5 nach PETTIJOHN).

6.1.6. **Mikroskopische Untersuchung:** Die mikroskopische Untersuchung von mehreren Dünnschliffen liefert hauptsächlich eine Bestätigung der makroskopischen Beobachtungen. Deutlich ist die Ummantelung der Gerölle mit einer kalkig-tonigen Haut und die spätere Verkrustung durch Kalzitkristalle zu sehen. Weiters läßt sich durch Form und sonstige optische Eigenschaften beweisen, daß die Kristalle der Verkrustung und die Kristalle in den hohlen Geröllen gleichzeitig in der jüngsten Zementationsphase gebildet wurden.

An den Gesteinen, die die Komponenten aufbauen, lassen sich eine Reihe von petrographischen Details beobachten, die für die technische Verwendung des Hieflauer Konglomerates jedoch ohne Belang sind. Etwa der Fossilreichtum mancher Kalke, die dadurch an Rhätkalke erinnern. Fossilreich sind weiters auch aus Hornstein bestehende Komponenten, die man möglicherweise bei den jurassischen Radiolariten einreihen muß. Von den metamorphen Komponenten sind einige noch völlig frisch und unverwittert, andere wieder zeigen stärkste Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen.

Erwähnenswert ist noch, daß die Kalzitanteile der Zementsubstanz (und selbstverständlich auch in den hohlen Geröllen) nur ganz selten eine Zwillingslamellierung zeigen. Somit ist das Gestein seit seiner Verfestigung keinerlei Tektonik oder anderen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt gewesen.

6.2. Die Sandsteine

Es wurde bereits erwähnt, daß sowohl im unteren als auch im oberen Bruch — stellenweise sogar sehr mächtige — Sandsteinlagen und Sandsteinlinsen auftreten, deren durchschnittliche Korngrößen weit unter 2 mm absinken. Durch ihre Feinkörnigkeit wirken sie einheitlich gelblichgrau und weit weniger porös als das Konglomerat. Gelegentlich werden sich aus dem Sandstein größere Werksteine gewinnen und verarbeiten lassen, da die Qualität der Sandsteine kaum jener des Konglomerates nachsteht.

Die petrographische und vor allem die mikroskopische Untersuchung der Sandsteine hat gegenüber dem Konglomerat keine nennenswerten Unterschiede ergeben. Der Porenraum kann auf etwa 10 Vol.-% geschätzt werden. Der Anteil an Quarzkörnern ist höher als im Konglomerat und beträgt rund 30 Gew.-% des Gesteines. Interessant sind kugelige Mikrofossilreste aus kieseliger Substanz, weiters vollkommen frische Feldspatbruchstücke und einzelne schlecht abgerundete Zirkonkristalle.

Bei der Steingewinnung erscheint ein Aushalten von dünnen Sandsteinlagen daher nicht unbedingt erforderlich. Außer es wird vom Käufer keine Abweichung von der konglomeratischen Zeichnung des Gesteines erwünscht. Eine Qualitätsverminderung des Hieflauer Konglomerates tritt durch die Sandsteinlagen jedenfalls nicht ein.

6.3. Der Lehm

Zwischen den einzelnen Bänken und Schichten des Konglomerates kann man fast überall mehr oder weniger dünne Lagen eines feinkörnigen Sedimentes von hellgelber bis bräunlichgelber Farbe (im feuchten Zustand) vorfinden. Bei entsprechender Feuchtigkeit ist es schmierig und knetbar, ausgetrocknet dagegen hart und kaum mit

den Fingern zu zerreiben. In größere Hohlräume, in Klüfte und in Spalten des Konglomerates ist es durch sekundäre Umlagerung eingeschwemmt bzw. angereichert worden. Durch Witterungseinflüsse wird es nicht nur leicht ausgewaschen, sondern übt beim Frieren und dem damit verbundenen Quellvorgang auch eine nicht zu vernachlässigende Sprengwirkung auf das Konglomerat aus. Somit sollten keine mit größeren tonigen Anteilen verunreinigten Konglomeratpartien zu Dekorationsplatten verarbeitet werden. Oder aber es müßte der Lehm zuerst mit einem scharfen Wasserstrahl ausgespült und dann die entsprechenden Löcher mit Zementmörtel verkittet werden.

Ob dieses Sediment ein Lößlehm oder Aulehm oder aber ein durch Verwitterungs- und Lösungsvorgänge entstandener Residualton aus dem Konglomerat ist, müßte durch eine genauere Untersuchung ermittelt werden. Eine durchgeführte DTA (Differentialthermoanalyse) spricht dafür, daß die Hauptmenge der Tonfraktion ein Mineral aus der Illitgruppe ist. Die Nebenbestandteile sind Quarz und Dolomit.

7. Technische Eigenschaften

Von den im Praunseisbruch vorkommenden Gesteinsvarianten wurde nur das Konglomerat den technischen Prüfungen zugeführt. Das Material stammt aus dem unteren Steinbruch.

Alle Bestimmungen, mit Ausnahme der Schleiffestigkeit, sind nach den Vorschriften der einschlägigen ÖNORMEN ausgeführt worden.

7.1. Raumgewicht = Rohdichte r

Das Raumgewicht wurde nach ÖNORM B 3121 an mehr als fünfzig 5-cm-Probewürfeln und an mehreren großen (bis 16 kg schweren) Gesteinsstücken bestimmt. Die Einzelwerte schwanken zwischen $1{,}91_6$ und $2{,}33_6$ g/cm³. 50% aller Meßwerte streuen jedoch um den engen Bereich von 2,046 und 2,148 g/cm³.

Der Mittelwert für das Raumgewicht ist aus allen Messungen

$$r = 2{,}12_5 \text{ g/cm}^3$$

7.2. Spezifisches Gewicht = Reindichte s

Die Bestimmung erfolgte nach ÖNORM B 3121 mit dem Pyknometer an zerkleinertem Material von 0,1 bis 0,2 mm. Ausgangsmenge waren fünf etwa 1 kg schwere, von verschiedenen Stellen entnommene Konglomeratstücke. Die bestimmten Einzelwerte sind:

$$2{,}72_8;\ 2{,}73_4;\ 2{,}73_4;\ 2{,}73_6;\ 2{,}74_2 \text{ g/cm}^3.$$

Daraus ergibt sich der Mittelwert für das spezifische Gewicht mit:

$$s = 2{,}73_5 \text{ g/cm}^3$$

7.3. Dichtigkeitsgrad d

Aus dem Raumgewicht r und dem spezifischen Gewicht s ergibt sich der Dichtigkeitsgrad

$$d = 0{,}7770_2$$

7.4. Porenvolumen oder wahre Porosität u

Das Porenvolumen oder die wahre Porosität ist dann

$$u = 22{,}28 \text{ Vol.-\%}$$

7.5. Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme wurde nach ÖNORM B 3122 an zehn 5-cm-Würfeln sowohl bei normalen Bedingungen als auch nach mehrmaligem Kochen bis zur Gewichtskonstanz bestimmt. Die Werte streuen von

A_g = 2,74 bis 3,44 Masse-%, das sind
A_r = 5,82 bis 7,31 Vol.-%, und
A_{dg} = 3,81 bis 4,77 Masse-%, das sind
A_{dr} = 8,10 bis 10,14 Vol.-%.

Die Mittelwerte sind jedoch

A_g = 3,26 Masse-%, d. i.
A_r = 6,93 Vol.-%, und
A_{dg} = 4,24 Masse-%, d. i.
A_{dr} = 9,01 Vol.-%.

Die wahre Porosität von rund 22 Vol.-% und die Wasseraufnahme nach dem Kochen von nur 9 Vol.-% zeigt den immer wieder an grobporigen oder groblöcherigen Gesteinen beobachteten starken Unterschied dieser beiden Werte, weil sich immer nur in den Mikroporen Wasser über längere Zeiträume erhalten kann, während das Wasser aus den großen Löchern sofort abfließt.

Der aus A_g und A_{dg} errechnete Sättigungsbeiwert von s = 0,769 gestattet das Gestein als „theoretisch frostbeständig" zu bezeichnen.

7.6. Würfeldruckfestigkeit D_{tr}; D_w; D_{tr}

Die Prüfung der Druckfestigkeit wurde nach ÖNORM B 3124 an 5-cm-Würfeln vorgenommen, die orientiert aus größeren Blöcken herausgeschnitten wurden. Die Prüfung erfolgte sowohl senkrecht als auch parallel zur Schichtung ($\perp$s; $\parallel$ s). Es ergaben sich folgende Einzel- und Mittelwerte:

Druckfestigkeit D_{tr} an bei 105° C getrockneten 5-cm-Würfeln		Druckfestigkeit D_w an wassersatten 5-cm-Würfeln	
$\perp$ s	$\parallel$ s	$\perp$ s	$\parallel$ s
Einzelwerte		Einzelwerte	
28,21 N/mm²	26,55 N/mm²	20,12 N/mm²	16,44 N/mm²
27,43	27,14	18,86	16,56
28,81	29,02	18,76	21,35
29,99	28,30	16,90	20,00
26,72	27,44	17,24	18,27
Mittelwerte		Mittelwerte	
28,23 N/mm²	27,69 N/mm²	18,39 N/mm²	18,52 N/mm²

Die Unterschiede zwischen den gemessenen Werten senkrecht und parallel zur Schichtung sind so minimal, daß man sie ohne Bedenken vernachlässigen kann.

Der Abfall der Würfeldruckfestigkeit von trockenen zu wassergesättigten Gesteinsproben beträgt allerdings

senkrecht zur Schichtung 34,8 % und
parallel zur Schichtung 33,1 %

und ist damit als sehr groß zu bezeichnen. Vernünftiger wäre jedoch, nicht von einem Abfall von trocken zu wassersatt zu sprechen, sondern die Unterschiede in den Druckwerten als Festigkeitszunahme beim Austrocknen des Konglomerates aufzufassen. Üblicherweise wird diese Erscheinung als Aushärten bezeichnet.

Die Würfeldruckfestigkeit wurde weiters an 50mal bei —20° C gefrosteten und wieder aufgetauten Proben nach ÖNORM B 3123 geprüft:

Druckfestigkeit $D_{fr, w}$ an 50mal gefrosteten wassergesättigten 5-cm-Würfeln		Druckfestigkeit $D_{fr, tr}$ an 50mal gefrosteten und wieder ausgetrockneten 5-cm-Würfeln	
⊥ s	∥ s	⊥ s	∥ s
Einzelwerte		Einzelwerte	
14,25 N/mm²	14,48 N/mm²	24,68 N/mm²	20,25 N/mm²
12,80	10,22	20,67	24,25
14,37	13,77	21,24	25,00
11,75	11,56	21,18	20,13
14,47	14,85	22,55	20,47
Mittelwerte		Mittelwerte	
13,53 N/mm²	12,97 N/mm²	22,06 N/mm²	22,02 N/mm²

Nach dem 50maligen Frosten ist der Abfall der Druckfestigkeit gegenüber dem ungefrosteten und ausgetrockneten Gestein 52,08 % senkrecht und 53,14 % parallel zur Schichtung. Läßt man gefrostete Druckwürfel nochmals bei 105° im Trockenschrank (also verhältnismäßig rasch) austrocknen, beträgt der Abfall nur mehr 21,84 % senkrecht und 21,99 % parallel zur Schichtung.

7.7. Biegezugfestigkeit

Die Biegezugfestigkeit wurde nach ÖNORM B 3124 an je fünf Prismen 4 × 4 × 16 cm senkrecht und parallel zur Schichtung geprüft, wobei die Schichtflächen immer in den Längsachsen der Prismen verliefen.

⊥ s	∥ s
Einzelwerte	
3,04 N/mm²	2,88 N/mm²
3,61	3,07
3,48	3,66
3,14	3,81
3,53	2,79
Mittelwerte	
3,36 N/mm²	3,24 N/mm²

7.8. Schleiffestigkeit

Die Abnutzung durch Schleifen wurde nach den Vorschriften DIN DVM 2108 an Prüfkörpern ca. 7 × 7 × 4 cm festgestellt:

Probe	Schleiffläche	Gewichtsverlust	Schleifverlust
1	51,55 cm²	78,26 g	36,5 cm³/50 cm²
2	51,26	96,95	45,5
3	51,12	79,32	37,3
4	51,41	76,68	35,8
5	51,48	82,90	38,7
6	52,09	68,06	31,4

Mittelwert des Schleifverlustes: 37,5 cm³/50 cm²

Dichte Kalke, Kalkkonglomerate und Kalksandsteine liefern Abnutzungszahlen zwischen 15 und 40 cm³/50 cm². Somit ist das Hieflauer Konglomerat bei den „weichen" Gesteinen dieser Gruppe einzureihen.

7.9. Frostbeständigkeit

Die Prüfung der Frostbeständigkeit erfolgte nach den Bestimmungen der ÖNORM B 3123. Danach wurden wassergesättigte 5-cm-Würfel im vorgeschriebenen Rhythmus bei —20° C durchgefroren und im warmen Wasser von 15—20° C wieder aufgetaut.

Nach 25maligem Frost-Tau-Wechsel zeigt sich keinerlei nachteilige Veränderung an den Probewürfeln. Somit kann das Gestein als frostbeständig bezeichnet werden.

Tonige (lehmige) Verunreinigungen wittern allerdings schon nach 5maligem Frost-Tau-Wechsel heraus. Die an tonig-lehmigen Stellen angrenzenden Konglomeratkomponenten werden jedoch gleichzeitig mitabgesprengt.

Ab dem 30maligen Frosten brechen verschiedentlich kleine Splitter an Ecken und Kanten, besonders an Würfeln mit gröberkörniger Struktur aus.

Probekörper mit Korngrößen der Komponenten um 1—2 cm zeigen auch nach 50maligem Frost-Tau-Wechsel keine auffälligen Veränderungen.

Man kann daher nur die feineren Partien des Hieflauer Konglomerates als hochfrostbeständig bezeichnen. Lagen mit Korngrößen der Geröllkomponenten über 3 cm Durchmesser können etwas anfälliger gegen Frosteinwirkung sein.

7.10. Wetterbeständigkeit

Erwärmung durch Sonnenbestrahlung und Abkühlung durch winterlichen Frost kann maximale Temperaturunterschiede bis 60° C bringen. Einige Male wiederholte Temperaturwechselversuche wurden vom Hieflauer Konglomerat ohne jeglichen Schaden überstanden. Weiters zeigten die bei der Frostprüfung verwendeten Würfel keinerlei Verfärbung, vor allem ein „Rosten" konnte nirgends festgestellt werden.

Im Verein mit den übrigen physikalischen Eigenschaften des Hieflauer Konglomerates kann das Gestein als wetterbeständig bezeichnet werden.

7.11. Säurelöslichkeit

Das Hieflauer Konglomerat ist als Karbonatgestein natürlich in allen anorganischen und fast allen organischen Säuren mehr oder weniger leicht löslich. Eine analysenfein gemahlene Durchschnittsprobe ergab 84,7 Gew.-% in verdünnter Salzsäure lösliche Anteile, die man etwa dem Karbonatgehalt gleichsetzen kann.

Die naßchemische Bestimmung des CaO- und MgO-Gehaltes von

44,5 Gew.-% CaO und
2,4 Gew.-% MgO

erlaubt die Berechnung von

79,2 Gew.-% $CaCO_3$ und
5,0 Gew.-% $MgCO_3$

84,3 Gew.-% Karbonate

Damit stimmen beide Ergebnisse mit genügender Genauigkeit überein. Der Gehalt an Dolomit — $CaMg(CO_3)_2$ — ist daher nicht ganz 10 Gew.-% des Gesteines.

7.12. Schleifbarkeit, Polierbarkeit

Das Gestein ist mit modernen Maschinen und Werkzeugen leicht zu bearbeiten. Es nimmt beim Polieren einen für Konglomerate guten Glanz an, der allerdings, den Witterungseinflüssen ausgesetzt, nicht sehr lange hält.

8. Beobachtungen an alten Bauwerken

Das Hieflauer Konglomerat wurde bereits im 19. Jahrhundert beim Bau der Ennstalbahn (früher Rudolfsbahn, Bauzeit 1869—1872) reichlich verwendet. In Hieflau selbst und in der nächsten Umgebung sind Stützmauern, Brückenpfeiler, Widerlager, Fundamente, Uferbauten und andere Bauteile seit mindestens 80 Jahren dem Frost und der Witterung ausgesetzt. Das Haus Nr. 55 in Hieflau, das sogenannte „Kettenhaus", hat Stufen vor dem Eingang, Pflastersteine auf dem Gehsteig und Pfeiler, in denen Eisenketten verankert sind, aus Hieflauer Konglomerat. Die Bauzeit dieses Hauses fällt sicher ebenfalls in das vergangene Jahrhundert. Das älteste Bauwerk, bei dem unser Gestein verwendet wurde, ist zweifellos die gotische Kirche von Hieflau. Ihre Fundamente sind zur Gänze aus Hieflauer Konglomerat. Nirgends sind stärkere Verwitterungsschäden zu beobachten. Lediglich beim Missionsaltar an der Außenseite der Kirche sind an den Bodenplatten Aushöhlungen durch Tropfwasser entstanden.

Weiters ist erwähnenswert, daß im oberen Steinbruch „auf der Waag" seit Jahrzehnten quaderförmige Werksteine liegen, die zum größten Teil schon von Moosen überwuchert sind, welche das darunterliegende Gestein auch im Sommer feucht halten. Deshalb sind diese Blöcke sehr vielen Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt gewesen. Trotzdem aber sind die ursprünglichen Kanten fast noch unversehrt erhalten.

9. Vergleiche und Beurteilung

In Österreich existiert ein weiteres Gestein, das man mit dem Hieflauer Konglomerat unmittelbar vergleichen kann: nämlich das Torrener Konglomerat (von Torren bei Golling in Salzburg). Dieses Gestein ist sowohl dem geologischen Alter nach als auch in bezug auf Gefüge und Zusammensetzung dem Hieflauer Gestein so ähnlich, daß man Handstücke davon durchaus verwechseln könnte. Vom Torrener Konglomerat werden folgende Druckfestigkeitswerte angegeben:
D_{tr} = 23,0 N/mm² (230 kp/cm², bestimmt zwischen 1939 und 1941) und 30,8 N/mm² (308 kp/cm², bestimmt 1955); D_w = 25,0 N/mm² (250 kp/cm², bestimmt 1950); D_{fr} rund 20 % kleiner als D_w; Wasseraufnahme = 2,18 %. Es zeigte sich „nur an einem Probewürfel nach 20 Frösten ein Absprengen eines kleinen Splitters" (A. KIESLINGER 1964).

Ansonsten scheinen die technischen Daten sehr ähnlich zu liegen. Es dürfte allgemein bekannt sein, daß das Torrener Konglomerat (Nagelfluh) den mannigfaltigsten Verwendungszwecken zugeführt wurde, wie z. B. zum Bau von Autobahnbrücken, Säulen, Wand- und Fassadenverkleidungen, Bodenplatten usw.

Die Salzburger Nagelfluh (aus dem Raum der Stadt Salzburg) und das Kremsmünsterer Konglomerat (Weiße Nagelfluh, Wolfgangstein) sind zwar dem Aussehen nach ebenfalls unserem Hieflauer Konglomerat sehr ähnlich, wegen des höheren geologischen Alters ist ihre Verfestigung und die Kornbindungsfestigkeit doch schon besser. Ihre Würfeldruckfestigkeiten werden mit D_{tr} = 42,4 N/mm² (424 kp/cm²); D_w = 24,0 N/mm² (240 kp/cm²) bzw. D_{fr} = 35N/mm² (350 kp/cm²) angegeben. Auch hier ist ein Abfall von D_{tr} zu D_w beachtlich. Trotzdem aber haben sich beide Gesteine durch Jahrhunderte hindurch bestens bewährt.

Betrachtet man nun das Hieflauer Konglomerat kritisch in bezug auf seine Verwendungsmöglichkeiten, so muß zuerst *Farbe* und *Gefüge* herausgestrichen

werden. Beide Faktoren bewirken ein sehr gefälliges, lebhaftes, doch nicht zu buntes Aussehen, so daß große Flächen in ansprechender Weise aufgelockert werden.

Das *Raumgewicht* von rund 2,1 g/cm³ ist um etwa 1/4 geringer als das von dichten Kalken und Marmoren. Gesägte Platten aus Hieflauer Konglomerat von 3,5 bis 4 cm Dicke sind daher ungefähr gleich schwer, wie Platten aus dichten Kalken oder Marmoren von 2,5 bis 3 cm Dicke.

Die große *Löcherigkeit* wird vorwiegend von offenen und miteinander verbundenen Großporen erzeugt. Ihre Wirkung auf die Wärmedämmung des Gesteines wird deshalb nicht allzugroß, aber immerhin merkbar sein.

Die *Wasseraufnahme* ist trotz der großen Löcher im Gestein als sehr gering zu bezeichnen. Da sich nur in den Mikroporen Wasser längere Zeit hindurch halten kann, ergibt sich zwangsläufig eine große Differenz zwischen wahrer Porosität und Wasseraufnahme (scheinbarer Porosität). Der (oft kritisierte) Sättigungsbeiwert von S = 0,769 erlaubt, das Gestein als „theoretisch frostbeständig" zu bezeichnen; die gute Frost- und Witterungsbeständigkeit der bei vielen Bauwerken in früherer Zeit im Freien verlegten Steine aus Hieflauer Konglomerat spricht aber eindeutig dafür, daß die Hauptmasse der Werksteine hochfrostbeständig ist.

Die *Würfeldruckfestigkeit* senkrecht und parallel zur Schichtung ist nur sehr wenig voneinander verschieden, so daß man die Differenz vernachlässigen kann.

Bemerkenswert ist die starke Zunahme der Festigkeit von rund 40 % durch das Austrocknen (Aushärten). Es ist dies eine Beobachtung, die bei vielen klastischen Karbonatgesteinen immer wieder gemacht wird und zweifellos als großer Vorteil für Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung gewertet werden muß.

Die *Druckfestigkeit* entspricht der eines guten Mauerziegels und ist somit für die allermeisten Bauzwecke ausreichend.

Die *Biegezugfestigkeit* ist etwas geringer, als z. B. beim Konglomerat von Kremsmünster, liegt aber immer noch im Mittelfeld des Streubereiches von löcherigen Konglomeraten, Sandsteinen und Tuffen.

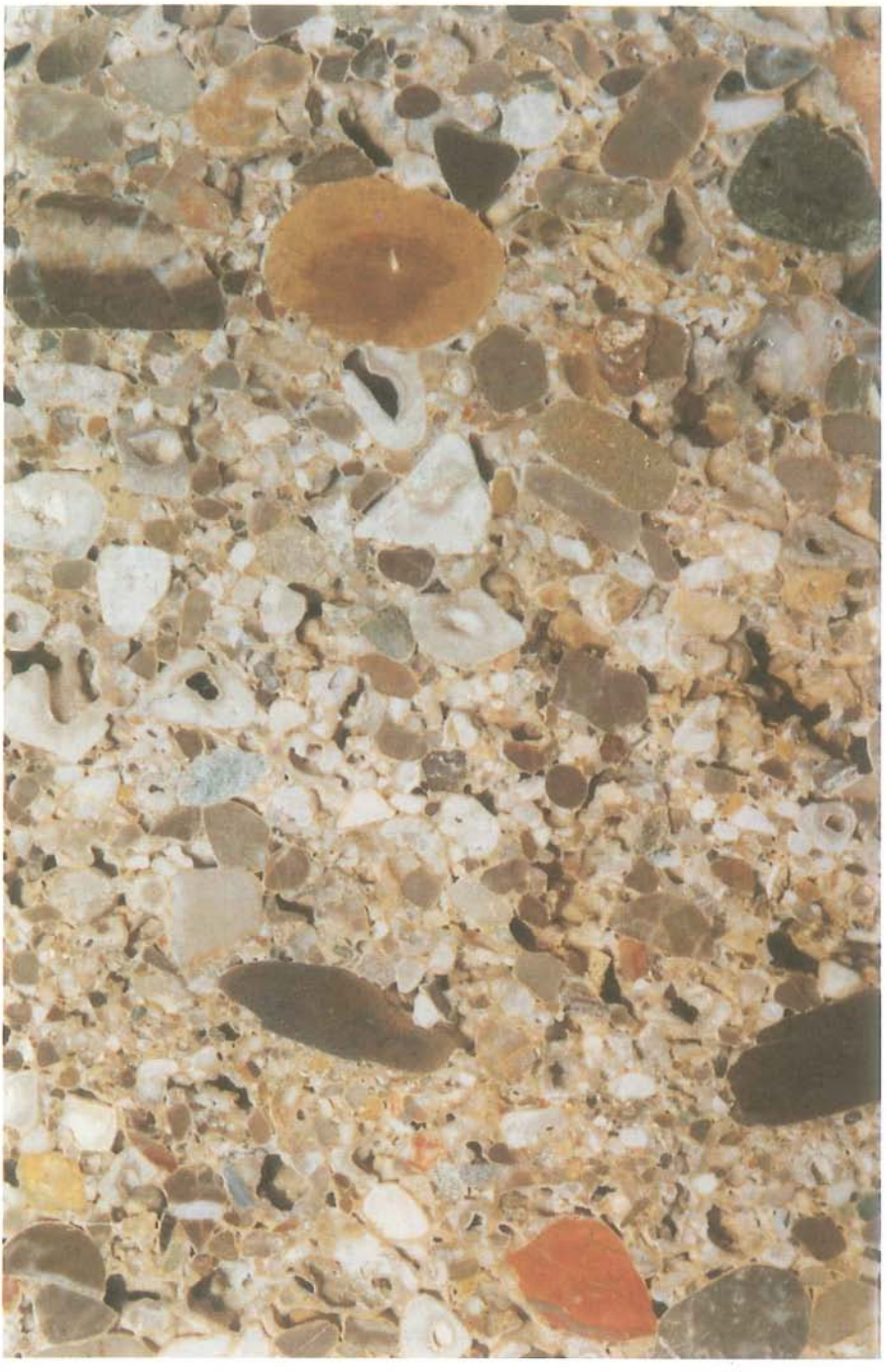
Die *Schleiffestigkeit*, bzw. die Abnutzung durch Schleifen entspricht der geringen MOHS'schen Härte der Kalkkomponenten im Verein mit der Grobporigkeit des Gesteines. Sie bringt bei den meisten Bearbeitungsvorgängen mancherlei Vorteile, wirkt sich am Bauwerk aber kaum nachteilig aus.

Ein zweifellos heikler Faktor bei der Beurteilung des Gesteines ist die *Frostbeständigkeit*. Viel sicherer als jeder labormäßige Prüfvorgang ist die Beobachtung von Verwitterungserscheinungen an Blöcken und Bauwerken, die bereits entsprechend lange dem Wetter ausgesetzt waren. Solche Beobachtungen müssen — mit geringen Einschränkungen — zugunsten des Hieflauer Konglomerates ausfallen. Nicht verwendbar sind allerdings: Blöcke und Platten mit hohem Anteil an lehmiger Porenfüllung oder lehmigen Lagen, Blöcke und Platten mit grobkörnigen Schichten, die nur eine sehr geringe Kornbindungsfestigkeit aufweisen.

In moderner Zeit, eigentlich seit der Verwendung des Ternitzer Konglomerates für die Säulen des Städtischen Amtshauses in Wien (neben dem Rathaus) durch August KIRSTEIN (Bauzeit 1913—1918), haben sich grobkörnige, löcherige Konglomerate stets wachsender Beliebtheit bei den Architekten erfreut. Und obwohl es in Österreich seit altersher einige sehr leistungsfähige Konglomeratsteinbrüche (Lindabrunn bei Baden, Ternitz bei Wr. Neustadt, Kremsmünster, Torren bei Golling usw.) neben einigen weniger bekannten kleineren Vorkommen gibt, werden zur Zeit

---

Taf. 1: Hieflauer Konglomerat, angeschliffene Platte. Maßstab ca 1:1, Foto E. ZIRKL.



alle verfügbaren Kapazitäten nicht restlos ausgenützt. Bei entsprechender Werbung könnten besonders in Deutschland und in den nordeuropäischen Ländern unsere Konglomerate in weit größeren Mengen abgesetzt werden. Während der letzten kurzen Abbauperiode von 1971—1976 hat sich gezeigt, daß gerade das Hieflauer Konglomerat mit seinen sehr kräftigen bunten Komponenten von Architekten, Bauherren und dem Publikum anderen Gesteinen gegenüber bevorzugt wird.

Bei einer neuerlichen Inbetriebnahme des Praunseisbruches und schonenden Abbaumethoden mit Seilsägen müßte man jährlich zwischen 300 und 500 m^3 gesundes Konglomerat in großen Blöcken gewinnen, aber auch verarbeiten und absetzen können. Vorräte sind allein im Praunseisbruch für viele Jahrzehnte vorhanden. Die Morphologie des Geländes ist günstig und eine Ausdehnung des Steinbruches in westlicher und südwestlicher Richtung ist ohne Schwierigkeiten möglich.

Allein der Verkauf von Rohblöcken müßte einen Erlös von mehreren Millionen Schilling jährlich, und die Verarbeitung zu Platten oder anderen Bauteilen ein Vielfaches davon erbringen, wobei durch Export etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$ in Devisen herein kämen. Gleichzeitig bekämen je nach Ausbauvolumen 5—10 Arbeiter im Steinbruch und ebensoviele im Werk eine gesicherte Beschäftigung.

Diese Untersuchungen wurden in großzügiger und dankenswerter Weise durch die Steiermärkische Landesregierung finanziell gefördert.

Literatur

Ampferer, O., 1927: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Hieflau. — Jb. geol. B.A., Bd. 77, S 149—164.

Hanisch, A. & Schmid, H., 1901: Österreichs Steinbrüche. — S. 234.

Hauser, A. & Uregg, H., 1951: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks. 6. Heft, S. 48.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Erich J. Zirkl, Institut für Technische Geologie, Petrographie und Mineralogie, Technische Universität Graz, 8010 Graz, Rechbauerstraße 12.