

## **Die Verwendung von Kalkstein der Obertrias und des Jura im Salzkammergut**

### **The Use of Upper Triassic and Jurassic Limestone in the Salzkammergut**

Beatrix MOSHAMMER unter Mitwirkung von  
Klaus FISCHER, Alexander RANZENBACHER, Reinhold KASSMANNHUBER, Alois MÜLLEGER  
und Norbert KIENESBERGER (2003), Günter NEUHUBER und Christoph SCHIPFER (2007)

#### **Zusammenfassung**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Geologie, der historischen Abbau-Entwicklung und der Rohstoffanwendung der Steinbrüche Karbach-Hochlindach (ehem. Solvay Ebensee, aktuell Mineral Abbau), Pfeiferkogel bei Ebensee (Gmundner Zementwerke), Starnkogel bei Bad Ischl (Baumit Bad Ischl), Reiterndorf-Hubkogel bei Bad Ischl (Steinmetzbetrieb Alois Müllegger, Bad Ischl) und Schwarzensee in der Umgebung von St. Wolfgang (Steinmetzbetrieb Norbert Kienesberger, Grieskirchen). Im ersten Steinbruch werden Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Grünanger-Breccie und Plassen- bzw. Tressensteinkalk gemeinsam abgebaut und zur Soda-Herstellung genutzt. Die nächsten zwei Steinbrüche liegen in Dachsteinkalk-Vorkommen und werden einerseits zur Zementproduktion, andererseits zur Branntkalk- bzw. vorwiegend Mörtel- und Putzeerzeugung betrieben. Polierfähige Kalksteine und deren Verwendung werden anhand des Schwarzenseer Marmors (Lias-Abfolge) sowie des nicht mehr abgebauten Ischler Marmors („Rettenbachkalk“, Oberjura) beschrieben.

Der vorliegende Artikel wurde für die Tagung Erde – Mensch – Kultur – Umwelt, die 2003 in Gmunden stattfand, verfasst und in ihrem Begleitband abgedruckt. Wesentliche Änderungen, die sich seit damals ergeben haben und die in diesen Beitrag aufgenommen werden konnten, sind gegenüber dem Stand von 2003 gekennzeichnet.

#### **Abstract**

The paper deals with the different industrial potential of selected limestone-types in the Salzkammergut region, situated in Upper Austria. They are described on the basis of four operating and one re-cultivated quarry. The geological situations, the historical development of the quarries, the processing of the raw material and examples of the mineral product's applications are presented. The quarries comprise Karbach-Hochlindach (former Solvay Ebensee Co., chemically pure Upper Triassic to Upper Jurassic limestones mainly for soda production; now Mineral Abbau Co.), Pfeiferkogel at Ebensee (Gmundner Zementwerke Co., Dachsteinkalk for cement production), Starnkogel at Bad Ischl (Baumit Bad Ischl Co., Dachsteinkalk for lime burning, mortar and plaster production etc.), Reiterndorf-Hubkogel at Bad Ischl (A. Müllegger Co., "Rettenbachkalk" as dimension stone called Ischler Marble and as armourstone) and Schwarzensee nearby St. Wolfgang (N. Kienesberger Co., dimension stone of a Lower Jurassic limestone-sequence called Schwarzensee Marble).

The present paper was written for the conference Erde – Mensch – Kultur – Umwelt in Gmunden 2003. It is published in the conference proceedings and describes the situation as per 2003. In some marked paragraphs, notable changes which occurred meanwhile are described.

## I. Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird beispielhaft der vielfältige Einsatz von Kalkstein, sei es im Bauwesen, in der chemischen Industrie, in Landwirtschaft und im Umweltschutz dargestellt. Dieser Einsatz setzt die Kalksteingewinnung, die gezielte Aufbereitung sowie die geeigneten geologischen Bedingungen voraus, die anhand der vorgestellten Steinbrüche aufgezeigt und historisch nachvollzogen werden.

Aus Kalkstein werden Grunderzeugnisse hergestellt, auf die die Industriegesellschaft angewiesen ist. Es handelt sich um Zement, Mörtel und Putze für die Baubranche sowie um den Kalkstein-Einsatz in chemischen Verfahren, bei dem Verbrauchsprodukte und Werkstoffe erzeugt werden. Das natürliche Angebot an Kalkstein der Region des Salzkammergutes und die Infrastruktur lieferten wesentliche Voraussetzungen, um die Palette der zuvor erwähnten Produkte herzustellen. Viele von ihnen sind von überregionaler Bedeutung und werden über das Salzkammergut hinaus geliefert. Gewisse Jura-Kalksteine von ästhetischem Wert erfüllen zudem die Anforderungen für die Anwendung als Dekorsteine.

Die Möglichkeit dieser unterschiedlichen Einsatzbereiche liegt in der Verschiedenartigkeit der Kalksteine selbst. Sie drückt sich in der Variabilität des Chemismus, der Farbe, in der Calcit-Korngröße, im Fossilinhalt, in den Beimengungen anderer Minerale und in den tektonisch verschieden manifestierten Überprägungen (z.B. Calcitklüfte, Brecciiierung) aus. Diese unter dem Begriff Fazies zusammengefassten Gesteinscharakteristika werden durch die Sedimentationsbedingungen und nachfolgenden Einflüsse während der Gesteinsverfestigung und den Vorgängen bei der Gebirgsbildung gesteuert. Die Herkunft des Calcits z.B. stammt größtenteils von Calciumcarbonat abscheidenden Meeresorganismen, die sich an die jeweiligen ökologischen Bedingungen wie Salinität, Temperatur, Wassertiefe, Wellenenergie etc. anpassten.

Für die Gewinnung der gewünschten Kalksteinarten sind Größe und Homogenität der Lagerstätte maßgebliche und stark selektierende Vorgaben. Neben diesem grundlegenden Faktor werden bei der modernen Steingewinnung sehr wohl der Wert der Landschaft und selbstredend die Lebensqualität der Bevölkerung berücksichtigt.

## 2. Steinbruchgebiet Karbach – Fa. SOLVAY Österreich GMBH

### Änderungen seit 2003 (Mitwirkung G. NEUHUBER)

Diesen Steinbruch betreffen die größten Änderungen. Die Schließung der Sodaproduktion der Fa. Solvay im Jahre 2005 führte zum Verkauf des Steinbruches an die Fa. MINERAL ABBAU GmbH. Seitdem hat sich für den Steinbruch der Produktionsschwerpunkt geändert. Es wird nicht mehr vorwiegend möglichst reiner  $\text{CaCO}_3$ -Rohstoff gewonnen, sondern unter Verwendung aller hier auftretenden karbonatischen Schichtglieder werden nunmehr vorwiegend Edelsplitte, Flussbausteine und Frostschutzmaterial für Straßenbau und Uferverbauung erzeugt. Für Flussbausteine eignet sich Plattenkalk, für die Splitterzeugung werden Plattenkalk, Breccie (= Grünangerschichten) und Tressensteinkalk verwendet. Plassenkalk, teilweise auch die Breccie, wird weiterhin als chemischer Rohstoff eingesetzt. Von der Fa. Solvay wurde die Produktionslinie für die PCC-Erzeugung ausgebaut. Die erzeugten Produkte der Reihe SOCAL sind bewährte höchstwertige Füllstoffe. Daneben haben sich am ehemaligen Firmengelände der Solvay andere Firmen, die ebenfalls Plassenkalk verwenden angesiedelt, wie Solith und Ebenseer Carbonat. Plassenkalk und Breccie werden auch für Futterkalk verwendet.

Zur Erzeugung weiterer Körnungen ist geplant, die derzeit bestehende Aufbereitung umzubauen. Die Rohprodukte werden an der Verladestelle in Ebensee verkauft.

## Rohstoffanwendung

Die Gründung der chemischen Fabrik in Ebensee erfolgt zu Beginn der industriellen Tätigkeit 1885. Haupterzeugungsprodukt ist Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Das Natrium stammt aus der Sole ( $\text{NaCl}$ ) von den Salzbergwerken Bad Aussee, Hallstatt und Bad Ischl, das  $\text{CO}_2$  wird durch Kalkbrennen gewonnen. Im „Solvay-Verfahren“ fällt zwangsläufig neben Soda aus dem entstandenen Branntkalk ( $\text{CaO}$ ) das Nebenprodukt Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2$ ) an. Soda wird in großen Mengen zur Herstellung von Glas, Seife und Waschmitteln gebraucht. Ebenso wird Soda in der metallurgischen Industrie verwendet.

In Ebensee wird seit 1913 auch präzipitiertes Calciumcarbonat (PCC) für die Papier- und Kunststoffindustrie etc. hergestellt. Der in Karbach gewonnene Kalkstein ist aufgrund zu hohen Eisen- und Mangengehaltes für die Produktion von präzipitiertem Calciumcarbonat jedoch nicht geeignet. Der Kalk wurde und wird auch heute noch zugekauft, das  $\text{CO}_2$  stammt vom Kalkbrennen für die Sodafabrik. Der zum Brennen bzw. zur  $\text{CO}_2$ -Gewinnung notwendige Kalkstein soll möglichst rein sein. Günstig sind Kalksteine mit einem  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt von  $>95\%$  und einem  $\text{MgCO}_3$ -Gehalt von weniger als 2%.

Für die Soda-Erzeugung suchte man den Kalkrohstoff in geringstmöglicher Entfernung zur Fabrik zu gewinnen. Daher wurde von 1885 bis 1890 von einem privaten Steinbruchbetreiber der von der Sodafabrik benötigte Kalkstein am Südost-Ufer des Traunsees in der Nähe des Ortsteiles Rindbach bzw. auf der Westseite des Spitzlsteins und Rötelsteins abgebaut und mit Ochsenkarren in die Fabrik geliefert.

Das hier in großer Verbreitung anstehende Gestein ist eine rot-weiße, grobe Kalkbreccie, die Grünanger-Formation (mittlerer Jura und tieferer Oberjura; EGGER, 1996).

## Historische Entwicklung des Steinbruchgebietes Karbach, Gewinnung und Transport

Im Jahre 1890 begann Solvay Kalkstein mit eigenem Personal auf gepachtetem Forstgrund abzubauen. Es handelte sich hierbei um den hellen cremefarbenen Plassenkalk des Oberjura im Bereich des „Schwarzwinkels“ (ca. 300m nördlich der Karbach-Mündung). Der Plassenkalk streicht hier als steil stehende Rippe von variabler Breite zwischen 50 und 200m und ca. 2km Länge von der „Durchgangswand“ aus ENE kommend an den Traunsee heran.

Der Plassenkalk mit einem  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt von größer 98% ist für die industrielle Sodagewinnung besser geeignet als die vorher verwendete Kalkbreccie der Grünanger-Formation.

Knapp über dem Seeniveau begann der Abbau nach der damals üblichen Gewinnungsart. Es wurde, an Felsvorsprüngen beginnend, das Material ausgehend von 5m tiefen Bohrlöchern gesprengt. Das geschah so lange, bis die dadurch erzeugte Bruchwand zu hoch oder sogar überhängend wurde. Dieser heute noch sichtbare erste Steinbruch ist ca. 150m lang und etwas über 50m hoch. Das hereingewonnene Material wurde auf Doppel-Faustgröße zerkleinert, und zwar händisch geschlägelt bzw. mit Spalthammer geteilt. Danach wurde es verladen und per Schiff – zuerst mit Segelschiffen, dann Dampfschiffen und seit 1996 mittels dieselbetriebener 300t-Frachtschiffe – nach Ebensee transportiert. Das anfallende Unterkorn wurde im See verhaldet.

Eine Besonderheit dieses Steinbruchgebietes war und ist es, dass alle Schwertransporte über den Traunsee durchgeführt werden müssen. Auch mussten alle eingesetzten Maschinen über den Traunsee transportiert werden. Die derzeit bestehende Zufahrtsstraße von Gmunden ist eine Privatstraße der Österreichischen Bundesforste AG und nicht für den Schwertransport geeignet.

Um den Plassenkalk-Zug weiter und verstärkt abbauen zu können, hat man einen intensiven Etagenbau von der Sohle I aus nach oben begonnen. Die zunehmende Höhe, von der das Material auf Seeniveau gefördert werden musste, wurde zuerst über einen Bremsberg und ab 1932 durch eine Seilbahnanlage bewältigt. Eine bedeutende Investition stellte auch die 1939 auf der Sohle 12 errichtete Brecheranlage dar, von der aus eine Materialeilbahn den Kalkstein bis in die Aufbereitungsanlage am Seeufer transportierte. Die Abbautätigkeit verlagerte sich so immer weiter bergauf und in etwa 200m über dem Seeniveau entstand eine Haupt-Arbeitssohle (Etagen 14 und 16). Um den längst unüber-

sehbarer Eingriff in das Landschaftsbild zu stoppen, wurde von diesem Hauptniveau aus, den Plassenkalk-Zug entlang, der Abbau gegen Osten ausgerichtet. Die alten Abbauorte in Seeufernähe wurden eingefärbt und soweit möglich wieder rekultiviert.

Im Jahre 1966 wurde hier, als einem der ersten Steinbrüche in Österreich, der gesamte Materialtransport in das Berginnere verlegt. Durch einen senkrechten Sturzschaft von 5m Durchmesser und 130m Höhe gelangt das Material in die 500m im Berginneren gelegene Brecheranlage und von dort über Förderbänder in die Aufbereitungsanlage am Seeufer. In der seit 1939 bestehenden Aufbereitungsanlage wird der Kalkstein gewaschen und in Fraktionen getrennt. Für die Waschung wird seit 1949 das Wasser aus dem Traunsee entnommen und wieder in den Traunsee eingeleitet. Bis 1999 gelangte aller Feststoff kleiner 2mm mit dem Waschwasser in den Traunsee. Derzeit ist die letzte Stufe der Kreislaufführung des Waschwassers in Planung, sodass spätestens 2006 kein Feststoff mehr in den Traunsee eingeleitet werden muss.

Ende der 70er Jahre wurde erkannt, dass die Kalksteinvorräte im Steinbruch auf den Etagen 14 bis 19 nur mehr für ca. 15 Jahre ausreichen. Daher wurde nach intensiven Voruntersuchungen und Verhandlungen mit den zuständigen Behörden 1980 bis 1981 der Abbau im Abbaugbiet „Hochlindach“ im Schutze einer Sichtkulisse und unter Verwendung eines 2. Sturzschaftes begonnen. Der „Alte Bruch“ diente bis 1999 als Reservegebiet. Seit dem Jahr 2000 muss jedoch in diesem „Alten Bruch“ wieder abgebaut werden, da sich in einem Teil der Schutzkulisse des „Hochlindach-Abbaugbietes“ massive Stabilitätsprobleme ergaben, sodass der Abbau auf „Hochlindach“ erst dann wieder aufgenommen werden kann, wenn die Sanierung dieses Gebietes abgeschlossen ist. Das Abbaugbiet „Hochlindach“ liegt ca. 500m nördlich des „Alten Bruches“.

### **Produkte des Rohmaterials und ihre Weiterverwendung**

Aus dem gebrochenen Material werden 3 Kalksteinkörnungen gewonnen:

- 0/16mm-Kanstkorn: Dieses Material wird von Solvay verkauft, da es nicht zur Kalkerzeugung verwendet werden kann.  
Hauptverwendung: Erzeugung von Steinmehl für die Futter- und Düngemittelindustrie etc., Grundstoff für die Zementherstellung und Zuschlagstoff in der Schotter- und Betonindustrie.
- 16/32mm-Kanstkorn: Dieses Material kann nur zum Teil für die Kalkerzeugung verwendet werden. Der Rest wird als Zuschlagstoff in der Schotter- und Betonindustrie verwendet.
- 32/150mm-Kanstkorn: Es wird in den Kalköfen von Solvay zu Kalk für die Soda-Herstellung gebrannt.

Das gesamte Material wird mit Transportschiffen in die Entladestation nach Rindbach geführt und von dort entweder mit einer Seilbahn in die Sodafabrik transportiert oder direkt an die Weiterverarbeiter abgegeben.

### **Geologie der Vorkommen**

Die Geologie im Bereich Karbach-Hochlindach wird aufgebaut aus einer Schichtfolge, die mit Schichtlücken von der Obertrias bis in die Oberkreide reicht (Darstellung nach MANDL, 1992). Von Süden nach Norden und vom Älteren ausgehend treten auf: Hauptdolomit (südlich des Karbaches), darüber der alternierend kalkig-dolomitische Plattenkalk (im Bereich des Karbaches) und über diesem folgt der in etwas tieferer Lagune sedimentierte, rein kalkige Dachsteinkalk. Die Gesteinseinheiten der Obertrias sind durch ruhige Ablagerungsbedingungen gekennzeichnet. Demgegenüber ist der Jura eine Zeit tektonischer Unruhe, die global mit der Bildung des Atlantiks in Zusammenhang steht. Zu Beginn taucht die zuvor abgelagerte und bereits verfestigte Triaskarbonat-Plattform auf, wird der Sedimentation entzogen und verschieden tief erodiert. Der Dachsteinkalk wird stellenweise verkarsitet. Aufgrund geänderter Bedingungen geht auch die Kalkbildung im unteren Jura zurück, wodurch die Schichtfolgen geringer mächtig und toniger werden. Immer wieder kommt es während des Jura zu Verkippungen und Reliefausbildungen des Untergrundes, wodurch sich die Ablagerungsbedingungen und ggf. auftretenden Erosionen räumlich und zeitlich rasch ändern können. Die Sedimente umfassen

zu Beginn die rötlichen Hierlatzkalke. Sie sind oftmals reich an rasenbildenden Seelilien, die nach dem Absterben in ihre Calcit-Einzelskeletteile zerfallen. Diese werden gefolgt von den Grünanger-Schichten, einer Kalkbreccie, die, ausgelöst durch die angesprochene Tektonik, als submariner Rutschkörper das unterlagernde Material, besonders Hierlatzkalke, aufarbeitete und umlagerte. Im darüberfolgenden Oberjura treten erstmals wieder flachmarine Bildungen mit Riffen auf, die Plassenkalke. Sie verzahnen über die am Hang abgelagerten Tressensteinkalke mit den Oberalmer Schichten der tiefermarinen Beckenbereiche, die Hornsteinknollen und -lagen aufweisen, die sich aus kieseligem Plankton bildeten. Darüber folgt während der Unter- und Mittelkreide eine lange Sedimentationsunterbrechung. Während dieser setzt die alpidische Gebirgsbildung mit Versenkung, Deckenstapelung und -transport und der damit zusammenhängenden Verfaltung und Verschuppung ein. Die Mergel und Sandsteine der Oberkreide (Eisenbach-Gosau) plombieren ein entsprechendes Relief. In weiteren bis ins Tertiär reichenden Gebirgsbildungsphasen erfolgen weitere Deckenschübe und Lageveränderungen an großen Störungen. Eine davon ist die Traun-Störung, die das Trauntal und den Traunsee entlang zieht, und an der die Gesteinseinheiten in Südwest-Nordost-Richtung linksseitig gegeneinander bewegt werden. Gerade die Zone von Karbach ist davon sehr stark betroffen.

Während der „Alte Steinbruch“ in seiner Anlage direkt dem schmalen Streifen des Plassenkalkes folgt, ist die Geologie im nördlichen Steinbruch äußerst kompliziert. Sie stellt eine der regionalen Streichrichtung folgende, steilstehende Aufwölbung der Trias-Unterlage aus Dachsteinkalk dar. An ihren Flanken streichen, teilweise tektonisch zerstückelt, Hierlatzkalk und die Kalkbreccie der Grünanger-Formation mit überlagerndem Tressensteinkalk im Süden und Oberalmer Schichten im Norden aus. In der Depression zwischen den beiden Steinbrüchen sind, leichter erodierbar, die Gosausedimente an Störungen eingeschaltet. Abgebaut werden im Steinbruch „Hochlindach“ alle Kalksteine mit Ausnahme der Hornstein führenden Oberalmer Schichten, da deren Quarz-Gehalt extrem störend ist. Dadurch wird ein  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt von ca. 96% erreicht. Plassenkalk ist somit in diesem Bruch nicht vorhanden, jedoch finden sich auch innerhalb des Bruches immer wieder Einlagerungen von Gosauschichten etc. Die Gesteine aus Obertrias, Jura und Kreide sind stark verschuppt. Prognosen und Planungen sind dadurch äußerst schwierig.



Abb. 1: Aus 2003: Übersicht über die Abbaue „Hochlindach“ und „Alter Abbau“ (Foto: Fa. Solvay).



Abb. 2: Steinbruch Karbach 2006 (Luftbild der Fa. MINERAL ABBAU GmbH). Hingewiesen wird auf folgende Änderungen gegenüber 2003: weiter fortgeschrittener Abbau mit der tiefer eingezogenen Etage im Südosten (Alter Abbau; Grenze zwischen Unterlagerung und Plassenkalk [weiß]) und sanierte Kulisse am unteren Westrand des Abbaues Hochlindach.

### 3. Steinbruch Ebensee-Pfeiferkogel der Fa. Hatschek – Gmundner Zement AG

#### A) Historische Entwicklung des Steinbruches (Ch. SCHIPFER, 2007)

Das Zementwerk Gmunden steht seit dem Jahre 1908 in Betrieb. Die Rohsteinversorgung erfolgte in den ersten Jahren ausschließlich durch den Mergel und Sandstein enthaltenden Steinbruch am Gmundnerberg. Da das Rohgut mit Fortschreiten des Abbaues nicht den für die Zementherstellung notwendigen Gehalt an Kalk aufwies, wurde im Jahr 1910 mit der Gewinnung von hochreinem Kalk im Steinbruch Ebensee begonnen.

Die Kalksteinlagerstätte aus der Dachstein-Formation liegt verkehrstechnisch günstig südöstlich von Ebensee. An der steilen Nordwestflanke des Haslergupfs wurde der Steinbruch terrassenartig angelegt. Der Aufschluss erfolgte auf Talsohlenniveau (etwa 430müA). Das Gestein wurde durch Sprengarbeit hereingewonnen und in weiterer Folge manuell mit Schlägel und Bohrhammer zerkleinert. Über die werkseigene Verladestation gelangte das Material, damals wie heute, per Bahn nach Gmunden.

Zu Beginn der Dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts war der Abbau durch das Auffahren neuer Etagen immer weiter bergauf fortgeschritten gewesen. Um die Gewinnung weiterhin wirtschaftlich durchführen zu können, wurde auf Niveau 460müA ein leistungsstarker Titanbrecher installiert. Die Förderung des gesprengten Materials zum Brecher erfolgte über eine Verkipfstelle auf Niveau 473müA mit nachfolgenden untertägigen Sturzschächten und Förderstollen. Der gebrochene Rohstein gelangte über Förderbänder und Siloanlagen zur Bahnverladestation.

1958/1960 wurde die Gewinnungstechnik auf Tiefbohrlochsprengung umgestellt. Auf Grund der an den Stand der Technik angepassten Innovation und der damit einhergehenden erhöhten Abbaurate wurde die Steinbruchtätigkeit in dem seinerseits gewachsenen Siedlungsgebiet zunehmend als negativ empfunden. Um den Anliegen der Anrainer entgegenzukommen, erfolgte 1968 eine Neugestaltung der Brech- und Fördereinrichtungen. Im Zuge dieser wurde ein Schrägschacht mit einer Länge von 70m und einem Durchmesser von etwa 6m aufgeföhren. An seiner Basis auf 475müA installierte man die Brecheranlage und darunter, auf Talniveau, wurden untertägige Silos und Lagerräume sowie eine neue Gleisanlage errichtet. Durch diese Maßnahmen konnte sowohl die Aufbereitungsanlage als auch die Bahnverladestelle nach untertage verlegt werden, was eine starke Verbesserung der Geräusch- und Staubbelastung zur Folge hatte.

Seit 1996 wird im Grubenfeld Pfeiferkogel, welches – relativ zum alten Steinbruch – höher und weiter bergwärts gelegen ist, Kalkstein gewonnen. Der Höhenunterschied wird durch einen neuen seigeren Sturzschaft mit einer Tiefe von 150m und einem Durchmesser von 3,5m sowie einer zusätzlichen Förderstrecke bewerkstelligt. Das Primärbrechen des weiterhin mittels Bohr- und Sprengarbeit hereingewonnenen Materials erfolgt über einen raupenmobilen Brecher, der das Brechgut in den Sturzschaft abwirft. Die Nachbrechanlage und die Verladestation befinden sich weiterhin unter Tage. Heute stehen im Steinbruch Ebensee zwei Etagen in Verhieb, die restlichen sind bereits rekultiviert. In der Endversion sollte der Abbau bis auf eine Anschnitthöhe von 730müA föhren. Die Rohgutversorgung wäre damit bis 2020 gesichert.

Da durch das bestehende Projekt „Pfeiferkogel“ im Endzustand eine starke Einsehbarkeit in den rekultivierten Steinbruch vom Ort Ebensee aus gegeben wäre, entschied die Leitung des Zementwerkes gemeinsam mit der Gemeinde Ebensee mögliche alternative Abbauszenarien zu finden.

Das Ergebnis ist das Projekt „Pfeiferkogel 2“ mit einem neuen Steinbruch auf der Bergkuppe in der Höhe von etwa 850müA. Der neue Abbau wird hinter einer Schutzkulisse von Südosten nach Nordwesten entwickelt. Somit ist der neue Steinbruch von Ebensee aus nicht mehr einzusehen. Die Abauföhrung wird von oben nach unten erfolgen. Das Material wird vom neuen Gewinnungsgebiet über Förderbänder zum bestehenden Sturzschaft gelangen. Dadurch kann die vorhandene Infrastruktur wie Schacht- und Brecheranlage optimal genutzt werden.

Mit der Verwirklichung dieses Projektes ist die Versorgung mit hochwertigem Kalkstein für die nächsten 100 Jahre sichergestellt.

## Geologie und Lithologie

Abgebaut wird lagunärer, gebankter Dachsteinkalk (Obertrias). Er fällt steil hangparallel nach Nordwesten ein. Der graublau verwitternde Kalkstein ist im frischen Bruch weißlich gelb bis cremefarben, z.T. hellbräunlich gefärbt, weist dichte Struktur auf und wird von größeren und kleineren Calcitklüften durchzogen. Fossilien sind meistens erst unter dem Mikroskop erkennbar. Sein  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt liegt zwischen 96 und 98%, wodurch er chemisch als rein bis hochrein gilt. Zwischen den mächtigen Kalkbänken treten Mergellagen auf.

Neue Erkenntnisse erbrachte die geologische Bearbeitung von WEGERER (1998). Der Dachsteinkalk, der im Steinbruch ansteht, ist ca. 300m mächtig und konnte zeitlich durch Foraminiferen innerhalb der Obertrias in Oberror und Rhät eingestuft werden. Makroskopisch weist die Abfolge des Dachsteinkalkes unterschiedliche Bankungsdicken auf, indem der ältere Teil aus bis zu 10m dicken Bänken aufgebaut wird, mit wenige Zentimeter mächtigen Mergeln in den Bankungsfugen. Es folgen mehrere Meter mächtige schwarze Mergel der Kössener Formation. Darüber setzt erneut ein nunmehr geringer, im Meter-Bereich gebankter Dachsteinkalk mit deutlich mächtigeren, bis zu 0,5m roten und grünen Mergelzwischenlagen ein.

Die als Kössener Formation erkannten Mergel stellen sowohl einen zeitlichen als auch faziellen Bezugshorizont dar. Dadurch wird die paläogeographische Lage auf der Dachsteinkalk-Plattform relativ zu den gleich alten aber in tieferer und in näherer Position zum Festland abgelagerten Kössener Schichten bestimmbar. Der Tonmineral-Anteil der Mergel wurde von dort geliefert. Jenes Mergelpaket, das auch im Dachsteinkalk auftritt, bildet somit ein Ereignis ab, bei dem sich die Mergel der Kössener Schichten kurzzeitig auch auf der Plattform abgelagerten.

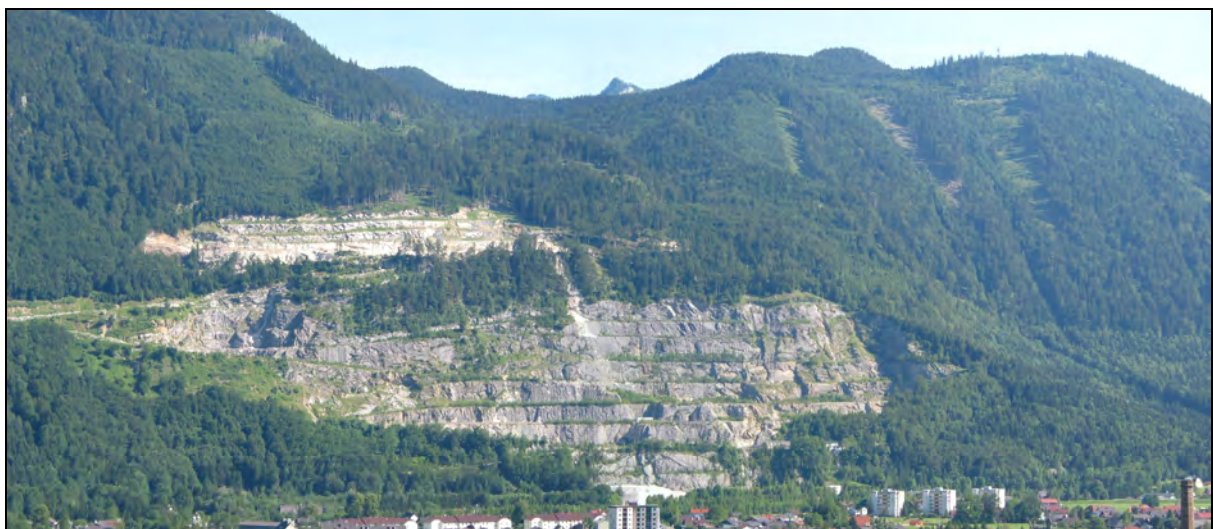
Die tektonische Begrenzung dieses Dachsteinkalk-Vorkommens zu seiner Umgebung wurde einerseits durch die Kartierung der Störungen, andererseits durch die faziell andersartige Entwicklung der Gesteinsabfolge verifiziert. Die unterlagernde und umgebende Schichtfolge wird im äquivalenten Zeitraum aus Plattenkalk und mächtigeren Kössener Schichten gebildet, die keinen Übergang zur besprochenen Dachsteinkalk-Entwicklung aufweisen. Regionale detaillierte Faziesvergleiche weisen hingegen auf einen räumlichen Zusammenhang während der Sedimentation mit Dachsteinkalk-Abfolgen hin, die heute westlicher, im Gebiet der südlichen Osterhorngruppe und des nördlichen Tennengebirges auftreten. Der somit an diesem Vorkommen wirksam gewordene, wenige 10er-Kilometer betragende Versatz nach N und NE ist die Folge einer jungen tektonischen Auswirkung der alpidischen Gebirgsbildung. Auch das Trauntal folgt in nordöstlicher Richtung einem in dieser Phase wirksamen Störungssystem.

## Verwendung

Die Aufbereitung des Kalksteins geht im Steinbruch ober- und untertägig vor sich. Er wird vorgebrochen auf  $>0/300\text{mm}$  und nachgebrochen auf die Fraktion  $>0/90\text{mm}$ . Das gesamte Material wird somit ungewaschen ausschließlich zur Zementerzeugung verwendet.

Der Kalkstein, der zur Zementherstellung eingesetzt wird, hat einen gewissen Chemismus innerhalb einer bestimmten Bandbreite aufzuweisen. Dieser wird durch den abgebauten Dachsteinkalk, der homogene Zusammensetzung aufweist, gewährleistet. Bei der Herstellung von Zement wird die Hauptrohstoff-Komponente im Ausmaß von zwei Dritteln aus Kalkstein gebildet. Dieser soll möglichst frei von Magnesium (= dolomitischer Anteil) sein, während silikatische und tonige (= Aluminium und Eisen) Anteile durchaus auftreten können.

Ein Drittel des Zementrohstoffes wird aus Mergel gebildet, der im Steinbruch in der Flyschzone am Pinsdorfberg bei Gmunden gebrochen wird. Er liefert den  $\text{SiO}_2$ -,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt. Zusätzlich sind Korrekturkomponenten für die Rohmehlmischung notwendig. So wird der durch den Mergel-Rohstoff nicht abgedeckte Eisenanteil durch Eisenträger wie LD-Schlacke ausgeglichen. Für die meisten Zementarten ist der Zusatz von Gips wesentlich zur Steuerung der Zement-Abbindezeiten. Spezielle Zugaben und Herstellungsverfahren ermöglichen weiters das Angebot einer Produktpalette für spezielle Einsatzbereiche im Hoch- und Tiefbau. Einer der Hauptanwendungsbereiche sind Straßendecken im Autobahnbau. Ein Beispiel für den Einsatz sulfatbeständiger, gegen aggressive Wässer resistenter Spezialzemente ist der Tunnelbau.



Juni 2003: Panoramabild des Steinbruches Ebensee-Pfeiferkogel (Foto Gmundner Zement).



## 4. Steinbruch Starnkogel – Fa. Baumit Baustoffe GmbH

### Lage des Steinbruches, Abbautechnik und Aufbereitung

Der Steinbruch wurde 1971 angelegt. Er ist in E–W-Richtung ca. 300m lang, wird von Osten her vorgetrieben und weist eine Breite von max. 100m auf. Die Zufahrt erfolgt von Osten. Diese Straße führt nördlich des Gstättenberges (916m) zum Steinbruch. Der bestehende Tagbau ist durch 6 Etagen von 770m bis 830m Sh aufgeschlossen. Die Etagenhöhen liegen zwischen 7m und 22m, die Wandneigung beträgt ca. 75°. Der Abbau liegt hinter einer Sichtschutzkulisse, die im Zuge der Tieferlegung der jeweils höchstgelegenen Etage mitabgesenkt wird. Damit ist der Abbau von Bad Ischl aus nicht einsehbar.

Als Abbauart wird der Etagenabbau angewendet. Die Gewinnung erfolgt ausschließlich durch Bohr- und Sprengarbeit. Auf allen Etagen wird das Hauwerk vorwiegend durch Kopf- und Sohllochsprengungen hereingewonnen. Fächersprengungen werden hauptsächlich zur Tieferlegung der Sichtschutzkulisse angewandt. Pro Abschlag fällt eine Hauwerkmenge von ca. 3000t an. Lithologisch ungeeignetes Material wird im östlichen Bruchbereich auf Halde gelegt. Die Abbauförderung erfolgt mittels Schaufelbagger und Lkw zum Kreisel-Backenbrecher, der den Kalkstein zerkleinert. Auf Förderbändern wird der Kalkstein zu dem im Ostteil der Sohle befindlichen Schacht transportiert. Durch freien Fall im 90m tiefen Schacht wird das Material weiter zerkleinert. Danach wird es auf einem Förderband in einem 400m langen, geneigten Stollen ins Freie transportiert. Hier werden drei Fraktionen trocken ausgesiebt (0/20mm, 20/70mm und 70/140mm) und in Silos gelagert. Von diesem Zwischenlager aus erfolgt der Lkw-Transport auf einer 1km langen Straße ins Kalkwerk.

### Geologie der Lagerstätte

Man ist bestrebt, möglichst chemisch reinen Kalkstein zu gewinnen. Der Dachsteinkalk mit durchschnittlich über 98% CaCO<sub>3</sub> erfüllt diese Voraussetzung. Er ist überwiegend blass weißlich gelb und blass hellbraun, von Kalkspatadern durchsetzt und bisweilen fein porös. Der Dachsteinkalk weist vom Gipfelbereich des Starnkogels aus gerechnet, eine in dieser gleichbleibenden, sehr guten Qualität erwiesene Mächtigkeit von ca. 200m auf.

Der Starnkogel (ca. 830m Sh) stellt einen abgetrennten Vorberg der überwiegend aus Hauptdolomit aufgebauten Leonsberggruppe (Leonsberg – Hochjoch; tektonisch Stauffen-Höllengebirgs-Decke) südlich des Mitterweißenbachtals dar. Im Bereich der Kuppe und am Südhang des Starnkogels tritt das einzige Dachsteinkalk-Vorkommen in der näheren Umgebung nördlich von Bad Ischl auf, das westseitig des Trauntales liegt. LEISCHNER (1959) sieht darin dennoch die fazielle Fortsetzung der Dachsteinkalk-Entwicklung des Toten Gebirges bzw. der Hohen Schrott östlich des Trauntales (tektonisch Totengebirgs-Decke).

Im Steinbruch steht der Dachsteinkalk sowohl in massiger Rifffazies als auch in 1,5 bis 3m dick gebankter Lagunenfazies an. Tektonisch ist der Dachsteinkalk in eine Ost-West-streichende, im Kern gestörte und westwärts abtauchende Mulde gefaltet (POSCHER et al., 1987). An den steilstehenden Faltschenkeln stehen dunkle, bituminöse, tlw. dolomitische Kalkmergel und Tonsteine der Kössener Schichten an. Das Vorkommen wird im Osten durch Dachsteindolomit begrenzt, der zeitlich dem Plattenkalk entspricht. Der Dachsteindolomit stößt nach der geologischen Karte (SCHÄFFER, 1982) am östlich gelegenen Gstättenberg an Hauptdolomit. Die Schichtfolge aus Dachsteindolomit und -kalk fällt überwiegend steil gegen SSW ein. Die Kössener Schichten, tonige Kluffletten und bereichsweise verunreinigte Bereiche des Dachsteinkalkes werden nach dem Absprengen aussortiert und auf Halde gelegt.

Der ganze Bereich, inklusive dem ca. 400m nördlich gelegenen Graseck (928m), grenzt an einer parallel zur Traun-Störung verlaufenden, ENE–WSW-streichenden Störungszone, die auch Gosauschichten und jurassische „Rettenbachkalke“ tektonisch abschneidet, an das nördliche Hauptdolomit-Gebirge. An seiner Süd- und Westseite wird das Dachsteinkalk-Vorkommen von Gosauschichten umgeben. Der Interpretation von LEISCHNER (1959) zufolge bilden Starnkogel und Gstättenberg eine tektonische Deckscholle, die mit Zwischenschaltung von Gosauschichten der Höllengebirgs-Decke aufgeschoben ist.

## **Historischer Steinbruch am Betriebsstandort Bad Ischl – „Rettenbach“ und Verwendung seiner Produkte**

Der Steinbruch war von ca. 1870 an in Betrieb. Das mit diesem verbundene Kalk- und Schotterwerk besitzt seit seiner Entstehung einen eigenen Bahnanschluss. Anfangs bestanden zwei getrennte Brüche, die später verschmolzen.

Abgebaut wurde gebankter, lagunärer Dachsteinkalk, der vom Plateau des Toten Gebirges kommend im Trauntal störungsbegrenzt endet. 0,5–2m mächtige Bänke fallen mittelsteil nach W ein. Auch Querstörungen treten auf. Mergel und Tone sind einerseits in dünnen Schichten schichtparallel zwischengeschaltet, treten aber auch in Störungen auf und wurden selektiv beim Abbau ausgehalten. Der Kalkstein erscheint licht gelblich bis grau gefärbt und dicht. Als problematisch erwies sich der zu hohe Dolomitgehalt, der zur Schließung des Steinbruches führte. Er stammt aus untergeordnet zwischengeschalteten dolomitischen Kalk- bis Dolomitbänken. Der Steinbruch erreichte Ausmaße von ca. 250m Länge und 100 bis 150m Breite. Die maximal etwa 40m hohen Wände sind senkrecht.

Anhand von Druckfestigkeitstests weisen Kalkstein- und dolomitische Kalkstein-Proben Werte zwischen 1500 und 2000kg/cm<sup>2</sup> (Extreme 1220–2230kg/cm<sup>2</sup>) bei einer Dichte von 2,60–2,67g/cm<sup>3</sup> auf (Kieslinger, 1939). Im Kalk- und Schotterwerk wurden früher Schotter verschiedener Kornfraktionen für den Straßenbau erzeugt, des Weiteren Quader für Brückenbauten (Pfundlbrücke), Bruchsteine (Wurfsteine für die Traunregulierung) und Grundbausteine. Aus Kalkmehl wurden Teerfüller und Düngekalk hergestellt. Zum Brennen sollte der Kalkstein möglichst frei von Dolomit sein. Aus Branntkalk wurde Stückkalk, Feinkalk und Hydratkalk erzeugt. Ebenso wurde eine Düngemischung aus 30% Branntkalk und 70% Kalkmehl hergestellt.

Um 1939 waren die „Kalk- und Schotterwerke Bad Ischl“ eine Aktiengesellschaft. Bis 1992 waren die Steirischen Montanwerke Besitzer bzw. Betreiber des Kalkwerkes Bad Ischl. 1992 wurden sie von den Perlmooser Zementwerken abgelöst. Seit 1993 ist die Baumit Baustoffe GmbH, ein Mitglied der Baumit Firmengruppe, Eigentümer.

### **Kalkbrennen, Weiterverarbeitung und Einsatz der aktuellen Kalkprodukte**

Die im Starnkogel-Gebiet erzeugten Kornfraktionen werden zur Herstellung von Branntkalk und Feinsand für Fertigputze, -mörtel und Klebmassen im Werk Bad Ischl „Rettenbach“ verwendet. Der Branntkalk wird mit einem Ringschachtofen Typ Beckenbach, der 1970 erbaut wurde, erzeugt. Der Ringschachtofen hat eine Nennkapazität von 180t/Tag und wird mit Heizöl beheizt, die Abgase mit Schlauchfiltern gereinigt. Für die Produktion von allen gängigen Fertigmörteln und -putzen wurde eine leistungsfähige Sandaufbereitung und eine moderne Mischanlage in Betrieb genommen. Somit wurde auch das Werk Bad Ischl von einem reinen Kalkwerk in ein Trockenmörtelwerk umfunktionierte und dementsprechend ausgebaut.

Folgende Kalkprodukte werden produziert: Stückkalk in verschiedenen Körnungen, Feinkalk, Misch- und Düngekalk (aus Branntkalk, Hydrat und bodensaurem Kalk) und Kalkhydrat. Generell umfassen die Erzeugnisse alle gängigen Kalksorten wie Baukalk, Industriekalk, Düngekalk und Kalk für den Umweltschutz. Vor allem aber sind darunter zu nennen: wärmedämmende Mauermörtel und Putze, Maschinenputze für innen und außen, Sanierputze für Mauerwerksanierung, Kleber und Spachtelmassen für die Fassade, Estriche und diverse Spezialprodukte.

Die Kalkprodukte kommen somit in verschiedenen Industriesparten zur Anwendung: als Bindemittel für Baustoffe, Rohstoff für die PCC-Erzeugung, Bodenaufbesserung und -düngung, Düngererzeugung, Rauchgasentschwefelung, Klärschlammaufbereitung und Wasseraufbereitung.

Der Vertrieb umfasst neben der Eigenproduktion weitere Produkte aus den Konzernbetrieben der Wopfinger Baustoffindustrie GmbH und der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH.



Abb. 3: Abbauzustand vom Mai 2003 des Steinbruches Starnkogel in West-Ost-Ansicht, im Hintergrund Kalkwerk mit altem Steinbruch in Rettenbach (Foto: Fa. Baumit).



Abb. 4: Die Luftaufnahme des Steinbruches aus Nordwestrichtung vom Sommer 2005 zeigt, dass mit Ausnahme der Ostseite alle Schichten gleichermaßen verwendet werden können und daher der Abbau vor allem gegen Süden und Westen fortschreitet (Foto: Fa. Baumit).

## 5. Rekultivierter Steinbruch Hubkogel in Reiterndorf bei Bad Ischl – Fa. Müllegger

### Geologie und Lithologie

Der Hubkogel SE Bad Ischl wird aufgebaut aus einer SW-W- bis NW-fallenden Schichtfolge aus Gesteinen von Jura und Unter-Kreide. Nach der geologischen Karte (SCHÄFFER, 1982) handelt es sich hierbei um kalkig-mergelige Allgäuschichten von über 100m Mächtigkeit im Süden, des Weiteren um wenige 10er-Meter mächtige Radiolarite und Kieselkalke. Diese werden von etwa 30m mächtigen „Rettenbachkalken“ überlagert. Über diesen folgen noch gering mächtige Schrambachschichten der Unterkreide. Diese Schichtfolge wurde auf dem mehrere 100 Meter mächtigen Dachsteinkalk abgelagert und ist meist nur in tektonischen Depressionen und eingefalteten Zonen des Dachsteinkalkes erhalten. Die tektonische Beanspruchung (Falten, Klüfte, Störungen) der Gesteine und das heute vorliegende Schollenmuster ist Ausdruck der alpidischen Gebirgsbildung.

Die aus den drei ehemaligen Steinbrüchen beschriebenen „Rettenbachkalke“ sind mehrere Meter gebankt bis massig (ungeschichtet innerhalb von 6 bis 10m), nur leicht wellig gefaltet, jedoch von Störungen mit Harnischflächen durchsetzt. Weiße Kalkspatadern sind als Kluffverheilungen anzusehen und sind bis in den Zentimeter-Bereich hinein als feine netzartige, weiße Calcit-Äderchen vorhanden. Auch Bänke von Kalkbreccien, mit freiem Auge an den verschieden gefärbten Kalkkomponenten erkennbar, treten im liegenden Bereich auf. In den dunkleren Partien sind Fossilien (wie Mollusken [Ammoniten, Nerineen], Schalenbruch, Crinoiden etc.) gut erkennbar. Die Färbung der Kalksteine ist hell-ockerbraun bis blass bräunlich-ziegelrot, z.T. blaugrau gefleckt. Unscharf begrenzte hellcremefarbene Zonen wechseln mit rötlichen Zonen.

Es handelt sich um mikritischen bis sparitischen, sehr dichten Kalk, der stellenweise ein gut polierfähiges Gestein abgibt. Die „Marmore vom Hubkogel“ wurden bereits 1873 bei der Wiener Weltausstellung vorgestellt. Bekannt wurden sie unter der Bezeichnung Ischler Marmor.

### Historische Gewinnung und Verwendung

Der Hubkogel, am südlichen Ausgang des Rettenbachtals gelegen, wurde benannt nach zwei Gehöften, der großen und der kleinen Hub.

#### a) In Rekultivierung befindlicher Steinbruch der Fa. Müllegger (Hütter-Brüche)

Die zwei Hütter-Brüche gehörten zur kleinen Hub der Fam. Pichler, vulgo Hütter. Sie wurden um 1900 in ca. 560 bis 600m Sh am Hubkogel angelegt. Durch Sprengen gewann man grobe Blöcke und bearbeitete sie zu Quadersteinen, Mauersteinen, Werksteinen und Wasserbausteinen. Die Brückenwiderlager beim Eisenbahnbau (um 1900) und Quadersteine beim Bau der B145 Salzkammergut Bundesstraße wurden daraus hergestellt. So sind die Stützmauern zwischen Bad Ischl und Gmunden vorwiegend aus diesem Kalkstein errichtet. Der beim Sprengen anfallende Abfall wurde zu Schotter verarbeitet.

Von etwa 1920 bis 1935 standen die Brüche still. 1952 wurden sie von Alois Müllegger übernommen und reaktiviert und bildeten die Grundlage des Steinmetz-Betriebes der Firma Müllegger. Im Zuge des fortschreitenden Abbaues sind beide Steinbrüche zusammengewachsen. Es wurden Wurfstein, Wasserbaustein sowie Mauersteine für die sog. Hackemauern (Haussockel-Mauern bzw. Kellermauern) erzeugt. 1960 wurde eine Seilsäge erworben, die mit Drahtseil und Quarzsand sägte. Sie war bis zum Ende des Betriebes in Verwendung. Gleichzeitig wurde der Steinmetzbetrieb, 1km vom Bruch entfernt in Reiterndorf mit einem Diamantgatter zur Plattenerzeugung ausgestattet.

Von 1986 an wurde der Bruch von Alois Müllegger jun. betrieben. Im Verarbeitungsbetrieb wurden während des aktiven Abbaues bereits vorwiegend Fremdsteine verarbeitet. 1999 musste der Bruch stillgelegt werden. Die Ursache waren Nutzungskonflikte, die sich durch den zunehmend verringerten Abstand zu Wohnhäusern und durch den steinbruchbedingten Lkw-Transport durch Reiterndorf ergaben. Eine geplante Brecheranlage zur Splittgewinnung des Materials, das nicht als Werkstein verwendbar war, wurde nicht mehr genehmigt.

Der Steinbruch befindet sich im Rekultivierungsstadium. Er weist eine Länge von 350m in N–S-Richtung, eine Breite (bzw. Tiefe) von 150–180m und eine Gesamthöhe von 80–90m auf. Auf insgesamt 6 Etagen mit Höhen zwischen 12 und 14m wurde dergestalt abgebaut, dass auf einer Seite in 2 Etagen ausschließlich Werksteine gewonnen wurden, während versetzt auf weiteren 4 Etagen Wurf- und Wasserbausteine gesprengt wurden. Die Werksteine wurden bevorzugt in Loch-an-Loch-Bohrweise mit nachfolgendem Abkeilen gewonnen. Zur Erzeugung von Schotter bzw. Kantkorn reichten die technischen Möglichkeiten nicht aus. Ein kleiner Brecher deckte lediglich den Eigenbedarf für die Straßenerhaltung ab.

Das gewonnene Material fand Verwendung als Wasserbaustein und Dekorstein. Als Dekorstein, sog. Ischler Marmor, wurde es unter den folgenden Varietäten angeboten:

- Ischler Rehbraun: angenehmes sattes Rehbraun.
- Ischler Hell: beige-grau.
- Ischler Gemischtfarbig: beide Varietäten vermischt.

Die Werk- und Dekorsteine wurden vielfältig in der Innen- und Außenarchitektur verwendet: als Fenstergewände, Gesimse, Türstöcke und Grabsteine.

### **Verwendungsbeispiele**

Wasserbausteine wurden um 1990/92 für die neue Traun-Verbauung zwischen Lauffen und Ebensee geliefert. Brückenpfeiler in Bad Ischl wurden erneuert. Für die Außenfassade der Bergstation der Schafbergbahn wurden Platten von ca. 250 x 120 x 10cm gegattert und danach zerschlagen (Oberfläche gespitzt, mit der gesägten Seite an die Stahlbetonwände geklebt). Bei vielen Gebäuden (z.B. Sparkassen) wurden aus diesem Stein im Innen- und Außenbereich, z.B. Fußböden, Fassaden und Fenstergewände gefertigt.

### **b) Aufgelassener Steinbruch (Vogelhuber-Bruch)**

Der Vogelhuber-Bruch ist nach der großen Hub, ehem. vulgo Vogelhuber, der Fam. Bathelt benannt. Er liegt westlicher und tiefer als der Müllegger-Bruch zwischen 520 und 560m Sh. Er wurde 1890 angelegt, ebenfalls mit dem Verwendungszweck im Eisenbahn-, Straßen- und Flussbau. Die Fa. Schreckeneder aus Gmunden hat den Bruch nach längerem Stillstand um 1938 reaktiviert und betrieben. Die Werksteinerzeugung erfolgte mittels Bohrhämmer, die Schottererzeugung mittels Brecher. Danach wurde der Bruch von der Flussbauleitung (ehem. Traun-Bauleitung) gepachtet, die ihn ca. 40 Jahre lang betrieb, um Wurf- und Wasserbausteine zu erzeugen. Er weist eine halbkreisförmige Sohle mit 70m Durchmesser und eine bis zu 40m hohe Wand auf und wurde 1978 stillgelegt. Der hier anstehende Kalkstein erwies sich für die Werksteinerzeugung als zu brüchig. Im Liegenden der gut geschichteten, SW-einfallenden, sehr dickbankigen „Rettenbachkalke“ sind hier auch grüne Radiolarite aufgeschlossen.

### **Geologische Anmerkung zu den „Rettenbachkalke“**

Der von MOJSISOVICS (1905) geprägte Begriff der „Rettenbachkalke“ erwies sich als ursprünglich zu weit gefasst, wie große Teile auf der Geologischen Spezialkarte 1905 besonders im Bereich des Rettenbachtals zeigen. Sie wurden später als Dachsteinkalk erkannt (ZAPFE, 1949). Aus diesem Grunde lehnten in der Folge mehrere Autoren diesen Begriff ab und ersetzten ihn entweder durch wechselfarbige Oberalmer Schichten (PLÖCHINGER, 1964; TOLLMANN, 1976) oder durch den Begriff bunte Oberjurakalke (SCHÄFFER, 1982).

Die „Rettenbachkalke“ werden in der faziellen und stratigraphischen Untersuchung von FENNINGER & HOLZER (1971) als selbständige kalkige Entwicklung des Oberjura (Oxford bis Unter-Tithon) beschrieben, die über Radiolariten mit 5–6m mächtigen, sedimentären, teilweise als Knollenkalke ausgebildeten Breccien einsetzt. Es folgen ähnlich mächtige Kalke, deren Lagen hauptsächlich aus Kalkkomponenten (0,01–4mm Durchmesser) bestehen. Bis zu 20m mächtige Kalke, bis über 2m gebankt, vorwiegend aus Kalkschlamm gebildet und stark von Styloolithen durchsetzt, stellen den hangenden

Anteil der „Rettenbachkalke“ dar. Mit freiem Auge sind an Fossilien vorwiegend Einzel-Skeletteile von Seelilien sowie kleinwüchsige Ammoniten sichtbar. Diese Kalke waren das Ziel der Abbautätigkeit und wurden eingangs beschrieben. In der gesamten Entwicklung treten Sedimentationsunterbrechungen und Rutschstrukturen auf, die auf unruhige Ablagerungsbedingungen hinweisen. Die von den Autoren als „Rettenbachschichten“ bezeichneten, stellenweise im Hangenden folgenden, stark kieselligen, dm-gebankten Kalkmergel, gehören bereits der tiefen Unterkreide an und vermitteln zu den hangenden Schrambachschichten.

Die beschriebene Schichtfolge setzt sich aus Einzelprofilen innerhalb und abseits der Steinbrüche zusammen. Dies ist wegen der tektonischen Zerstückelung notwendig. In den sich zeitlich überlappenden Profilen drücken sich aber auch deutliche Mächtigkeits- und Faziesunterschiede aus. Die regionale Verbreitung der „Rettenbachkalke“ vom Hubkogel wird noch zu klären sein und die Diskussion ihrer Stellung in Bezug auf die wechselfarbigen Oberalmer Schichten ist noch im Gange.

## **6. Steinbruch Schwarzensee – Fa. Kienesberger**

### **Lage**

Ca. 500m nördlich des Nordwest-Ufers des Schwarzensees; 5km auf der Straße von Rußbach nach NW zu erreichen.

### **Geographische Situation des Vorkommens**

Nördlich der Wagneralm (Sumpf, verlandeter See) am Süd-Fuß eines E–W-streichenden Rückens, der Buchberg-Alpe, gelegen. Mehrere kleine Abbaustellen innerhalb von 100m Entfernung liegen östlich des Moosbaches (1941 Schwarzenbach genannt). Der größte Steinbruch wurde südlich dieser Abbaustellen in der Felsschwelle angelegt, die der Moosbach westlich davon in einem Wasserfall, der den Flurnamen „Straubing“ trägt, überwindet.

### **Regionale Geologie**

Jura-Schichten des Schafberg-Feichtingeck-Zuges queren das Tal und streichen nach Osten zum Hohenack weiter. Tektonisch gehören sie einer Schuppenzone in der Staufener-Höllengebirgs-Decke an. Die nördlich und südlich davon zutage tretende und weit verbreitete Trias besteht aus Plattenkalk und Hauptdolomit bzw. erschließt gegen Traun- und Mondsee noch ältere Schichten.

Der in diesem Bereich etwa 500m breite Jura-Zug (s.str. Oberstes Rhät bis ?Dogger) besteht nach der geologischen Karte (VAN HUSEN, 1989) aus Hierlatzkalk (Crinoidenkalk, Lias) und hellem, maszigem Kalk (Rhät–Lias) sowie einem schmalen, ca. 100m breiten südlichen Streifen aus Adneter Kalk und Enzesfelder Kalk (Crinoiden-, Brachiopoden-, Cephalopodenkalk; Lias). Komplettiert wird die Jura-Schichtfolge durch liassische Kieselkalke, Hornsteinkalke sowie selten rote Radiolarite und Allgäuschichten (Lias-Fleckenmergel).

### **Lithologie im Steinbruch**

Der Kalkstein im Steinbruch ist lebhaft (ziegel-)rot und rotbraun bis gelblichweiß in allen Abstufungen gefärbt. Teilweise ist er grau, grünlich-grau und blass olivocker. Die Farbwirkung wird durch den lebhaften Farbenwechsel und die meist reiche Durchsetzung mit weißen Kalkspatärdchen und -klüften sowie schwarzen Suturen erhöht. Fossilien (Crinoiden/Seelilien, Brachiopoden) sind stellenweise dominierend. Breccierte Bereiche treten untergeordnet auf.

Die Schichtfolge, die flach nach S einfällt, wurde von KIESLINGER (1940) wie folgt beschrieben: Die Basis bilden dichte graue und graugelbe Kalksteine mit weißen Spatadern. Diese wurden nach ihrer Ablagerung verkarstet. In das dabei entstandene Karstrelief sowie über diesen grauen Kalken wurden rote Kalke abgelagert. Teilweise bestehen sie fast nur aus Crinoiden (Seelilienstielgliedern) und bilden als solches rot-weiß gescheckte, körnige Kalke, die Hierlatzkalke. Der Übergangsbereich zwischen den liegenden, grauen Kalken und den roten Hierlatzkalken wurde im Zuge tektonischer Bewegungen brecciiert, d.h. zu einer Breccie zertrümmert, deren Zwickel weißer Kalkspat füllte. Wenige Stellen auf der Flanke westlich des Moosbaches zeigen gelbe Kalke mit schwarzen Adern. Zusammenfassend wird die Situation als schmaler, in E–W-Richtung langgestreckter Streifen aus rotem Kalkstein beschrieben, der über einer einige Meter mächtigen, weiß-roten Breccie liegt. Unter dieser tritt noch etwas rotgrau gemischter Kalk und zuunterst nicht mehr als Dekorstein verwendbarer grauer Kalkstein auf.

2005 ist über diese dekorative Breccie eine wissenschaftliche Abhandlung von MOSHAMMER & LEUPRECHT erschienen, derzufolge dieses schmuckvolle Gestein die Sedimentation ausgehend vom Hierlatzkalk-Milieu weiter in zunehmend kondensierte, intensiv rot und schließlich schwarz gefärbte, noch im Lias abgeschlossene geringmächtige Bildungen manifestiert, einhergehend mit und bedingt durch eine sukzessive Brecciiierung und Einfaltung. Sie überlagert beige-grünen Rhätolias-Riffkalk, der auch in Form von Großkomponenten die Breccie prägt.

### **Historischer Abbau und Verwendungsbeispiele**

Die gefertigten Dekorsteine weisen auf die Steingewinnung seit der Barockzeit hin, wenngleich mit großen zeitlichen Unterbrechungen. In einer der dafür genutzten kleinen Abbaustellen sind deutliche Schrämmspuren erhalten. Der Kalkstein kam zur Anwendung in Marmorarbeiten für den barocken Zubau der gotischen Kirche in St. Wolfgang (Altäre, Speisgitter) Anfang des 18. Jahrhunderts. Für das Stift St. Florian wurde er für Einlagen bei Altären und Türrahmen sowie Kaminen und Verkleidungen im Marmorsaal verwendet. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts sind Entnahmen unter dem Besitzer Graf von Falkenhayn nachgewiesen. Aus dieser Zeit stammt die Schriftplatte des Sophiendenksteins an der Esplanade in Bad Ischl. 1873 wurde ein Muster des Marmors von Strubing bei der Wiener Weltausstellung gezeigt. Die historische Bezeichnung Straubinger (Strubinger) Marmor geht auf den Flurnamen des Wasserfalls zurück.

Ungefähr 1940 wurde die Steingewinnung von Benno Steller, Steinmetzmeister aus Linz, wieder aufgenommen. Voraussetzungen dafür waren die bedeutende Größe des Vorkommens, die Gewinnbarkeit großer Blöcke, die gute Zugänglichkeit des Materials ohne Überlagerung, die gute Polierfähigkeit – auf Grund dessen kann ein Kalkstein im Steinmetzgewerbe als Marmor bezeichnet werden – und die dekorative Zeichnung des Kalksteins. Eine Seilsäge und ein Rüttelsieb wurden installiert. Abgebaut wurde jedoch primär mittels Loch-an-Loch-Bohrweise, der Rest durch Sprengen. Das Gestein ging als Schwarzenseer Marmor in den Handel.

### **Gegenwärtiger Abbau und Verwendungsbeispiele**

Die Fa. Kienesberger übernahm den Steinbruch mitsamt dessen überholter technischer Ausstattung von B. Steller in den 80er Jahren. Man war bestrebt einen möglichst schonenden Abbau durchzuführen und dem mittlerweile schlechten Image des Marmors in der Steinmetzverarbeitung wegen seiner Brüchigkeit entgegenzuwirken. Die Erfindung der Diamantseiltechnik in den 80er Jahren wurde hier bereits im Pionierstadium genützt. Diese wesentlich schonendere Abbautechnik wird seit 1985/86 angewandt. An den Kanten des zu gewinnenden Blockes werden Bohrlöcher abgebohrt und durch diese das Seil geführt, das beim Schneiden durch einen beweglichen Motor betrieben wird. Auf diese Weise werden Rohblöcke und Quader für die Werksteingewinnung herausgesägt. Sie weisen zwischen 10 und 15t, bzw. 3 bis 5m<sup>3</sup> auf. Das gesamte Bruch-Material wird als Dekorstein verarbeitet. Der Bruch weist heute eine in Stufen gegliederte, ca. 35m lange und ca. 15m hohe Wand auf.

Es werden keine großen Mengen gewonnen – alle zwei bis drei Jahre etwa 2–3 Lkw-Züge. Es wird jedoch großer Wert auf optimale Verarbeitung dieses dekorativen Gesteins gelegt. Diese erfolgt im eigenen Steinmetzbetrieb in Grieskirchen, wo dieser Schwarzenseer Marmor ausschließlich verarbeitet wird. Der Dekorstein wird nur in der Innenarchitektur eingesetzt. Es werden Massivarbeiten und aufwendige Profileile erzeugt: Türstöcke, Gesimse, Kaminverbaue, Balustraden. Bei der Plattenherstellung werden die Produkte teilweise mit Epoxidharz und Glasfasermatten armiert. Eines der wenigen öffentlich zugänglichen Beispiele stellt der Fußboden der Kirche in Gosau dar, da die meisten Arbeiten für Schlösser, Bauernhäuser etc. durchgeführt werden.

## Dank

Für die äußerst hilfsbereite Unterstützung der hierin aufscheinenden Steinbruchindustrie – es wird auf die eingangs angeführten Personen verwiesen – wird der freundlichste Dank ausgesprochen! Ohne sie wären dieser Beitrag und die Posterpräsentation bei der Tagung nicht möglich.

## Literatur

- EGGER, H. (1996): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 66 Gmunden. – Geol. B.-A. Wien.
- FENNINGER A. & HOLZER H.L. (1971): Die Entwicklung der Rettenbachkalke im Raume des Hubkogels bei Bad Ischl. – Carinthia II Sdh. 28, 31–49, Klagenfurt.
- HUSEN VAN, D. (1989): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 65 Mondsee. – Geol. B.-A. Wien.
- KIESLINGER, A. (1939): Geologisch-gesteinskundliches Gutachten über die Steinbrüche der Kalk- und Schotterwerke Bad Ischl. – Unveröff. Akte Rohstoff-Archiv der Geologischen Bundesanstalt, 9 S., Wien.
- KIESLINGER, A. (1940): Bericht über das Marmorvorkommen von Straubing bei St. Wolfgang am Abersee. – Unveröff. Akte Rohstoff-Archiv der Geologischen Bundesanstalt, 4 S., Wien.
- LEISCHNER, W. (1959): Geologische Neuaufnahme in der Umgebung von Bad Ischl (Ischl- und unteres Rettenbachtal). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 10, 63–94, 5 Taf., Wien.
- MANDL, G. (1992): Bericht über geologische Untersuchungen im Steinbruch Karbach. – Unveröff. Gutachten, 12 S., 4 Abb., 3 Beil., Wien.
- MOJSISOVICS, E. v. (1905): Geologische Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie 1:75.000, Bl. 4951 Ischl und Hallstatt, mit Erläuterungen. – Geol. Reichsanstalt Wien.
- MOSHAMMER, B. & LEUPRECHT, M. (2005): Zur Stratigraphie, Fazies und Geochemie des Schwarzenseemarmors (Lias, Schafberg-Tirolikum, Oberösterreich). – Jb. Geol. B.-A., 145/1, 79–106, 1 Abb., 1 Tab., 9 Taf., Wien.
- PLÖCHINGER, B. (1964): Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). – Jb. Geol. B.-A., 107, 11–69, 9 Abb., 2 Taf., Wien.
- POSCHER, G., STINGL, V., ASTL, C., HARTLEITNER, K., SANDERS, D., TESSADRI, R. & MOSTLER, H. (1987): Karbonatrohstoffe in Oberösterreich. Proj. OA 19/1 Endbericht mit Beilagenband. – Unveröff. Bericht Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt O-A-019/86, 52 Abb., 34 Tab., 72 Bl., Innsbruck.
- ROHSTOFFARCHIV Geol. B.-A.: Diverse Akten.
- SCHÄFFER, G. (1982): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 96 Bad Ischl. – Geol. B.-A. Wien.
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – 580 S., Franz Deuticke Wien.



- WEGERER, E. & GAWLIK, H.-J. (1998): Sedimentologische, stratigraphische und fazielle Untersuchungen des Dachsteinkalkes im Bereich der nördlichen Staufen-Höllengebirgs-Decke bei Ebensee (Ober-Trias, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). – Erlanger geol. Abh. Sb. 2, 108–109, Erlangen.
- WEGERER, E. (1998): Stratigraphie, Fazies und Tektonik des gebankten Dachsteinkalkes im Bereich der nördlichen Staufen-Höllengebirgs-Decke im Steinbruch Hatschek bei Ebensee: geologische Grundlagen für die Abschätzung von Sprengerschütterungen (Obertrias, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). – Diplomarbeit Montanuniv. Leoben, 106 Bl., Leoben.
- ZAPFE, H. (1949): Fossilfunde im „Rettenbachkalk“ bei Ischl (Oberösterreich). – Anz. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. 86, 251–256, Wien.

**Internet:**

[www.baumit.com/at](http://www.baumit.com/at)

[www.gmundner-zement.at/](http://www.gmundner-zement.at/)

[www.marmor-muellegger.at](http://www.marmor-muellegger.at)

[www.solvay.at/standorte/ebensee/0,,5216-4-0,00.htm](http://www.solvay.at/standorte/ebensee/0,,5216-4-0,00.htm)

[karbach.mineralportal.com/](http://karbach.mineralportal.com/)