

### Bentonit, Tone, Traß

*Bentonitvorkommen* im Tertiär des Alpenostrandes (Raum Friedberg – Hartberg) bzw. im steirischen Tertiärbecken und im Vulkanitgebiet Gleichenberg wurden in den Nachkriegsjahren an verschiedenen Punkten abgebaut; die Abbaue sind aber seit geraumer Zeit eingestellt worden.

*Tone (zur Herstellung feuerfester, säurefester und keramischer Erzeugnisse einschließlich von „Leca“)*: 1975 waren 13 Bergbaue auf diese Rohstoffe in Betrieb, die über 55.000 t Rohton und 382.000 t expandierfähige Tone förderten. Die wichtigsten Vorkommen liegen am Rand der Böhmisches Masse im Gebiet von Herzogenburg, dem zertalten Grundgebirge auflagernd. Gute keramische Tone werden im Gebiet von Stoob (Burgenland) gewonnen. Auch einzelne Tertiärbecken auf dem außeralpinen Grundgebirge (Hornor Bucht, Droß bei Krems) führen stellenweise bauwürdige Tone. Im Raum von Andorf bei Schärding (Oberösterreich) und bei Fehring (Steiermark) baut man blähfähige Tone zur Herstellung von „Leca“ (light expanded clay aggregate) ab. Das Tonvorkommen von Fehring

wird als jungtertiäre Kraterscc-Ablagerung gedeutet. Ähnliches Material wird in Ulmitz bei Kapfenberg (Steiermark) gewonnen.

Durch thermale Lösungen umgewandelte trachytisch-andesitische Gesteine des Gleichenberger Vulkangebictes = „Traß“ werden in Gosendorf bei Feldbach (Steiermark) tagbaumäßig gewonnen. Die Förderung dieses wegen seiner „hydraulischen“ Eigenschaften in der Zementindustrie geschätzten Materials betrug 1975 über 12.000 t.

**Literatur:** ANGEL F. & TROJER F. 1955; BOROVICZENY F. & ALKER A. 1961; EMMANUILIDIS G. & MOSTLER H. 1970; FELSER K. O. 1977; FRIEDRICH O. M. 1947; FRIEDRICH O. M. et al. 1968; FRITZ E. 1972; HADITSCH J. G. 1966; HAJOS M. 1970; HATTINGER G. 1969; HOLL R. & MAUCHER A. 1967; HOLZER H. 1961, 1964; HOLZER H. & WIEDEN P. 1969; ZIRKL E. J. 1962; KARL F. 1956; KLAR G. 1964; KLAUS W. 1965; LEITMEIER H. 1929; LESKO I. 1972; MEDWENTISCH W. 1968; MEIXNER H. 1939; MODJTAHEDI M. & WIESENER H. 1974; MOSTLER H. 1970 a, 1973 a; NIEDERMAIR G. & KONTRUS K. 1973; OBERHAUSER R. 1973 a; SCHADLER J. 1947; SCHAUBERGER O. 1949; SCHROLL E. 1958; SIEGL W. 1955; VOHRZYKA K. 1960; WENINGER H. 1969.

## 5.1.3. Steine, Erden und Baustoffe

VON GERHARD MALECKI

### 5.1.3.1. Wirtschaftliche Bedeutung

Die Bedeutung der Gewinnung mineralischer Massenrohstoffe, die nicht den Bestimmungen des Berggesetzes unterliegt, läßt sich am ehesten durch einen Zahlenvergleich ermessen. Im Jahre 1975 erbrachte der Bergbau auf Erze, Kohle, Industriemineralen und Salz einen Produktionswert von 5,5 Milliarden Schilling, die Förderung von Erdöl und Naturgas 4,6 Milliarden. Der Produktionswert aus der Gewinnung von Naturstein, Kies, Sand sowie der Erzeugung von Zement, Baukalk und Ziegeln lag mit etwa 6 Milliarden deutlich über diesen Ziffern, woraus sich der enorme Stellenwert dieses Wirtschaftszweiges ersehen läßt.

Im folgenden werden die wichtigsten Gewinnungsstätten von Steinen und Erden in den einzelnen geologischen Räumen kurz besprochen.

### 5.1.3.2. Naturwerkstein, Baustein

In der *Böhmisches Masse* liegen Österreichs bedeutendste Vorkommen an steinmetzmäßig verwertbaren harten Massengesteinen. Neben Gneisen und Marmoren sind insbesondere die Gra-

nite und Diorite des Wald- und Mühlviertels ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor. Durch die fehlende Durchbewegung weisen die meisten dieser Gesteine ein richtungsloses Gefüge auf und besitzen weiters die für einen ökonomischen Steinbruchbetrieb unschätzbare Spaltbarkeitseigenschaft. Die wirtschaftliche Erzeugung z. B. von Pflastersteinen wäre ohne diese Eigenschaft undenkbar.

Zu den bekanntesten Gesteinen gehört der mittelkörnige Mauthausener Granit mit Gewinnungsstätten in Mauthausen, Grein, Perg, Aigen (alle Oberösterreich), Schrems (Niederösterreich) u. a. Besonders große Werkstücke, z. B. für schwere Papierwalzen, werden in Neuhaus-Plöcking (Oberösterreich) gewonnen („Neuhausener Granit“). Auch der Eisgarner Granit von Gmünd, Haugschlag, Amaliendorf (alle Niederösterreich) wird ebenso wie der Schärddinger Granit (Oberösterreich), der Freistädter Granodiorit (Oberösterreich) und der Gebhartser „Syenit“ (Niederösterreich), der eigentlich ein Diorit ist, für die Werksteinerzeugung verwendet.

Plattengneise („Bittescher Gneis“) aus der

Horner Gegend (Niederösterreich) dienen zur Herstellung von Wegplatten, Ziermauern und ähnlichem.

Gebänderte Marmore z. B. von Arzwiesen bei Krems (Niederösterreich) sind ein bedeutsamer Exportartikel.

*Molassezone, Tertiärbecken und Quartär:* Als jüngste Gesteine, die für die Werksteinerzeugung in Frage kommen, können – abgesehen von den bisweilen verwendeten rezenten bis subrezenten Quelltuffen – die eiszeitlichen bzw. zwischeneiszeitlichen Nagelfluhen gelten, Schotteransammlungen, die je nach Einzugsgebiet des anliefernden Flusses verschiedenste Zusammensetzung haben und durch Kalk zu Konglomeraten verfestigt sind. Wohl das bekannteste derartige Gestein ist die Salzburger Nagelfluh aus dem Mindel-Riß-Interglazial, die in zahlreichen Steinbrüchen am Mönchsberg und bei Hellbrunn abgebaut wurde. Eine jüngere Nagelfluh aus dem Riß-Würm-Interglazial wird derzeit bei Golling (Salzburg) wieder gewonnen.

Bei Kremsmünster und im Almtal (Oberösterreich) befinden sich Gewinnungsstätten der sogenannten „Weißen Nagelfluh“ aus dem Günz-Mindel-Interglazial, die im Gegensatz zu der Salzburger fast ausschließlich Dolomit- und Kalkgerölle enthält.

Ein weiteres derartiges, wärmeiszeitliches Gestein, das wie die Salzburger Nagelfluh neben Karbonatgesteinen auch zahlreiche Kristallinkomponenten aufweist, wird bei Hieflau (Steiermark) gebrochen.

Auch die Höttinger Brekzie aus dem Mindel-Riß-Interglazial, die heute zwar nicht mehr abgebaut wird, aber als Baustein Innsbrucks große Bedeutung hatte, verdient hier Erwähnung.

Andere als Bausteine beliebte Konglomerate sind wesentlich älter als diese Nagelfluhen und gehören dem Tertiär an. Rohrbacher Konglomerat aus Niederösterreich und Sattnitzkonglomerat aus Kärnten sind hier als jungtertiäre Bildungen zu nennen. Großer Beliebtheit erfreuen sich auch die Badener und Lindabrunner Konglomerate aus dem Baden südlich von Wien.

Wichtige Ausgangsgesteine für die Werk- und Bausteinherstellung waren und sind die Leithakalke des Baden und detritäre Leithakalke (Leithakalk-Sandsteine) aus dem Baden bis Sarmat. Zahlreiche Großbauten in Wien und Graz wurden aus diesen Gesteinen errichtet, deren Vorkommen sich einerseits am Leithagebirge (Mannersdorf in Niederösterreich; Kaisersteinbruch, Breitenbrunn, Loretto im Burgenland), andererseits in der Ost- und Südsteiermark befinden (Aflenz bei Leibnitz, Umgebung von Wildon). Heute ist das wichtigste Vorkommen das

von St. Margareten im Burgenland, dessen „Kalksandstein“ für Bildhauerarbeiten verwendet wird (Symposium Europäischer Bildhauer).

Auch der „Zogelsdorfer Stein“, ein Kalkarenit aus dem Eggenburg des westlichen Weinviertels, war früher für die Bildhauerei von einiger Bedeutung.

Entlang der Schwarzachtobel-Straße in Vorarlberg wird ein silbergrauer Kalksandstein der „Bausteinzone“ der Unteren Meeresmolasse für Verkleidungs- und Wegplatten gebrochen.

Außerordentlich zahlreiche alte Steinbrüche in der *Flyschzone* des Wienerwaldes zeugen von der ehemals großen Wichtigkeit des „Wiener Sandsteins“, der als Baumaterial und für die Herstellung von Mühl- und Schleifsteinen verwendet wurde. Sandsteinbrüche zur Bausteingewinnung finden sich in der gesamten Flyschzone. Heute sind sie ohne Bedeutung.

Aus dem *Helvetikum* Vorarlbergs werden noch vereinzelt Bausteine gewonnen, wie etwa aus dem würfelig brechenden, ebenflächigen Kieselkalk bei Götzis und Hohenems. Früher wurden aus ihm vor allem Pflastersteine geschlagen, wie auch aus dem Gault-Sandstein nördlich von Hohenems, bei dessen Gewinnung große Kavernen angelegt wurden.

Das Angebot der *Nördlichen Kalkalpen* an Werk- und Dekorationssteinen enthält die bekanntesten und hervorragendsten österreichischen Natursteinvorkommen. Es handelt sich im wesentlichen um schön gefärbte und gezeichnete polierbare Kalke, die gewöhnlich als Marmore bezeichnet werden, ohne allerdings der gesteinskundlichen Begriffsfassung eines Marmors zu entsprechen. Dolomite, die einen bedeutenden Anteil der Kalkalpen mitaufbauen, sind für Steinmetzarbeiten wegen ihrer Klüftigkeit und Sprödigkeit generell unbrauchbar. Sie sind aber für andere Zwecke (Splitt!) ein wichtiger Rohstoff.

Wohl der bekannteste österreichische Naturstein ist der „Untersberger Marmor“, eine Gosaubrekzie, die aus verschiedenen lokal aufbereiteten Gesteinen der Kalkalpen (u. a. Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Plassenkalk) zusammengesetzt ist. Das gelbe bis rosafarbene, oft mit kleinen roten Sprenkeln (Intraklasten) versehene Gestein, das am Nordfuß des Untersberges bei Salzburg vorkommt und gewonnen wird, wurde insbesondere in der Barockzeit bildhauerisch bearbeitet (Pestsäule am Wiener Graben). Heute werden Tafeln, Fassaden, Treppen und Fußböden aus diesem Gestein hergestellt.

Kaum weniger bekannt, durch die Größe der Vorkommen und die überragende künstlerische Gestaltungsfähigkeit aber sogar noch bedeutender, sind die verschiedenen „Adnetter Marmo-

re“: „Rot“, „Schnöll“ und „Scheck“ aus dem Lias, sowie „Tropf“ aus dem Rhät. Auch diese Kalke werden schon seit langer Zeit in der Architektur, insbesondere zur künstlerischen Ausgestaltung von Repräsentativbauten verwendet. Zum Teil können sehr große Werkstücke gewonnen werden (Säulen im Parlamentsgebäude in Wien aus Adneter Scheck). Die Gewinnungsstätten liegen bei Adnet südlich von Salzburg.

Ein etwa gleich alter sedimentärbrekziöser Kalk mit bunten Liaskalkkomponenten wird als „Schwarzenseer Marmor“ in der Nähe des Wolfgangsees (Oberösterreich) gewonnen. Auch er ist ein beliebter Dekorstein.

Hierlitzkalk, ein Lias-Crinoidenkalk, hatte einst eine gewisse lokale Bedeutung im Salzkammergut (z. B. „Fludergrabenmarmor“ bei Altaussee).

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

Dachsteinkalk wird als Bruchstein für Stütz- und Futtermauern und ähnliches verwendet. In Ausnahmefällen dient er auch Dekorzwecken (Ringturm, Wien).

Im Gegensatz zu den Adneter „Marmoren“, denen sie manchmal recht ähnlich sehen können, haben die Hallstätter Kalke, wohl bedingt durch ihre weit ungünstigere verkehrsmäßige Lage, fast nur lokale Verwendung als Dekorsteine gefunden. Lediglich aus den schon am Abbruch zum Wiener Becken gelegenen Vorkommen südwestlich Bad Fischau (Niederösterreich) wurden größere Materialmengen in der Dekorsteinindustrie verarbeitet („Engelsberger Marmor“, „Helena Marmor“).

Gutensteiner Kalk wird hin und wieder als Bruchstein beispielsweise für den Autobahnbau verwendet. Tiefschwarze Abarten, teils mit weißen Calzitadern (z. B. „Türnitzer Marmor“ aus Niederösterreich, „Bürser Marmor“ aus Vorarlberg) waren in der Barock- und Rokokozeit hochbegehrt (z. B. die 1754/55 geschaffene Kanzel des Stiftes St. Florian aus Türnitzer Marmor).

Weit verbreitet für architektonische Steinmetzarbeiten war einst die leicht bearbeitbare, an der Luft nachhärtende und sehr verwitterungsbeständige Rauhacke. Sie wird heute kaum noch benützt.

Aus der *Grauwackenzone* wurden nur verschiedene Kalke, härtere Partien der Grauwackenschiefer und Diabase in der Werksteinindu-

strie bzw. als Baumaterial verwendet. Der Pinolith-Magnesit von Trieben (Steiermark) diente in vereinzelt Fällen als Dekorationsstein.

Im Grazer Paläozoikum wird vor allem der Schöckelkalk zum Teil auch zur Herstellung plattiger Bausteine verwendet. Auch Barrandei-Kalke, Steinberg-Kalke und andere wurden in Graz früher verbaut. Die Brüche auf diese Gesteine liegen heute aber größtenteils still oder liefern Straßenschotter.

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

Für die Werksteinindustrie waren seit jeher die Serpentinvorkommen z. B. im Gasteinertal von Wichtigkeit; heute wird ein Serpentin aus der Oberen Schieferhülle im Dorfertal bei Prägraten (Osttirol) gewonnen und in Form von Fassadenplatten unter dem Namen „Tauerngrün“ in den Handel gebracht. Auch der „Edelserpentin“ (eigentlich ein feinschuppiges Chloritgewebe aus 14 Å-Chlorit) von Bernstein (Burgenland), der zu kunsthandwerklichen Erzeugnissen verarbeitet wird, muß hier erwähnt werden.

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 kristallinen Marmore von Salla (Steiermark) und dem Krastal (Kärnten) als verschleißfeste, besonders für Fußböden und Treppen bestens geeignete Materialien weithin bekannt. Auch der Stainzer Plattengneis (Steiermark) hat weitverbreitete Verwendung gefunden. Bemerkenswert ist der schöne weiße Marmor von Gummern (Kärnten), der für Bildhauerarbeiten bevorzugt verwendet wird.

Die Kalke des *Drauzuges* und der *Südalpen* werden vor allem zur Erzeugung von Bruchsteinen, Straßenschotter und Branntkalk herangezogen, nur ein kleiner Teil wurde früher gelegentlich auch als Werkstein oder „Marmor“ verwendet.

### 5.1.3.3. Steinbrecherzeugnisse, Splitte

In der weitaus größten Zahl von Steinbrüchen werden nicht Werksteine und Bausteine gewon-

nen, sondern Brecherzeugnisse, Schotter, Splitte und Brechsande, die der Bauindustrie, Straßenbauten und Gleisbettungen zugeführt werden. Auch der in den Werksteinbrüchen anfallende Abfall wird großteils zu Schotter weiterverarbeitet.

In der *Böhmischen Masse* dienen dazu verschiedene Granite, etwa Eisgarner, Neuhauser und Eggenburger Granit, aber auch andere Kristallingesteine wie Granulite von Meidling im Tal (Niederösterreich), Porphyrit und Kersantit von Loja-Persenbeug (Niederösterreich), Gföhler und Spitzer Gneise, Amphibolite und Quarzite, selbst Marmore aus der Spitzer Gegend (Niederösterreich).

Die pliozänen Basalte im steirischen und burgenländischen *Tertiär*, wie etwa von Feldbach, Klösch, Weitendorf (alle Steiermark) und vom Pauliberg (Burgenland) sind gern verwendete Straßenbaustoffe, sofern sich keine Sonnenbrennereigenschaft zeigt.

In der *Waschbergzone* wird Ernstbrunner Kalk neben der Brantkalkerzeugung auch für Straßenbeschotterung verwendet.

Der Kieselkalk des Vorarlberger *Helvetikums* mit seinem diffusen Quarzgehalt gilt als besonders hochwertig. Er weist neben seiner guten Kornform auch eine ausgezeichnete Bitumenhaftung auf und ist daher für Schwarzdecken sehr gesucht. Er wird in großem Umfang bei Götzis und bei Mellau im Bregenzer Wald gebrochen und wurde früher auch als Bahnschotter (Arbergbahn) verwendet. Den größten Mengenan teil haben jedoch die Schratzenkalkbrüche bei Feldkirch und Dornbirn.

In den *Kalkalpen* werden Kalke und vor allem auch Dolomite für die Splitt- und Schottererzeugung gebrochen. Sie weisen gegenüber den silikatischen Hartgesteinen, die zwar verschleißfester sind, eine wesentlich bessere Bitumenhaftung auf und werden daher für Schwarzdecken und ähnliches verwendet. Die Klüftigkeit, die den Dolomit als Werkstein unbrauchbar macht, wirkt sich hier vor allem für die Erzeugung feinerer Splittkörnungen vorteilhaft aus.

Es seien hier die Hauptdolomitbrüche im südlichen Wienerwald als Beispiel herausgegriffen. Auch Dolomitschutt-Vorkommen etwa in Schwemmkegeln oder natürlichen Halden werden für gleiche Zwecke ausgebeutet.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Dachsteinkalk von Golling (Salzburg), der einen bewährten Straßenbau- und Gleisschotter liefert.

Der Diabas aus der *Grauwackenzone* von Saalfelden (Salzburg) wird ebenfalls als Gleisbettungsschotter verwendet. Er zeichnet sich durch eine hohe Schlagbeständigkeit aus, hat allerdings nicht immer die ideale Kornform. Diabassplitt

aus Kitzbühel (Tirol) wird hauptsächlich für die Verschleißschichten von Straßen verwendet (Gerlosstraße).

Im alten Fahlerzbergbau Falkenstein bei Schwaz (Tirol) wird zwar schon seit längerer Zeit kein Erz mehr gewonnen, hingegen werden im Jahr an die 100.000 Tonnen Schwazer Dolomit, der durch seinen diffusen Kieselsäuregehalt besonders hochwertig ist, untertägig abgebaut.

Die verschiedenen Kalke des *Grazer Paläozoikums* sind ebenfalls im Straßenbau gern verwendete Materialien.

Ein wesentliches Kriterium für die Verwendbarkeit von Schottern und Splitten ist neben der geforderten Festigkeit und Beständigkeit eine möglichst kubische Kornform. Aus diesem Grund fallen sehr viele *zentralalpine Gesteine*, die schiefrig oder phyllitisch ausgebildet sind, als Splittlieferant aus. Verwendbar sind einerseits Eklogit- und Granatamphibolite, auch Zentralgneis, vor allem aber Diabase sowie Serpentinite bis Bronzite (Preg, Steiermark), andererseits aber auch Karbonatgesteine, z. B. Hochstegenkalk, Wenss-Veitlehner Kalk, Radstädter Dolomit und „Ballensteiner Kalke“ der Hainburger Berge.

Auch im *Drauzug* und in den *Südalpen* werden triadische und paläozoische Kalke vielfach zur Erzeugung von Schottern und Brantkalk herangezogen. Der besonders hochwertige Diabas von Ebriach (Kärnten) wird für Autobahndecken verwendet.

#### 5.1.3.4. Kalk

Kalk ist nicht nur für die Bauindustrie, sondern für eine ganze Palette von Industriezweigen ein unentbehrlicher Rohstoff. 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.

Früher bestanden in den Kalkalpen eine Unzahl von Kleinstbetrieben und bäuerlichen Nebenbetrieben, die an Ort und Stelle gebrannten Kalk erzeugten. Heute konzentriert sich die Produktion auf einige wenige große Industriebetriebe. Die verwendeten Gesteine gehören verschiedensten stratigraphischen Niveaus und auch verschiedenen geologischen Einheiten an. So wird etwa in Peggau (Steiermark) 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) wird Liaskalk, in Ebensee (Oberösterreich) der hochreine

Plassenkalk, in Ernstbrunn (Niederösterreich) Oberjurakalk der Waschbergzone, in Röhthis (Vorarlberg) Schrattenkalk und in Gummern (Kärnten) kristalliner Marmor zur Branntkalkherzeugung verwendet.

### 5.1.3.5. Zement-Rohstoffe

Zur Portlandzementherstellung 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. Ist dieses Mischungsverhältnis bei gewissen Mergeln von Natur aus vorhanden, spricht man von Naturportlandzementen. Solche 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.

Als bekannteste Vorkommen an Naturzementen, die die Grundlage für noch heute bestehende Betriebe bildeten, seien genannt: Zementmergel der Häringer Schichten (Oligozän) von Kirchbichl (Tirol), neokome 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 beigelegt.

In Kirchdorf (Oberösterreich) wird das Rohgut statt aus den ursprünglich verwendeten Zementmergeln der Flyschzone seit einiger Zeit aus einer Mischung toniger Opponitzer Kalke mit pleistozänen Tonen von Inzersdorf im Kremstal (Oberösterreich) hergestellt.

Rohgutmischungen aus Leithakalken und tertiären Tonen und Mergeln werden in Mannersdorf (Niederösterreich), Retznei und Weissenegg (Steiermark), aus Mitteltriaskalken und neokomen Mergeln in Kaltenleutgeben bei Wien, aus Dachsteinkalk von Ebensee und Flyschmergeln in Gmunden (Oberösterreich) verarbeitet. Bei Bludenz (Vorarlberg) wird ein komplettes kalkig-toniges Profil vom Oberrhät bis in die Mittelkreide, in Eiberg bei Kufstein (Tirol) Gosau-mergel und Opponitzer Kalk, in Vils (Tirol) Zementmergel des Tithon-Neokom und Wettersteinkalk, in Peggau (Steiermark) pleistozäner Ton aus Gratkorn bei Graz und paläozoischer Schöckelkalk verwendet.

### 5.1.3.6. Kies und Sand

Unverfestigte grob- bis mittelklastische Sedimente liegen zumeist in jungen und jüngsten

geologischen Ablagerungsräumen. Diese können rezente Schutthalden sein, Schotterablagerungen in rezenten oder ehemaligen Wasserläufen, rezente oder ältere Schwemmkegel oder Deltas, verlandete Seebecken, eiszeitliche Moränen oder Terrassenschotter. Ihrem Herkunftsgebiet nach sind die Sedimente einförmig oder bunt zusammengesetzt, mit günstigen (runden) oder ungünstigen (plattigen oder stengeligen) Kornformen. Für ihre Verwendung ist auch wichtig, ob sie hauptsächlich aus Karbonat- oder Kristallingerollen aufgebaut sind. Da die Kornverteilung in natürlichen Sedimenten meist nicht den geforderten Sieblinien entspricht (z. B. ÖNORM B 3304), muß in der Regel eine Aufbereitung (Waschen, Sieben, Brechen des Überkornes) erfolgen.

Mehr als bei anderen mineralischen Rohstoffen kommt es beim Abbau dieser „Massenrohstoffe“ zu erheblichen Konfliktsituationen. Zwar erstrecken sich die Verbreitungsgebiete, wie z. B. im Falle von Terrassenschottern, oft über weite Areale mit einer theoretisch dementsprechend großen Anzahl an möglichen Gewinnungsstätten, der verfügbare Raum wird durch die zunehmende Besiedlung aber immer mehr eingeengt. Verschärfend kommt hinzu, daß Massenrohstoffe, an denen die Bauindustrie dringenden Bedarf hat, aus Kostengründen möglichst verbraucher-nahe gewonnen werden sollten und auch werden. Die rege Bautätigkeit in den Ballungszentren, wo sich die größten Verbraucher befinden, schafft aber neue Konkurrenz in der Beanspruchung von Nutzflächen insbesondere an den Stadträndern. Die Gewinnung von Massenrohstoffen bringt oft gewisse Umweltbelastungen durch Lärm, Staub, Straßenschmutz etc. mit sich, ja kann sogar in einzelnen Fällen zur Gefährdung der Trinkwasserversorgung aus dem Grundwasser durch Naßbaggerungen oder in weiterer Folge durch die Anlage wilder Mülldeponien in verlassenen, nicht rekultivierten Gruben führen. Aus diesen Gründen stehen weite Kreise, insbesondere der Neuansiedler an den Stadträndern, den Bedürfnissen der Gewinnungsbetriebe reserviert bis ablehnend gegenüber. Das Konkurrenzverhältnis wird zum Konflikt, der Behörden und Gerichte beschäftigt. Hier ist eine verantwortungsbewußte, vorausschauende Raumplanung, die in möglichst objektiver Weise den konkurrierenden Bedürfnissen Rechnung trägt, von größter Wichtigkeit und Notwendigkeit.

Die größten Kies- und Sandabbaugebiete finden sich dementsprechend in der Umgebung der großen Städte, z. B. bei Wien im Steinfeld (Wiener Neustädter und Neunkirchner Schotterkegel), im Marchfeld (Gänserndorfer Schotterflur,

Praterterrasse, Marchauen) und im Tullner Feld (Schotterflur des „Feldes“, Auland), weiters im Grazer Becken (Hochterrasse der Mur, z. B. Mautstatt, Andritz, Münzgraben) 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. In Vorarlberg dienen vor allem das Flußgebiet der Ill, die Altwässer der Diepoldsauer Rheinschlinge sowie das Gebiet der Bregenzerachmündung der Kies- und Sandgewinnung. Schotter, die in paraglazialen Seen abgelagert wurden, werden im vorderen Bregenzerwald abgebaut.

### 5.1.3.7. Ziegelrohstoffe

Als Ziegelrohstoffe werden tertiäre Tone und Schluffe, pleistozäne Terrassenlehme, Deckenlehme und verlehnte Lössse verwendet. Tone der Puchkirchner Serie werden bei Eferding (Oberösterreich), Jüngerer Schlier in anderen oberösterreichischen Ziegeleien verarbeitet. Bei Laa

an der Thaya (Niederösterreich) sind es Sedimente der karpatischen Laaer Serie. Große Ziegelwerke im Wiener Raum bauen Badener Tegel und Tegel des Pannon ab, in der Steiermark sind es Tone der kohleführenden Süßwasserfolge von Voitsberg. An vielen Orten der Steiermark, z. B. Graz-St. Peter, Eggersdorf, Wundschuh, Gleisdorf, Gasselsdorf, Premstätten, werden pleistozäne Terrassenlehme verwendet, in Bürmoos und Weitwörth bei Salzburg eiszeitliche Bänder-tone, bei Imst (Tirol) Periglazialtone. Die Bedeutung des Lösses bzw. des Lößlehms für die Ziegelherstellung ist 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 verziegelt.

**Literatur:** BACHMAYER F. et al. 1973; BRIX F. 1970; EPPENSTEINER W. & KRZEMIAN R. 1973; FLÜGEL H. W. 1975 a; FRIEDRICH R. 1967; GEHART R. 1967; HADITSCH J. G. & LASKOVIC F. 1974; HAUSER A. 1952; KIESLINGER A. 1949, 1953, 1956, 1964, 1967, 1969, 1972; KIRNBAUER F. & GRUBER E. 1967; KLEBELSBERG R. v. 1941; KUFNER O. 1967; KÜPPER H. 1968; OBERHAUSER R. 1973 a; PLÖCHINGER B. 1973; Schätze aus Österreichs Boden 1966; THENIUS E. 1974 b.

## 5.1.4. Ölschiefer

VON MARIA HEINRICH

### 5.1.4.1. Einleitung

Die österreichischen Ölschiefer und die daraus erzeugten pharmazeutischen Präparate („Ichthyol“ und andere) sind seit der Entdeckung der heilenden Wirkung des Steinöls im Mittelalter weit über die Grenzen bekannt geworden. Historisch beurkundet ist die Steinölgewinnung im Raum Seefeld seit dem Jahr 1350. Als Energierohstoff hatten die Ölschiefer lediglich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts Bedeutung, als es gelang, aus dem Schieferöl Naphtha (Leuchtöl) zu erzeugen, welches aber bald der Konkurrenz durch die sich entwickelnden Erdölprodukte unterlag. Auf Grund der geringen Kubaturen und des zu niedrigen Kohlenwasserstoffgehaltes kommt den österreichischen Ölschiefern auch nach dem heutigen Kenntnisstand keine Bedeutung als Energierohstoff zu.

Im Zeitraum 1949–1976 wurden in Österreich 18.932 t Ölschiefer gefördert und daraus rund 500 t Rohschieferöl erzeugt (Österr. Montan-Handbuch).

### 5.1.4.2. Vorkommen in der Obertrias und im Lias der Kalkalpen

Zu den bekanntesten Vorkommen von Ölschiefern in Österreich zählen die feingeschichteten, bitumenreichen Dolomitmergellagen im norischen Hauptdolomit im Raum *Seefeld* in Tirol. Nach den Analysen von P. BITTERLI (1962) enthalten die Proben aus Seefeld 4% bis maximal 45% organischen Kohlenstoff und zeigen im Durchschnitt die höchsten Ölextraktwerte aller österreichischen Vorkommen. Mit der Einstellung des Reviers Ankerschlag wird Seefelder Ölschiefer seit 1964 nicht mehr gewonnen. Die zum Bergbau Seefeld gehörende Schwelanlage Maximilianhütte in Reith steht aber noch in Betrieb und verarbeitet importiertes Schieferöl. Im Jahr 1975 wurden etwa 105 t Ichthyol und Spezialpräparate erzeugt.

Weitere Vorkommen von triadischen Bitumenmergeln sind aus dem *Lechtal*, dem Raum *Reutte – Plansee – Fernpaß*, von *Hinterriß* im Karwendel und vom *Achensee* (alle Tirol), sowie