

# Nutzbare Rohstoffe für Bauzwecke

Von Gerhard Malecki und Leopold Weber

## VORBEMERKUNG UND SCHRIFTTUM

Rohstoffe für die Bauindustrie sind zwar noch in Zukunft ausreichend vorhanden, es besteht jedoch die Gefahr, daß mangels geeigneter raumplanerischer Maßnahmen wertvolle Lagerstättenbereiche bald dem Zugriff entzogen werden könnten. Rasche Maßnahmen eines gezielten Lagerstättenschutzes sind daher vonnöten. Der Produktionswert dieser „Massenrohstoffe“ liegt vergleichsweise deutlich höher als jener anderer fester mineralischer Rohstoffe und der Kohlenwasserstoffe.

In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, einzelne Schwerpunktbereiche dieser für Bauzwecke nutzbaren Rohstoffe regional zu erfassen, wobei unter der weiten Palette von Dekor- und Bausteinen, den Steinbrech- und Splitterzeugnissen, Kalken, den Rohstoffen für die Zementherstellung, Kiesen und Sanden sowie den Ziegelrohstoffen unterschieden wurde.

BACHMAYER, F. et al. (Red.): Naturstein in Handwerk, Bau und Wissenschaft. – Veröff. Naturhist. Mus., N. F. 8, Wien 1973.

BRIX, F.: Der Raum von Wien im Lauf der Erdgeschichte. Die Reichtümer unseres Heimatbodens (Nutzbare Bodenschätze auf Wiener Stadtgebiet). – in: STARMÜHLNER, F. u. EHRENDORFER, F. (Red.): Naturgeschichte Wiens, 1. Bd., 166–174, Jugend und Volk, Wien–München 1970.

EPPENSTEINER, W. u. KRZEMIEN, R.: Der Ringversuch. Österreichische Straßenbaugesteine im Labor. – Bundesministerium f. Bauten u. Technik, Straßenforsch., H 10, Wien 1973.

FLÜGEL, H. W.: Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100 000. – 2. Aufl., Geol. B.–A., Wien 1975.

FRIEDRICH, R.: Die Bedeutung des Kalkes in der Wirtschaft. – Mont. Rdsch., Sh. Steine u. Erden, 76–77, Wien 1967.

GEHART, R.: Der Bergbau und die österreichische Zementindustrie. – Mont. Rdsch., Sh. Steine u. Erden, 70–71, Wien 1976.

HADITSCH, J. G. u. LASKOVIC, F.: Ein Beitrag zur Kenntnis steirischer Ziegeleirohstoffe. – Archiv f. Lagerstättenforsch. i. d. Ostalpen, 2. Sonderbd. (O. M. Friedrich Festschrift), 123–131, Leoben, 1974.

HAUSER, A.: Die Lehme und Tone Steiermarks, I. Teil: Allgemeines und Übersicht über die steirischen Vorkommen. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 11, Graz 1952.

–: Die Lehme und Tone Steiermarks. II. Teil: Das Ergebnis der Untersuchung. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 12, 68 S., Graz 1954.

–: Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks, 1. Teil: Allgemeines und der Schöckelkalk. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 3, 47 S., Graz 1949.

–: Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks, 2. Teil: Kalke (Mergel) der Neuzeit und des Mittelalters der Erde. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 4, 47 S., Graz 1950.

–: Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks, 3. Teil: Die Kalke des Altertums der Erde. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 5, 36 S., Graz 1950.

–: Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks, 4. Teil: Die Marmore und Dolomite. Im Anhang: Sandsteine und Konglomerate. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 6, 48 S., Graz 1951.

–: Die Ergußgesteine und vulkanischen Tuffe. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 7, 43 S., Graz 1951.

–: Die kristallinen Schiefer. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 8, 40 S., Graz 1952.

HAUSER, A. & URREGG, H.: Die granitischen Gesteine Steiermarks. – Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 2, 43 S., Graz 1949.

KIESLINGER, A.: Die Steine von St. Stephan. – Wien 1949.

–: Übersicht der nutzbaren Gesteine Kärntens. – Carinthia II, 143, 29–34, Klagenfurt 1953.

–: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. – Carinthia II, Sonderheft 17, Klagenfurt 1956.

–: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. – Bergland-Buch, Salzburg–Stuttgart 1964.

–: Die Steinbrüche des Hohe Wand-Gebietes. – In: PLOCHINGER, B.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Hohe Wand-Gebietes (Niederösterreich). – Geol. B.–A., Wien 1967.

–: Die nutzbaren Gesteine Oberösterreichs. – in: Geologie und Paläontologie des Linzer Raumes, 109–117, Stadtmuseum Linz u. Oberösterr. Landesmus., Linz 1969.

–: Die Steine der Wiener Ringstraße. – Die Wiener Ringstraße 4, Wiesbaden 1972.

KIRNBAUER, F. u. GRUBER, E.: Die wirtschaftliche Bedeutung der Stein- und Erdenindustrie in

- Österreich. – Mont. Rdsch. Sh. Steine u. Erden, 8–29, Wien 1967.
- KLEBELSBERG, R. v.: Nutzbare Bodenvorkommnisse in Nordtirol, Veröff. Mus. Ferdinandeum, 19, Jg. 1939, Innsbruck 1941.
- KUFNER, O.: Der technische Fortschritt in der Steingewinnung und Rohsteinverarbeitung. – Mont. Rdsch., Sh. Steine u. Erden, 61–68, Wien 1967.
- KÜPPER, H.: Wien. – Verh. Geol. B.–A., Bundesländerserie, Wien 1968.
- MALECKI, G.: Steine, Erden und Baustoffe. – In: Der geologische Aufbau Österreichs. (Im Druck).
- PLÖCHINGER, B.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Wolfgangseegebietes (Salzburg, Oberösterreich). – Geol. B.–A., Wien 1973.
- SEELMEIER, H.: Über technische Eigenschaften des Schöckelkalkes und dessen Umprägungsvariationen. – Zeitschr. prakt. Geol., Halle 1942.
- THENIUS, E.: Niederösterreich. – Verh. Geol. B.–A., Bundesländerserie, 2. erw. Aufl., Wien 1974.
- UREGG, H.: Chemisch-petrographisch-technische Untersuchungen an Schöckelkalken (Steiermark). II. Teil. Mechanisch-technische Versuchsergebnisse dreier Schöckelkalke. – Zentralbl. Mineral. etc., A, 94–106, Stuttgart 1942.

## I. DEKOR- UND BAUSTEINE

### 1. Böhmisches Masse

In der Böhmisches Masse liegen bedeutende Vorkommen an verwertbaren harten Massengesteinen (Dekorsteine), wie Gneise, Marmore, Granite und Diorite. Durch die weitgehend fehlende tektonische Durchbewegung weisen die meisten dieser Gesteine ein richtungslos körniges Gefüge auf und bieten darüber hinaus die für einen ökonomischen Steinbruchbetrieb unschätzbaren Spaltbarkeitseigenschaften. Die wirtschaftliche Erzeugung von Pflastersteinen wäre ohne diese Eigenschaften undenkbar.

Zu den bekanntesten Gesteinen gehört der Mauthausener Granit mit Brüchen in Mauthausen, Grein, Perg, Aigen (alle Oberösterreich), Schrems (Niederösterreich) und viele andere. Besonders große Werkstücke werden in Neuhaus-Plöcking (Oberösterreich) gewonnen („Neuhauser Granit“). Der Eisgarner Granit von Gmünd, Haugschlag, Amaliendorf (alle in Niederösterreich) wird ebenso wie der Schärddinger Granit (Oberösterreich), der Freistädter Granodiorit (Oberösterreich) und der Gebhartser „Syenit“ (Niederösterreich) (eigentlich ein Diorit) für die Werksteinerzeugung verwendet. Plattig brechende Gneise („Bittescher Gneis“) der Horner Gegend (Niederösterreich) dienen zur Herstellung von Wegplatten u. ä. Gebänderte Marmore werden in Arzwoosen bei Krems (Niederösterreich) gewonnen.

### 2. Molassezone, Tertiärbecken und Quartär

Als Gesteine, die für die Werksteinerzeugung in Frage kommen, können – abgesehen von den bisweilen verwendeten rezenten bis subrezenten Quelltuffen – die eiszeitlichen bzw. zwischeneiszeitlichen Nagelfluhen gelten, d. s. verfestigte Schotteransammlungen, deren polymikte Zusammensetzung vom ehemaligen Liefergebiet abhängt.

Bei Kremsmünster und im Almtal (Oberösterreich) befinden sich Gewinnungsstätten der sogenannten „Weißen Nagelfluh“ aus dem Günz-Mindel-Interglazial, die fast ausschließlich Dolomit- und Kalkgerölle enthält. Das bekannteste derartige Gestein ist jedoch die Salzburger Nagelfluh aus dem Mindel-Riß-Interglazial, die in etlichen Steinbrüchen am Mönchsberg und bei Hellbrunn abgebaut wurde. Eine jüngere Nagelfluh aus dem Riß-Würm-Interglazial wird derzeit bei Golling (Salzburg) wieder gebrochen.

Bei Hiefrau (Steiermark) wird ein weiteres, würmeiszeitliches Gestein, das wie die Salzburger Nagelfluh neben Karbonatgesteinen auch zahlreiche Kristallinkomponenten aufweist, gewonnen (Hiefrauer Konglomerat).

Die Höttinger Breccie aus dem Mindel-Riß-Interglazial, die heute zwar nicht mehr abgebaut wird, aber als Baustein Innsbrucks große Bedeutung hatte, sei hier ergänzend angeführt.

Andere als Bausteine beliebte Konglomerate sind zum Teil wesentlich älter als die oben zitierten Nagelfluhen

und sind ins Tertiär einzustufen, wie das jungtertiäre Rohrbacher Konglomerat aus Niederösterreich, das Sattnitzkonglomerat aus Kärnten, aber auch die Badener und Lindabrunner Konglomerate aus dem Badenien südlich von Wien.

Wichtige Grundstoffe für die Werk- und Bausteinherstellung waren die Leithakalke des Badenien und die detritären Leithakalke (Leithakalksandsteine) aus dem Badenien bis Sarmatien. Zahlreiche Großbauten der Ringstraße in Wien, aber auch in Graz wurden aus diesen Gesteinen errichtet, welche einerseits am Leithagebirge (Steinbrüche Mannersdorf in Niederösterreich), Kaisersteinbruch, Breitenbrunn, Loretto (alle im Burgenland), andererseits in der Ost- und Südsteiermark (Aflenz bei Leibnitz, Umgebung von Wildon), gewonnen wurden. Die Leithakalke von St. Margareten im Burgenland werden für Bildhauerarbeiten verwendet (Symposium Europäischer Bildhauer). Ebenfalls für Bildhauerarbeiten war aber auch der Zogelsdorfer Sandstein aus dem Eggenburgien des westlichen Weinviertels von einiger Bedeutung.

Für Verkleidungs- und Wegplatten wird entlang der Schwarzachtobel-Straße in Vorarlberg ein silbergrauer Kalksandstein der „Bausteinzone“ der Unteren Meeßmolasse gebrochen.

### 3. Flyschzone

Zahlreiche alte Steinbrüche in der Flyschzone des Wienerwaldes zeugen von der ehemals großen Wichtigkeit des „Wiener Sandsteins“, der als Baumaterial (z. B. Donauregulierung) und für die Herstellung von Mühl- und Schleifsteinen verwendet wurde. Sandsteinbrüche zur Bausteingewinnung finden sich in der gesamten Flyschzone: Heute sind sie fast ohne Bedeutung.

### 4. Helvetikum

Aus dem Helvetikum Vorarlbergs werden noch vereinzelt Bausteine (Pflastersteine) gewonnen, wie etwa aus dem würfelig brechenden ebenflächigen Kieselkalk bei Götzis und Hohenems.

### 5. Nördliche Kalkalpen

In den Nördlichen Kalkalpen liegen die bekanntesten und hervorragendsten österreichischen Natursteinvorkommen. Im wesentlichen handelt es sich um dekorativ gefärbte und gezeichnete, polierbare Kalke, die fälschlicherweise als Marmore bezeichnet werden. Demgegenüber sind die grusig zerfallenden Dolomite, die einen bedeutenden Anteil der Kalkalpen aufbauen, für Steinmetzarbeiten wegen ihrer Klüftigkeit und Sprödigkeit generell unbrauchbar. Sie sind aber ein wichtiger Rohstoff für die Splitterzeugung.

Der bekannteste österreichische Naturstein ist der „Untersberger Marmor“, eine Gosaubreccie, in welcher vom Dachsteinkalk über Hierlatz- bis zum Plassenkalk nahezu das gesamte Karbonatgesteinspektrum der Kalkalpen enthalten ist. Das gelbe bis

rosafarbene, oft mit kleinen roten Sprenkeln versehene Gestein wird am Nordfuß des Untersberges bei Salzburg gewonnen und wurde insbesondere in der Barockzeit bildhauerisch bearbeitet (Pestsäule am Wiener Graben). Heute werden daraus Platten für Fassaden, Treppen u. dgl. hergestellt.

Gleichfalls bedeutend sind die verschiedenen „Adneter Marmore“: „Rot“, „Schnöll“ und „Scheck“ aus dem Lias, sowie „Tropf“ aus dem Rhät. Auch die Kalke werden schon seit langer Zeit in der Bauindustrie verwendet. Zum Teil können große Werkstücke gewonnen werden (Säulen im Parlamentsgebäude in Wien aus Adneter Scheck). Die Brüche liegen südlich von Salzburg bei Adnet.

Ein etwa gleich alter sedimentär-brecciöser Kalk mit bunten Liaskalkkomponenten wird als Dekorstein unter der Bezeichnung „Schwarzenseer Marmor“ in der Nähe des Wolfgangsees (Oberösterreich) gewonnen.

Als wichtige Bausteine dienen Oberalmer Schichten des Malm. Die plattigen, meist hornsteinführenden Kalke, die sich gut spalten lassen, dienen für die Erzeugung von Gartenplatten, für Straßen- und Wasserbau und Mauerwerk aller Art. Die Brüche liegen im Salzachtal zwischen Anif und Kuchl (Salzburg).

Als Bruchstein für Stütz- und Futtermauern wird Dachsteinkalk verwendet. Örtlich wird er auch zu Dekorzwecken verarbeitet (Ringturm, Wien).

Die Hallstätter Kalke haben im Gegensatz zu den Adneter „Marmoren“, denen sie manchmal recht ähnlich sehen können, wenig Verwendung in der Dekorsteinindustrie gefunden. Lediglich aus den schon am Rand zum Wiener Becken gelegenen Vorkommen südwestlich Bad Fischau (Niederösterreich) wurden Dekorationssteine gewonnen („Engelsberger Marmor“, „Helena Marmor“).

Schwarzgrauer Gutensteiner Kalk wird lokal als Bruchstein, beispielsweise für den Autobahnbau, verwendet. Tiefschwarze Abarten mit weißen Calcitadern wurden auch als Ziersteine verarbeitet („Bürser Marmor“ von Bürs bei Bludenz in Vorarlberg).

Weit verbreitet für architektonische Steinmetzarbeiten – heute jedoch kaum benützt – war einst die leicht bearbeitbare, an der Luft nachhärtende und sehr verwitterungsbeständige Rauhwaacke.

## 6. Grauwackenzone, Grazer Paläozoikum

Aus der Grauwackenzone wurden nur verschiedene Kalke, härtere Partien der Grauwackenschiefer und Diabase in der Werksteinindustrie bzw. als Baumaterial verwendet. Der Pinolith-Magnesit von Trieben (Steiermark) diente in vereinzelt Fällen als Dekor- und Baustein (Stift Admont).

Im Grazer Paläozoikum wurde vor allem der plattig brechende Schöckelkalk zum Teil auch zur Herstellung von Bausteinen verwendet. In der Nähe von Graz wurden auch Barrandei-Kalke und Steinberg-Kalke

gebrochen. Die Brüche auf diese Gesteine liegen heute aber größtenteils still oder liefern lediglich Straßenschotter oder Rohstoffe für die Branntkalk- und Zementindustrie.

## 7. Zentralzone

Die verschiedenen Hartgesteine der kristallinen Zentralzone einschließlich der penninischen Fenster werden ganz allgemein für nahegelegene Bauvorhaben, Wildbachverbauungen, Straßen usw. genutzt. Neben steinbruchmäßiger Gewinnung hat in den gebirgigen Landesteilen insbesondere der Abbau von Blockhalden bereits größere Bedeutung. Dies gilt vor allem für Zentralgneise der Hohen Tauern und den Rauriser Plattengneis.

Die Serpentinvorkommen für die Werksteinindustrie waren seit jeher von Wichtigkeit (Gasteinertal); im Dorfertal bei Prägraten in Osttirol wird heute ein Serpentin aus der Oberen Schieferhülle gewonnen und in Form von Fassadenplatten unter dem Namen „Tauerngrün“ gehandelt. Auch der „Edelserpentin“ von Bernstein (Burgenland), der vielfach zu kunsthandwerklichen Erzeugnissen verarbeitet wird, sei hier erwähnt.

## 8. Drauzug und Südalpen

Vor allem zur Erzeugung von Bruchsteinen, Straßenschotter und Branntkalk werden Kalke des Drauzuges und der Südalpen herangezogen.

Während die meisten Kristallingesteine kaum mehr als lokale Bedeutung erlangt haben – wobei einzelne Brüche aber ganze Talschaften mit ihrem Material versorgen können, wie z. B. der Glimmermarmorbruch von St. Michael im Lungau (Salzburg) oder die Klammkalkbrüche am Ausgang der östlichen Tauerntäler –, sind die grob kristallinen Marmore von Salla (Steiermark) und dem Krastal (Kärnten) als verschleißfeste, besonders für Fußböden und Treppen bestens geeignete Materialien weithin bekannt (Sölker Marmor, Gumpeneckmarmor). Auch der Stainzer Plattengneis (Steiermark) hat weitverbreitete Verwendung gefunden.

Obleich diese Rohstoffe heute noch in unbegrenzter Menge zur Verfügung stehen, kann durch örtliche Schutzmaßnahmen (Flächenwidmung, Naturschutz usw.) eine geringfügige Beeinträchtigung der Versorgung resultieren.

## II. STEINBRECHERERZEUGNISSE, SPLITTE

Die weitaus größte Anzahl von Steinbrüchen liefert nicht Werksteine und Bausteine, sondern Brecherzeugnisse, Schotter, Splitte und Brechsande, die in der Bauindustrie für Straßenbau, Hochbau und Gleisbettungen benötigt werden. Vielfach wird auch der in den Werksteinbrüchen anfallende Abfall zu Schotter weiterverarbeitet.

## 1. Böhmisches Masse

In der Böhmisches Masse werden dazu verschiedene Granite, etwa Eisgarner, Neuhauser und Eggenburger Granit, aber auch Granulite (Meidling im Tal in Niederösterreich), Porphyrite und Kersantite von Loja-Persenbeug (Loja-Bruch in Niederösterreich), die Gföhler und Spitzer Gneise, Amphibolite und Quarzite sowie Marmore aus der Spitzer Gegend (Niederösterreich) herangezogen.

## 2. Tertiärbecken

Die pliozänen Basalte im steirischen und burgenländischen Tertiärbecken, wie etwa von Feldbach, Klöch, Weitendorf (alle Steiermark), vom Pauliberg (Burgenland), und von Kollnitz im Lavanttal sind, sofern sich keine Sonnenbrennereigenschaft zeigt, vielfach verwendete Straßenbaustoffe, wie auch die Trachyandesite des Gleichenberger Raumes.

## 3. Waschbergzone

Der Ernstbrunner Kalk in der Waschbergzone wird neben der Branntkalkerzeugung auch für Straßenbeschotterung verwendet.

## 4. Helvetikum

Als besonders hochwertig gilt der Kieselkalk des Vorarlberger Helvetikums wegen seines diffusen Quarzgehaltes. Er weist neben seiner geeigneten Kornform auch eine ausgezeichnete Bitumenhaftung auf und ist daher für Schwarzdecken sehr gesucht. Er wird in großen Brüchen bei Götzis und bei Mellau im Bregenzer Wald gebrochen und wurde früher auch als Bahnschotter (Arlbergbahn) verwendet. Den größten Mengenanteil haben jedoch die Schratzenkalkbrüche bei Feldkirch und Dornbirn.

## 5. Nördliche Kalkalpen

In den Kalkalpen werden vielerorts Kalke und Dolomite für die Splitt- und Schotterherzeugung gebrochen. Sie weisen gegenüber den silikatischen Hartgesteinen, die zwar verschleißfester sind, eine wesentlich bessere Bitumenhaftung auf und werden daher für den Straßenbau und ähnliches verwendet. Die Klüftigkeit des Dolomits wirkt sich für die Erzeugung feinerer Splittkörnungen vorteilhaft aus.

Hier sollen vor allem die Hauptdolomitbrüche im südlichen Wienerwald als Beispiel erwähnt werden. Auch Dolomitschutt-Vorkommen etwa in Schwemmkegeln oder natürlichen Halden werden für gleiche Zwecke abgebaut.

Ein bewährter Rohstoff für den Straßenbau und Gleisschotter ist der Dachsteinkalk von Golling (Salzburg).

## 6. Grauwackenzone, Grazer Paläozoikum

Die Diabase der Grauwackenzone von Saalfelden (Salzburg) werden vielfach als Gleisbettungsschotter verwendet. Sie zeichnen sich durch eine hohe Schlagbeständigkeit aus, haben allerdings nicht immer die ideale Kornform. Für extrem widerstandsfähige Verschleißschichten von Straßen wird vielfach Diabassplitt aus Kitzbühel (Tirol) verwendet.

Im ehemaligen Fahlerzbergbau Falkenstein bei Schwaz (Tirol) wird zwar schon seit längerer Zeit kein Erz mehr gewonnen, jedoch große Mengen von Schwazer Dolomit, welcher durch seinen diffusen Kieselsäuregehalt besonders hochwertig ist, untertägig in mächtigen Kavernen abgebaut.

Die verschiedenen Kalke des Grazer Paläozoikums liefern ebenfalls im Straßenbau oftmals genutzte Materialien.

## 7. Zentralzone

Ein wesentliches Kriterium für die Verwendbarkeit von Schottern und Splitten ist neben der geforderten Festigkeit und Beständigkeit eine möglichst „kubische“ Kornform. Aus diesem Grund scheiden sehr viele zentralalpine Gesteine mit schiefrigem oder phyllitischem Habitus als Splittlieferant aus. Verwendbar sind jedoch Eklogit- und Granatamphibolite, auch Zentralgneis, vor allem aber Diabase sowie Serpentinite bis Bronzite und Enstatite (Preg, Steiermark). Auch Karbonatgesteine, wie Hochstegenkalk, Wenss-Veitlehner Kalk, Radstädter Dolomit und „Ballensteiner Kalke“ der Hainburger Berge, können zur Schotter- und Splitterherzeugung herangezogen werden.

## 8. Drauzug und Südalpen

Auch im Drauzug und in den Südalpen werden triadische und paläozoische Kalke zur Erzeugung von Schottern und Branntkalk gebrochen. Der besonders hochwertige Diabas von Ebriach (Kärnten) wird für widerstandsfähige Autobahndecken verwendet. Die als Abfallprodukt der Sink-Schwimmanlage reichlich auf Halde gestürzten Taubmaterialien des Blei-Zink-Bergbaues von Bleiberg-Kreuth werden als Betonzuschlagstoff verwendet. Kalkige Steinbrech- und Splitterzeugnisse sind in nahezu unbegrenzter Menge vorhanden. Hochwertige Erzeugnisse aus basischen Magmatiten und Kieselkalken sind örtlich jedoch nur sehr begrenzt vorhanden.

## III. KALK

Kalk ist nicht nur für die Bauindustrie wichtig, sondern ist auch ein unentbehrlicher Rohstoff für eine ganze Palette von Industriesparten. Seine Anwendung in Form des gebrannten oder gelöschten Kalkes reicht vom Düngemittelsektor über Eisenverhüttung, Sodafabrikation und andere chemische Industrien, Zuckererzeugung bis zur Gerberei und Glasherstellung.

In den Kalkalpen bestanden früher eine Unzahl von Kleinstbetrieben und bäuerlichen Nebenbetrieben, die an Ort und Stelle gebrannten Kalk oft nur für den Eigenbedarf erzeugten. Die Produktion konzentriert sich heute jedoch auf einige wenige rationalisierte Industriebetriebe. Die verwendeten Kalke gehören den verschiedensten stratigraphischen Niveaus und auch verschiedenen geologischen Einheiten an: In Peggau (Steiermark) wird der devonische Schöckelkalk, in Jenbach (Tirol) anisischer Muschelkalk, in Steyrling (Oberösterreich) und Haiming (Tirol) Wettersteinkalk, in Ludesch (Vorarlberg) kalkiger Hauptdolomit und in Wopfing (Niederösterreich) Dachsteinkalk gebrannt, in Bad Ischl (Oberösterreich) Liaskalk, in Ebensee (Oberösterreich) hochreiner Plassenkalk, in Ernstbrunn (Niederösterreich) Oberjurakalk der Waschbergzone und in Röthis (Vorarlberg) Schrattenkalk. In Gummern (Kärnten) werden Marmore zur Branntkalkerzeugung verwendet.

Während Kalk für die Bauindustrie unbegrenzt zur Verfügung steht, sind hochreine Kalke für die chemische Industrie seltene und daher gesuchte Rohstoffe.

#### IV. ROHSTOFFE FÜR DIE ZEMENTHERSTELLUNG

Zur Herstellung von Portlandzement ist im Rohgut ein bestimmtes, recht eng begrenztes Mischungsverhältnis der Komponenten  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  erforderlich. Sofern dieses Mischungsverhältnis bei gewissen Mergeln von Natur aus vorhanden ist, kann man von Naturzementmergel sprechen. Derartige Vorkommen sind zu den Ausgangspunkten der Zementerzeugung geworden. Heute werden aber fast ausschließlich Rohgutmischungen aus verschiedenen Kalken und Tonen bzw. Mergeln verwendet, da sich nur so die gestiegenen Anforderungen (große Mengen in mehreren genormten Güteklassen) erfüllen lassen.

Die bekanntesten Vorkommen an Naturzementmergel, die die Grundlagen für noch heute bestehende Betriebe bildeten, sind die oligozänen Zementmergel der Häringer Schichten von Kirchbichl (Tirol), die neokomen Schrambachschichten von Gartenau bei Salzburg und Kreidemergel von Wietersdorf (Kärnten). Als kalkige Zuschläge werden in Kirchbichl Lithothamnienkalke, in Gartenau Oberalmer Schichten und Dachsteinkalke und in Wietersdorf eozäne Nummulitenkalke beigefügt.

In Kirchdorf (Oberösterreich) wird das Rohgut statt aus den ursprünglich verwendeten Zementmergeln der Flyschzone seit einiger Zeit aus einer Mischung von Opponitzer Kalken aus Obermicheldorf, Reingrabner Schieferen und Zelkingen Quarzsanden hergestellt. Rohgutmischungen aus den tertiären Leithakalken, Tonen und Mergeln wurden in Mannersdorf (Niederösterreich), Retznei (Steiermark), aus Mitteltriaskalken und neokomen Mergeln in Kaltenleutgeben bei Wien, aus Dachsteinkalk von Ebensee und Flyschmergeln in Gmunden (Oberösterreich) verarbeitet. Bei Bludenz

(Vorarlberg) wird eine komplette kalkig-tonige Abfolge vom Oberhät bis in die Mittelkreide, in Eiberg bei Kufstein (Tirol) Gosaumergel und Opponitzer Kalk, in Vils (Tirol) Zementmergel des Tithon-Neokom und Wettersteinkalk, in Peggau (Steiermark) pleistozäne Tone aus Gratkorn bei Graz und devonischer Schöckelkalk verwendet.

#### V. SCHOTTER (KIES UND SAND)

Diese unverfestigten grob- bis mittelklastischen Sedimente liegen zumeist in pleistozänen bis holozänen geologischen Ablagerungsräumen verschiedenster Art, wie rezenten Schutthalden, Ablagerungen von rezenten oder ehemaligen Flußläufen, deren Schwemmkegel oder Deltas, verlandeten Seebecken, aber auch eiszeitlichen Moränen oder Terrassenschottern. Ihrem Herkunftsgebiet nach können die Sedimente einförmig oder bunt zusammengesetzt und günstige (kugelige) oder ungünstige (plattige oder stengelige) Kornformen aufweisen. Für ihre Verwendung ist der qualitative Bestand wichtig, nämlich ob sie hauptsächlich aus Karbonat- oder Kristallinkomponenten aufgebaut sind. Die Kornverteilung ist in natürlichen Sedimenten meist inhomogen und entspricht nicht den Anforderungen (z. B. ÖNORM B 3304). Daher muß in der Regel eine Aufbereitung (Waschen, Sieben, Brechen des Überkornes) erfolgen.

Die Verbreitungsgebiete dieser Rohstoffvorkommen können sich zwar, wie z. B. Terrassenschotter, über sehr große Bereiche erstrecken, andererseits verhindern wirtschaftliche Erwägungen allzu große Transportweiten dieser Güter. Dadurch rücken die Abbaue in die Nähe von Ballungszentren, wo das Fördergut für die Bautätigkeit benötigt wird, was aber wieder für eben diese Siedlungsgebiete Umweltbelastungen, Belästigungen und eventuell auch Gefährdungen der Trinkwasserversorgung mit sich bringt.

Die größten Kies- und Sandabbaugebiete finden sich in der quartären Überlagerung außer- und inneralpiner Tertiärbecken, vor allem in der Umgebung der großen Städte, z. B. bei Wien im Steinfeld (Wiener Neustädter und Neunkirchner Schotterkegel), im Marchfeld (Gänserndorfer Schotterflur des „Feldes“, Auland), weiters im Grazer und Leibnitzer Feld (Hochterrasse der Mur, z. B. Mautstatt, Andritz) und im Linzer Raum (Niederterrasse der Welser Heide, oberes Hochflutfeld der Donau; oberoligozäne Linzer Sande). Im Raum um Salzburg werden neben Terrassenschottern auch Moränen (Würmmoräne bei Thalgau) abgebaut). In den Terrassenschottern des Inntales sind besonders in der Umgebung Innsbrucks öfters mächtigere Sandlagen enthalten, die für sich abgebaut werden können.

Gezielter Abbau von hochwertigen Schottern (Sanden und Kiesen) in Ballungsräumen sind bereits vielfach von erweiterten und engeren Grundwasserschutzge-

bieten sowie Verbauungsplänen erschwert oder verhindert. Dadurch könnte in naher Zukunft dieser „Massenrohstoff“ zunehmend verknappen.

## VI. ZIEGELEIROHSTOFFE

Als Ziegeleirohstoffe werden tertiäre Tone und Schluffe, pleistozäne Terrassenlehme und verlehmete Löss verwendet. Bei Eferding in Oberösterreich werden Tone der Puchkirchner Serie und darüber hinaus jüngerer Schlier in anderen oberösterreichischen Ziegeleien verarbeitet. Bei Laa/Thaya werden Sedimente der karpatischen Laaerserie abgebaut. Im Wiener Raum bauen große Ziegelwerke

Badener Tegel und Tegel des Pannons ab, in der Steiermark werden Tone der kohleführenden Süßwasserfolge von Voitsberg verarbeitet. An vielen Orten der Süd- und Oststeiermark wie z. B. Eggersdorf, Wundschuh, Gleisdorf, Gasseldorf und Premstätten werden pleistozäne Terrassenlehme verwendet. In Bürmoos und Weitwörth bei Salzburg werden eiszeitliche Bändertone, bei Imst (Tirol) Periglazialtone abgebaut. Die Bedeutung des Lösses bzw. des Lößlehms für die Ziegelherstellung ist zwar im Rückgang begriffen, er wird aber an manchen Orten des Weinviertels noch verwendet. In Vorarlberg wird zur Zeit eine Mischung aus Mergeln des Helvetikums (Amdener Schichten) mit torfdurchsetztem Auelehm der Rheinebene zu Ziegeln verarbeitet.