

EXKURSION C: DIE GESTEINSROHSTOFFE DES ZEMENTWERKES EIBERG IM EIBERGER BECKEN BEI KUFSTEIN, TIROL.

SCHULZ, O.

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

1. Historisches

Das Gebiet um Eiberg, rund 3–4 km südlich von Kufstein, gilt als die Wiege der österreichischen Zementindustrie (KIRCHMAIR 1988). Grundlage dafür war das Vorkommen von Mergelgestein an der Weißache. Im Jahre 1842 erzeugte Franz Kink, Bürgermeister von Kufstein und Landtagsabgeordneter, den ersten »Romanzement« (= Naturzement) im Rußland, eine Lokalität an der Weißache unweit des heutigen Zementwerkes Eiberg. Das Werk wurde von dessen Sohn Anton Kink, ebenfalls Bürgermeister von Kufstein, und dann von Oberbaurat Martin Ritter von Kink weiterentwickelt, der 1872 diese Kufsteiner Zementfabrik an die Perlmoozer Aktiengesellschaft verkaufte, die 1872 gegründet worden war. Auch im benachbarten Häring wurde durch den Kufsteiner Alois Kraft seit 1854 im Längerergraben ein Mergelsteinbruch betrieben und »Romanzement« gebrannt. Durch Zufälle entdeckte er die Möglichkeit, auch das inzwischen in England 1824 patentierte und im heutigen Sinne etwa seit 1844 hergestellte, aus gemischten Gesteinsrohstoffen bestehende gesinterte hydraulische Bindemittel »Portlandzement« herstellen zu können.

Mit der Patentierung seiner Erfindung im Jahre 1857 wurde Alois Kraft zum Begründer der österreichischen Portlandzementindustrie. Mit der Entwicklung war noch der spätere Partner von Kraft, nämlich Angelo Saulich, verdienstvoll verbunden, der schließlich den »Perlmoozer Zement« zu einem, dem englischen Portlandzement gleichwertigen, hydraulischen Bindemittel weiterentwickelte.

Während die Zementerzeugung von Häring bzw. Kirchbichl dann im Rahmen des österreichischen Konzerns »Perlmoozer Zementwerke AG.« weitergeführt wurde, der 1993 in den überwiegenden Besitz des französischen Zementriesen LAFARGE übergeführt wurde, nahm der Ausbau des Zementwerkes Eiberg in der Gemeinde Schwoich einen anderen Verlauf.

Unmittelbarer Vorläufer war das Zementwerk des Alois Kraft, u.zw. an der Mündung des Gaisbaches in die Weißache, mit dem Mergelsteinbruch am Haberg. Als Folge der Weltwirtschaftskrise nach dem 1. Weltkrieg kam es zur Stilllegung des Betriebes. 1938 erwarb Bartl Lechner sen. die Anlage von Dr. Kraft und versuchte noch während des 2. Weltkrieges das Werk und den Steinbruch auszubauen. 1946 wurde der Betrieb aufgenommen und brachte durch den damals steigenden Zementbedarf einen Anstieg der Produktion von Eiberg-Zement bis Anfang der 70er Jahre und in der Folgezeit einen stetigen Ausbau und die Modernisierung des Werkes sowie auch die Erweiterung der Rohstoffbasis durch die Anlage weiterer Steinbrüche. Das von den Söhnen des Bartl Lechner, Bartl Lechner jun. und Otto Lechner bis zum Jahr 1995 als Privatbesitz unter der Bezeichnung »Zementwerk Eiberg Bartl Lechner sen. u. jun. KG.« zu einer für Tirol

wirtschaftlich bedeutenden Arbeitsstätte entwickelte Werk wurde mit 1.1. 1996 an das Südbayerische Portland-Zementwerk Gebr. Wiesböck & Co. GmbH Rohrdorf/Rosenheim (Oberbayern) verkauft, und ist nun als SPZ-Zementwerk Eiberg GmbH & CoKG mit diesem fusioniert.

2. Rohstoffgrundlagen

Die Ansiedlung der Zementindustrie zwischen Kufstein und Wörgl hängt mit der lagerstättenbildenden Anreicherung von Mergel im Raum Eiberg–Schwoich–Häring zusammen. Die Mergellager gehören teils den Gosau-Schichten der Oberkreidezeit an und liegen im Eiberger Becken, teils den Häringer Schichten des Unteroligozän in der Häringer Tertiärmulde, deren Gesteine zum Teil die Kreidesedimente überlagern.

Die Herstellung von Portlandzement (PZ) erfordert Gesteinsrohstoffe geeigneter Zusammensetzung mit den Bestandteilen CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 in exakt definierten Prozentgehalten. Der Magnesiumoxidgehalt (MgO) ist auf max. 5 % begrenzt. In der Frühzeit der Zementproduktion wurde ein Mergelkalk mit ca.76 % CaCO_3 -Gehalt zur Herstellung sog. Naturzemente herangezogen. Heute muß als Ausgangsmaterial eine künstliche Mischung verschiedener Gesteine (Tonmergel, Kalkmergel, Mergelkalk, Kalkstein) eingesetzt werden.

Das Zementwerk Eiberg verwendet, ebenso wie die benachbarten Werke Kirchbichl-Häring und die bayerischen Werke Kiefersfelden und Rohrdorf/Rosenheim, zum Hauptgestein Mergel als Zusatzrohstoff Kalkstein zwecks Anhebung des CaO -Gehaltes und damit zur Korrektur des $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ -Verhältnisses.

3. Das vorgosauische triassisch-jurassische Grundgebirge und seine Gesteinsrohstoffe

Das Grundgebirge unter den Oberkreidesedimenten bzw. in deren Rahmen wird von den durch die vorgosauischen Gebirgsbildungen gefalteten und erodierten triassischen und jurassischen Sedimenten gebildet. Es umfaßt Wettersteinkalk (Ladin, Karn), Raibler Schichten (Karn), Hauptdolomit und Plattenkalk (Nor), Kössener Schichten (Räth), Lias-Fleckenkalk und Hornsteinkalk und kleine Reste von Oberjura-Hornsteinkalk (Radiolarit). Detailkartierungen, Prospektion und Aufschließungen durch das Zementwerk Eiberg in den vergangenen 40 Jahren brachten eine Menge von geologischen, tektonischen, stratigraphischen, petrographischen und geochemischen Neuerkenntnissen, die von bisherigen Vorstellungen (AMPFERER, 1925, 1933; HAMID, 1976; OEXLE 1978) z.T. beträchtlich abweichen, aber bisher nicht veröffentlicht wurden.

Zum S-Rand des Eiberger Oberkreidebeckens bzw. des Häringer Tertiärbeckens gehören indirekt der Wettersteinkalk und die Raibler Schichten im Pölvenmassiv zwischen Häring, Weißache und Söll-Leukental. Am Südabhang des Pölven ist außerdem der Aufbau der mittleren und unteren Triassedimente bis zum Permoskyth zu verfolgen, womit dieser Komplex im Söll-Leukental den Anschluß zum paläozoischen Grundgebirge der Nördlichen Grauwackenzone vermittelt. Den Pölvensüdabhang bilden in ungestörter Reihenfolge Permoskyth-Sandstein und Tonschiefer, Reichenhaller Schichten, Alpiner Muschelkalk, Partnachschiefer und in der Gipfelregion sowie am Nor-

dabhang der *Wettersteinkalk* mit 200 m (im Osten) bis 400 m (im Westen), der mit dem gesamten Triaspaket flach bis mittelsteil nach NNW einfällt.

Der am Pölven massig entwickelte, nur undeutlich grob gebankte, dichte Kalkstein lagert mit ENE–WSW-Streichen und 30–70° NNW-Fallen als mächtige Deckplatte auf dem Bergkamm und am Nordabhang. Der Gebirgsverlauf (ca. 50°NE) als Integral von klufftektonischen Schichtverstellungen deckt sich allerdings nicht genau mit dem generellen Schichtstreichen.

Die in der stratigraphischen Folge zu erwartenden *Raibler Schichten* sind am Nordfuß des Pölven nicht oder nur sehr spärlich aufgeschlossen, so daß in den geologischen Karten und Berichten darüber nichts vermerkt ist. Wesentliche Anreize zu deren Suche kamen von HEISSEL (1951), der Raibler Kalke östlich von Häring am N-Rand der »Fleckmulde« bei Singmoos und am Fuße des Unterstein östlich von Osterndorf identifiziert hatte. (Vgl. auch SCHULZ & FUCHS 1991, S.169). Beim Bau des Forstweges am N-Fuß des »Häringer Pölven« 0.4 km südöstlich von Waldschönau wurde Raibler Schieferton aufgeschlossen. Fallstücke von typischem, fossilführendem Raibler Kalk waren mir in diesem Gebiet schon früher bekannt. Seit diesen Erkenntnissen erscheint es sehr wahrscheinlich, eine Serie von Dolomittfelsaufschlüssen am Fuße des Pölven zur Raibler Abfolge zu zählen. Schließlich gelang ein weiterer Nachweis von Raibler Schieferton und Sandstein beim Bau der TAL-Werksstraße östlich von Peppenau, so daß auch die stratigraphische Zuordnung des »TAL«-Dolomittfelskopfes (960 m ü. M.) 1 km östlich des Peppenau-Hofes zu den Raibler Schichten zweifelsfrei erfolgen kann.

Eine bemerkenswerte Neuerkenntnis für die Stratigraphie und Tektonik des Pölven gelang durch die Auswertung einer Serie von Bohrungen am N-Fuß des Kleinen Pölven. So konnte in der unteren Nordwand des Kleinen Pölven 0.5 km südlich der Peppenau bei der plateauförmigen Verflachung in 1100 m ü. d. M. und in den von dort nach WSW und NE abfallenden Geländerrinnen Raibler Schieferton und Sandstein erbohrt sowie Kalk und Dolomit der Raibler Serie nachgewiesen werden. Somit ist der Verlauf der Raibler Schichten entlang des Pölven-N-Fußes auf 4 km Länge sichergestellt. Nach Kartierungsergebnissen und tektonischer Konstruktion ergibt sich die so gut wie sichere Erkenntnis, daß das an der Pölven-Nordwand bisher (AMPFERER 1925, OEXLE 1978) als Wettersteindolomit bezeichnete 1.3 km lange Dolomitareal der Raibler Serie zuzuordnen ist. Nach Bohrergebnissen und konstruktiver Ermittlung kann die Mächtigkeit der Raibler Schichten mit rund 200 m vermutet werden. Die Raibler Schichten liegen also z.T. noch als Erosionsrest auf dem NNW-fallenden Wettersteinkalk und sind im unteren Nordwandbereich entlang einer generell 65° streichenden Scherkluft etwa vertikal um 150–200 m verworfen, mit dem Relativsinn der Bewegung Nördliches aufwärts, was zu einer tektonischen Wiederholung von Raibler Schichten am Pölven-Nordrand geführt hat.

Der *Hauptdolomit* erreicht z.B. am Widschwenter Rücken eine Mächtigkeit von rund 700 m und wird großenteils ungestört von mindestens 120 m *Plattenkalk* überlagert. Dieser wird mit einer lithologisch erkennbaren Grenze von den *Kössener Schichten* abgelöst. Es handelt sich dabei um eine 160 m mächtige, deutlich gebankte Abfolge von Kalkstein, dolomitischem Kalkstein, Mergelkalk, Mergel, Tonmergel und Tongestein in Wechsellagerung. Aber der Schichtkomplex kann in einen etwa 65 m umfassenden un-

teren, kalkreichen bzw. tonarmen und in einen oberen, ca. 95 m starken tonreicheren bzw. kalkärmeren Abschnitt untergliedert werden.

In der weiteren stratigraphischen Folge entwickelt sich durch allmählich zunehmende Teilnahme von SiO_2 in diffuser und fleckiger Verteilung in Form von kryptokristallinem Chalcedon und mikrokristallinem Quarz bzw. Quarzit ein schwach kieseliges Kalkgestein, ein *Fleckenkalk* der Liaszeit. Dieser Kieselkalk mit typisch muscheligem Bruch weist durch Zwischenschaltung von mm- bis dm-umfassenden Ton- und Mergellagen ebenfalls eine ausgeprägte Schichtung auf und erreicht in dieser Ausbildung über 100 m Mächtigkeit. Daraus entwickelt sich in das Hangende zu durch weitere Zunahme des SiO_2 -Gehaltes eine Abfolge von wahrscheinlich über 300 m mächtigen *Hornsteinkalken*, wobei die SiO_2 -Anreicherung vielfach in Form von faustgroßen grauen Knauern, aber auch schichtig-lagig gebunden entwickelt ist.

Schließlich gab es früher noch spärliche Aufschlüsse von *roten Kieselkalken* (Radiolarit), die AMPFERER (1933) dem Oberjura zuordnete. Soweit die vorgosauisch das Transgressionsrelief bildenden Trias- und Juragesteine.

Die Erosion hat diese zu Großfalten tektonisch verformten Sedimente verschieden tief erodiert und dadurch eine ausgedehnte Muldenform mit einigen Felsklippen geschaffen.

3.1. Gesteinsrohstoffe

Von den genannten Gesteinen sind einige Abfolgen für die Zementerzeugung als Rohstoff geeignet. Das Zementwerk Eiberg baut seit einigen Jahrzehnten im Steinbruch beim Schmiedlhof am Eiberg (Name vom Nadelbaum Eibe !) Kalksteine unterschiedlicher Qualität im Tagebau ab. Das fast zur Gänze zum norischen *Plattenkalk* gehörige Gestein besteht mit seiner stratigraphisch obersten, 14 m mächtigen Schwarte aus reinem Kalkstein, zusammengesetzt aus Kalklutit mit Calcitspatit. Die MgO-Gehalte liegen unter 5%. Stratigraphisch tiefere Areale liefern außerdem auch dolomitischen Kalkstein, z.T. bestehend aus Zwischenschichten mit dolomikritischen Algenstromatolithen und spätigem Dolomit. Die Verwendung gering dolomitischer Karbonatgesteine als Zusatzrohstoff war infolge der nur gering MgO-haltigen Mergellagerstätte möglich, so daß das MgO-Limit im Gesteinsrohmehl eingehalten werden konnte.

Die mit Kalkstein, Mergel und Ton in verschiedenen Anteilen wechsellagernden *Kössener Schichten* würden bei optimaler Homogenisierung die geforderte mineralische Pauschalzusammensetzung mit CaO , SiO_2 , Al_2O_3 und Fe_2O_3 gewährleisten und wären somit als Gesteinsrohstoff »Mergel« bzw. »Kalkstein« unter bestimmten Bedingungen einsetzbar. Ein Großversuch hat dies grundsätzlich bestätigt. In der Praxis aber wurde auf diesen Sedimentkomplex noch nicht zurückgegriffen. Lediglich eine wenige Meter mächtige, schwach tonige Kalksteinschwarte kommt im Schmiedl-Steinbruch als Überlagerung des Plattenkalkes randlich zur Verwendung.

Zur Zementerzeugung gleich nach dem 2. Weltkrieg, aber auch in allerletzter Zeit wurden noch die SiO_2 -haltigen Kieselkalke des liassischen *Fleckenkalk*-Komplexes als Zuschlagstoff herangezogen, u.zw. derzeit fallweise für die Herstellung eines speziellen Portlandzementes. Durchschnittswerte von chemischen Analysen liegen um 77.06 %

CaO, 1.78 MgO, 16.12 SiO₂, 1.20 Al₂O₃, 0.36 SO₃, Rest 2.64 %. Begreiflicherweise liegen die sehr variablen SiO₂-Werte für Hornsteinkalke wesentlich höher, bis nahe 50 %.

Für die weitere Existenz des Zementwerkes wird der in der näheren Umgebung am Pölven entstehende *Wettersteinkalk* ausschlaggebend sein. Dieser Wettersteinkalk (Ladin-Kam), hier in der Ausbildung einer Rifffazies mit Riff und Riffschuttmantel (OEXLE 1978), stellt ein, mineralogisch-chemisch beurteilt, in weiten Arealen hochwertiges Karbonatgestein vom Typ »Reinstkalk« mit über 95 % CaCO₃ dar. Das Zementwerk Kirchbichl baut diesen Kalkstein auf der NW-Ecke des 4 km langen Pölvenmassivs seit vielen Jahrzehnten ab. Das Zementwerk Eiberg hat in den vergangenen 13 Jahren durch Prospektion und Aufschließung mit zahlreichen Bohrungen die chemische Qualität des Gesteins im Ost- und Zentralbereich des Pölven untersucht und die Grundlagen für einen zukünftigen, möglichen Abbau des hervorragenden, sehr reinen Kalksteins als Rohstoff geschaffen. Reine Kalksteine sind bekanntlich im österreichischen Alpenraum eine große Seltenheit.

4. Tektonik

Das Grundkonzept des tektonischen Baustils zeigt die absteigende Tendenz des Beckenuntergrundes von E nach W, mit der N-Grenze Kufsteiner Wald (Hauptdolomit) und der S-Grenze Widschwenter Rücken (Hauptdolomit). Dadurch werden im Ostteil auch Details über das vorgosauische Relief mit Felsrücken und Klippen sichtbar, die eine Gliederung in Teilbecken ermöglichen und den Einblick in die nachgosauischen tektonischen Verformungen gewähren.

Für die Anlage von Teilbecken ist hier die Faltenkulmination am Eiberg maßgeblich: eine monoklin-symmetrische Sattelfalte mit triklinen Zügen, bestehend aus Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Schichten und Lias-Fleckenkalk. Die ENE–WSW streichende Faltenachse fällt nach WSW mit zunehmender Neigung 15°–35° und mit Verschwenkung 10° nach E zu ein. Die Kulmination liegt im Steinbruch Schmiedl am Eiberg. Die SW-, S- und SE-Grenze der Antiklinale ist durch Verwerfungen modifiziert. Diese tektonische Situation war von AMPFERER (Geol. Karten 1925, 1933) erkannt und in Form einer Oberräthkalk-Scholle auf Lias-Fleckenmergel bzw. Kössener Schichten (1933, S.35, 90) beschrieben und dargestellt worden. Die tektonische Prägung bedingt zusammen mit der Erosion eine im Grundriß ovale Zonierung der Schichtserien mit der ältesten – Plattenkalk – im Zentrum, umgeben von Kössener Schichten und Liaskalk. Diese Zwischenfalte am Eiberg taucht nach W in das Gebiet Letten unter und löst sich nach S zu in die normale stratigraphische Abfolge Hauptdolomit-Plattenkalk-Kössener Schichten- Liaskalk auf. Im E (Gebiet Rehau) und N (Sonnberg) verursacht die südliche Kaisergebirgsstörung einen radikalen Verwurf mit einer konstruktiv ermittelten Sprunghöhe von rund 2000 m.

Das durch vorgosauische Tektonik in Grundzügen angelegte nördliche Gosau Becken Gaisbach–Rußland mit der Gaisbach-Synklinale im äußeren Gaisbachgraben, taucht im Hundertermeter-Bereich wellenförmig mit durchschnittlich 20°–25° gegen W in Richtung Weißache unter und weitet sich durch Vereinigung mit der südlich anschließenden Teilmulde Matzing–Kaiserwerk–Kaufmann (mit Ausläufer bis Hölzentalalm) enorm aus. Dieses Teilbecken ist durch den 50–80 m breiten ENE–WSW-verlaufenden Lias-Fleckenkalk-Rücken (Eibergstraße–S Eiberger Hof–Weißache Werksbrücke–Matzinger Steinbruch) weiter in Kleinmulden unterteilt.

Flächen- und Achsenmessungen in den verschiedenen Mergelsteinbrüchen in den vergangenen Jahrzehnten ergaben B-Achsenlagen mit E–W-Streichen und ENE–WSW-Streichen mit beidseitigem, aber vorherrschendem W-Fallen: Haberg: $\beta = B = 61^\circ 0'$, $= 85^\circ 0'$, $= 21^\circ W 27^\circ N$, Großmulde: $\beta = B = 82^\circ 0'$, $= 80^\circ 50' W$. Weißache-W (Feistenau): $\beta = B = 80^\circ 20' W$. Hintermatzing–Weißache: $\beta = B = 80^\circ 0'$, $= 60^\circ 20' WSW$, $= 61^\circ 18' W$, $= 80^\circ 0'$, $= 90^\circ 0'$, $= 80^\circ 10' E$, $= 13^\circ 15' W$, Großmulde: $\beta = B = 102^\circ 25' E$, $= 105^\circ 10' W$, $= 84^\circ 30' E$. Neuschwendt: $\beta = B = 33^\circ 10' NE$, $= 64^\circ 30' ENE$, generell $= 88^\circ 10' W$. Unterneuschwendt: $\beta = B = 90^\circ 12' W$, generell: $= 110^\circ 10' W$.

Während die S-Grenze der Gosau-Schichten vom Kaiserwerk an der Weißache bis nahe Hintermatzing durch eine steile ENE–WSW-Störung geprägt ist, besteht im übrigen Großbereich eine weitgehend ungestörte Transgressionsauflage auf dem Grundgebirge. Beim Weißache-Knie gegenüber Schachenried liegt eine lokale, von einer Felsklippe abgescherte Scholle von LiasFleckenkalk und Hornsteinkalk auf die unteren Gosau-Mergel überschoben vor.

Zur Frage der W-Fortsetzung der Oberkreidesedimente könnte das Auftauchen roter Mergel 400 m östlich von Schwoich als vermutlich basisnahe Ablagerung als Anhaltspunkt dienen. Allerdings stehen graue Mergel bei Blafeld–Moosheim nahe der Becken-N-Grenze an und 600 m SSE von Schwoich durchörterte eine Bohrung im Jahre 1920 (AMPFERER 1922) für den Kohlenbergbau Häring Gesteine bis in 174 m Tiefe: Das angebohrte Grundgebirge beginnt in 105 m Tiefe und besteht auf Grund der Beschreibungen, m.E. auch nach der tektonischen Konstruktion aus Kössener Schichten. Die von oben zuerst durchbohrten 56 m »feinsandigen Mergel« könnten den alttertiären Unterangerberger Schichten entsprechen, welche auf 35 m mächtige, möglicherweise Gosau-Mergel übergreifen. Gegen diese Vermutung spricht allerdings der Befund, daß nahegelegene Mergelaufschlüsse SE von Schwoich und nordwestlich von Himberg nach dem mineralogischen und chemischen Befund für jüngere Gosau-Mergel sprechen.

Für die Beurteilung des prägosauischen Verformungsbildes sollten die weit vorherrschenden Schichtlagen im Rahmengebirge des Oberkreidebeckens und deren Faltungstendenz beachtet werden. Hierbei müssen das vorherrschende NE (ENE)–SW (WSW)-Streichen und ebensolche konstruktiv ermittelbare β -Achsen auffallen, welche für ältere Achsenlagen sprechen. Allenfalls aber weitet sich das Oberkreidebecken von der Weißache nach W in das Gebiet Letten und bis nahe Schwoich mit einem Tiefgang von über 200 m aus. Wesentliche Verwerfer des Großraumes gehören als h01-Scherklüfte dem jungen Einengungssystem mit ENE- und E-W-streichenden Faltenachsen an.

5. Das Oberkreidebecken und seine Gesteinsrohstoffe

Das Eiberger Becken reicht mit der Restflächenausdehnung vom Gaisbachtal nach W bis in den Bereich Schwoich und in S–N- Richtung vom Widschwenter Rücken (nördlich des Pölvenmassivs) bis an den Kufsteiner Wald. Es umfaßt etwa 6–7 km² im Grundriß.

Zum Verständnis der Transgression und der Entwicklung der Sedimentation ist aber der regional qualitativ verschiedene Beginn von Interesse. Eine altersmäßige Zuordnung der Eiberger Gosau-Schichten versuchte HAMID (1976) auf Grund von biostratigraphischen Untersuchungen und kommt zur Aussage, daß die Sedimente vom

Untersanton über Campan bis Untermaastricht reichen. Auf einige Unstimmigkeiten betreffend diese Zuordnung und tektonische Ansichten kann hier nicht eingegangen werden.

Über weite Küstengebiete begann die Sedimentation mit typischen Transgressionsbildungen: *Kalk- bzw. Dolomit-Breccien* und *Konglomerate* mit Komponenten des jeweiligen triassischen bis jurassischen Untergrundes, z.T. mit Oberjura-Hornsteingeröllen, ein Sedimenttyp, der nur mehr sehr spärlich oberflächlich anstehend zu finden ist. Als Matrix der grobklastischen Gesteine tritt teils polymikter Arenit mit den, den größeren Komponenten entsprechenden Sandkörnern auf, teils liegt Mergel, auch Tonstein zementierend vor. Stellenweise sind auch *Sandstein-Areale* entwickelt. Die auf Hauptdolomit des Widschwenter Rückens und des Eiberg-Kopfes unmittelbar transgredierende monomikte Dolomitbreccie mit Konglomerat ist mit Dolomitarenit und Dolomitspat zementiert. Die Mächtigkeit der Transgressionssedimente schwankt in weiten Grenzen und erreicht etwa 14 m.

Es ist bemerkenswert, daß brecciöse Zwischenschichten in Teilbereichen der Südbegrenzung des Gosaubeckens in den bereits von Mergeln dominierten unteren Gosau-Schichten, ja gelegentlich auch in stratigraphisch höheren Niveaus, mit geringer Mächtigkeit enthalten sind und ausnahmsweise auch mit 10 m Mächtigkeit inmitten der mächtigen »Zementmergel« aufscheinen. Aber in diesen Fällen kann nicht von einer Basisbreccie gesprochen werden.

Die typisch polymikten roten und grauen Konglomerate und Sandsteine besetzen einen schmalen, 4 km langen WSW–ENE verlaufenden Streifen vom Weißache-Knie bei Schachenried bis über die Hölzentalalm im E, wo die Gosau-Schichten bei der Lokalität »In der Hochat« enden.

Eine außergewöhnliche Bildung an der Basis der Gosau-Schichten stellt ein kleinflächiges, höchstens 2 m mächtiges, von W. HEISSEL um 1980 entdecktes Bauxit-Vorkommen auf der Widschwenter Alm in ca. 900 m Höhe ü. M. als Erosionsrest dar (SCHULZ & HEISSEL 1997). Der ungeschichtete, dichte, rötliche Böhmit-Bauxit lagert auf einem dort lokal entwickelten ungeschichteten biodetritischen Kalkstein. Dieser bildet neben dem, als Südgrenze der Gosaumulde weit verbreiteten aufgearbeiteten rudistisch-arenitischen Hauptdolomit, im südöstlichen Beckenabschnitt eine Ausnahme. Der Mineralbestand des Bauxits besteht aus Böhmit, Hämatit, Lepidokrokit, Goethit, Rutil, Pyrit, Quarz, teilweise Calcit, Dolomit, etwas Chlorit, Tonmineralen, karbonifiziertem Phytodetritus, Spuren von Kaolinit, akzessorisch Zirkon, Titanit, Turmalin, Magnetit und Mn-Mineralen. Die auf dem Hauptdolomit um die Widschwenter Alm transgredierenden Sedimente wurden bisher als Tertiär zu den Häringer Schichten gestellt. Nach nunmehrigen Erkenntnissen handelt es sich aber um Basisbildungen der Oberkreidezeit.

Genetisch wird dieser Hämatit-Böhmit-Bauxit als Faziestyp »allothigener Karstbauxit« bezeichnet und nach Al- und Fe- Lösungs-transport in extrem saurem Milieu, in einem alkalischen lagunären Flachwassermilieu im tropisch-humiden Klimabereich ausgefällt erklärt. Es wird an die Ausfällung und Präzipitation eines komplexen amorphen Al-Fe-Ti-Si-Gels gedacht, aus welchem durch einen noch syngenetisch-sedimentären bis frühdiagenetischen Reifungsprozeß der Bauxit entstanden sein kann.

Die Mergelserie

Über den grobklastischen Basissedimenten entwickelte sich mit großer Konstanz fast im gesamten überblickbaren Becken zunächst eine regional unterschiedlich, bis zu 20 m mächtige, dunkelgraue bis dunkelgrüngraue, *quarz-, dolomit-, kalksandige Mergelbank*. Darüber folgt eine hervorragende, überall verbreitete Leitschicht mit ziegelroter Farbe. Es handelt sich um einen *Si-, Al- und Fe-reicheren*, schwach *dolomitischen Mergel*, dessen charakteristische *Rotfärbung* auf limonitisierten Pyrit zurückzuführen ist, der aber nicht nur authigen, sondern nach der Korngestalt auch als Detritus vorzuliegen scheint. Die Mächtigkeit schwankt beträchtlich und erreicht bis zu 9 m. Die farblich scharf begrenzte rote Mergelbank leitet nun zu einer über 200 m mächtigen hellgrauen bis grüngrauen »*Zementmergelserie*« über, die das weitaus dominierende und technisch wichtigste Gestein der Eiberger Gosau-Schichten darstellt.

Petrographisch gesehen fallen in den, nach mineralogischer und chemischer Zusammensetzung verschiedenen Mergelsorten häufig arenitische, seltener meist nur geringmächtige, grobklastische Einschaltungen und auch rötlich pigmentierte Mergel auf. Natürlich sind auch viele Sedimentgefüge, besonders Turbiditsequenzen von Interesse. Makrofossilien sind seit jeher hier selten, aber mit den zahlreichen Mikrofossilien, vor allem mit planktonischen Foraminiferen befaßte sich HAMID (1976).

5.1. Gesteinsrohstoffe

Nur dieses, in allen Teilbereichen der Oberkreidemulde ausgebildete Mergelhauptlager, welches mit den mächtigen Beckensedimenten das weite, von Wiesen bedeckte Gebiet zwischen der Weißbache und Schwoich einnimmt, eignet sich nach der mineralischen und chemischen Zusammensetzung als Rohstoff für die PZ-Erzeugung. Der Mineralbestand dieses, dem Chemismus nach als *Mergelkalk bis Kalkmergel* zu bezeichnenden Gesteins umfaßt: Calcit als Lutit, Mikrit und Spatit, Illit, Sericit, Chlorit, Quarz, Pyrit und Spuren von inkohltem Phytodetritus, Phosphorit, Zirkon, Rutil, Turmalin, Apatit und Magnetit. Dieses Sediment zeigt durchwegs ausgeprägte Schichtung vom Geländeaufschluß bis in den Mikrobereich infolge wechselnden Detritus- bzw. authigenen Mineralangebotes, hauptsächlich von Calcit und Tonmineralen. Nicht selten treten schichtungähnliche Calcitanreicherungen als Lagenbau deutlich in Erscheinung: Es sind Beispiele für tektonische Entmischungen infolge mechanischer Beanspruchung ohne metamorphogene Überprägung. Daher sind analoge Separierungen von Calcit und Tonmineralen auch im Bereich von tektonischen Störungszonen häufig.

Im Zuge der Rohstoffforschung für das Zementwerk konnte auf Grund von chemischen Differenzen in diesem Mergelhauptlager eine ungefähre Zweiteilung in Faziesbereiche vorgenommen werden. So erweist sich nämlich der liegende Mergelabschnitt als etwas kalkreicher bzw. tonärmer (mit durchschnittlich etwa 60–61 % CaO, 6,5–7 % Al₂O₃), hingegen die hangende Abfolge als tonreicher bzw. kalkärmer (50–55% CaO, 8,5–9 % Al₂O₃. Angaben Werkslabor Eiberg). Es dürfte sich um küstennähere und küstenfernere Ablagerungen handeln. Derartige geochemisch-fazielle Unterschiede im Sediment spielen als Gesteinsrohstoff für die PZ-Herstellung eine bemerkenswerte und zu beachtende Rolle, da ja die chemischen Anforderungen in der Zusammensetzung des Rohmehls in engen Grenzen festgesetzt sind (Chemismus, Kalkstandard, Silikatmodul, Tonerdemodul).

6. Die PZ-Herstellung

Die notwendige Mischung der Kalk- und Mergelgesteine aus den verschiedenen Steinbrüchen, unter laufender Kontrolle des Chemismus durch das Labor des Zementwerkes Eiberg und die Pulverisierung zu Gesteinsmehl erfolgt im Werksbereich (an der Mündung des Gaisbaches in die Weißbache). Das vor dem Sinterungsvorgang vorliegende Mineralpulver, bestehend aus Calcit, Tonmineralen, Quarz, Pyrit, Sp. Dolomit u. a., wird in der Drehofenanlage (mit Wärmetauscher) bei 1450°C in granalienförmig aggregierte Klinker-Kristallphasen (Tricalciumsilikat, Dicalciumsilikat, Tricalciumaluminat, Tetracalciumaluminatferrit u.a.) übergeführt. Dieser Portlandzementklinker wird gemahlen, zur Regelung der Abbindezeit mit Gips versetzt und zur zusätzlichen Herstellung von speziellen PZ-Sorten mit Flugasche bzw. Hüttensand (Hochofenschlacke), bzw. auch mit Kalksteinmehl vermahlen. Das Zementwerk Eiberg stellt derzeit nahezu alle in der ÖNORM B 3310 vorgesehenen Portlandzementsorten her.

- AMPFERER, O. (1922): Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärs.-Jb. Geol. B.-A., 72, 105–147, Wien.
 AMPFERER, O. (1925): Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Kufstein, 1 : 75.000. - Wien (Geol. B.A.).
 AMPFERER, O. (1933): Geologischer Führer für das Kaisergebirge. - und Geol. Karte 1: 25.000. - Geol. B.A. Wien, 132 S.
 HAMID, A.M.I. (1976): Biostratigraphische Untersuchungen mit planktonischen Foraminiferen in der Oberkreide des Gosau-Beckens von Eiberg (Tirol). - Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 170 S., 11 Tafeln. München. Nicht veröffentlicht.
 HEISSEL, W. (1951): Beiträge zur Tertiär-Stratigraphie und Quartärgeologie des Unterinntales. - Jb. Geol. B.A., 94, 207–221.
 KIRCHMAIR, F. (1988): Das Schwoicher Dorfbuch. Verlagsanstalt Tyrolia, 614 S., Innsbruck.
 OEXLE, Th. (1978): Die Geologie der Pölvengruppe im Unterinntal (Tirol). - Diplomarbeit, Technische Universität München, 75 S. (nicht veröffentlicht).
 SCHULZ, O. & FUCHS, H.W. (1991): Kohle in Tirol: Eine historische, kohlenpetrologische und lagerstättenkundliche Betrachtung. - Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 13, 123–213.
 SCHULZ, O. & HEISSEL, W. (1997): Bauxit auf der Widschwenter Alm bei Kufstein (Tirol). Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 19, in Druck.

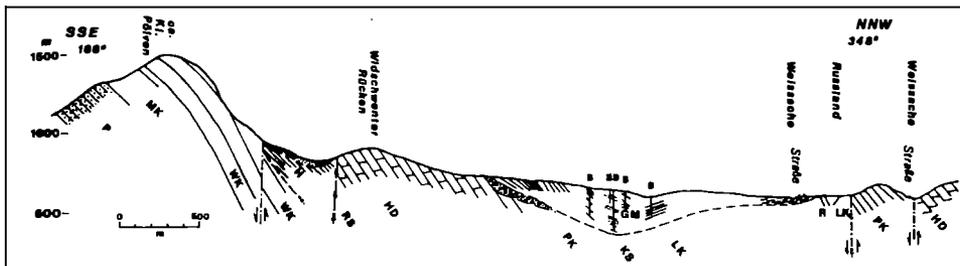


Abb. 1:

Profil durch die Eiberger Oberkreidemulde mit dem nördlichen und südlichen Randgebirge. P = Permoskyth, MK = Alpiner Muschelkalk, WK = Wettersteinkalk, RS = Raibler Schichten, HD = Hauptdolomit, PK = Plattenkalk, KS = Kössener Schichten, LK = Lias-Fleckenkalk und Homsteinkalk, R = Radiolarit (Homsteinkalk), GM = Gosau-Mergel, H = Häinger Schichten. B = Bohrungen. Sehr geringe Sand- und Schotterbedeckungen sind zeichnerisch nicht berücksichtigt.