Projekt: Erfassung historischer Naturwerkstein-vorkommen als Grundlage für deren umweltverträgliche Reaktivierung zwecks Restaurierung national bedeutender Kulturgüter in Bayern

(DBU AZ. 31549/01-45)

Endbericht

erstellt von

Dr. Klaus Poschlod und Renate Pfeiffer
(Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg)

sowie

Dr. Sven Bittner
(Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München)

Reiner Krug
(Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V., Würzburg)

Dr. Gerhard Lehrberger
(Lehrstuhl für Ingenieurgeologie, Technische Universität München)

Vanessa Sutterer
(Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg)

Augsburg, 29.03.2017

1. Einleitung

Immer mehr Denkmäler (nicht nur) in Bayern leiden an Steinzerfall, ausgelöst durch verschiedene schädliche, meist anthropogen bedingte Umwelteinflüsse. Die daraus resultierenden Auswirkungen und mögliche Abhilfemaßnahmen wurden in diversen Forschungsvorhaben ausführlich untersucht.

Mit den Folgen der von Mensch und Tier verursachten Umweltbelastungen (durch Rauchgas, Feinstaub, Urin, Salzstreuung etc.) muss sich die Denkmalpflege ständig auseinandersetzen. Neben den natürlichen Verwitterungserscheinungen, die meist nur durch Feuchtigkeit und Frost hervorgerufen werden, sind es gerade diese Einflüsse, die zu enormen Natursteinschäden an einer Vielzahl von Baudenkmälern führen.

Diese Schäden äußern sich in der Praxis oftmals so massiv und teilweise statisch so bedenklich, dass eine Restaurierung des Naturwerksteins nicht mehr ausführbar und somit ein Komplettaustausch zwingend erforderlich ist. Von Seiten der Denkmalpflege wird darauf gedrungen, dass das Ersatz- oder Austauschmaterial für die verwitterten Partien möglichst von der gleichen Naturwerksteinvarietät stammt.

Viele von der Denkmalpflege gesuchte Naturwerksteine werden jedoch seit Jahren nicht mehr abgebaut und stammen aus Steinbrüchen, die zugewachsen, verfüllt, unter Wasser stehen oder gar nicht mehr bekannt sind. In manchen noch in Betrieb befindlichen ehemaligen Naturwerkstein-Brüchen wird kein Naturwerkstein mehr gewonnen, sondern es werden dort oft nur noch unter Zuhilfenahme von Sprengungen Schotter, Splitt, Wasserbausteine oder Zementzuschlag produziert.

Abb. 1: Steinerne Brücke in Regensburg vor der Restaurierung (Foto: POSCHLOD 2009)

Wiederholt traten Vertreter des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege an das Bayerische Geologische Landesamt heran, mit der Bitte, „Bezugsquellen“ von bestimmten Naturwerksteinen zu benennen. Dies geschah z.B. Anfang der Neunziger Jahre, als Austauschmaterial für Bauobjekte gesucht wurde, bei denen Regensburger Grünsandstein (wie z.B. für die Steinerne Brücke in Regensburg, vgl. Abb. 1) verwendet wurde.

Das Bayerische Geologische Landesamt (seit 1. August 2005 Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abt. Geologischer Dienst) ließ damals mit finanzieller Unterstützung des Bayerischen Wirtschaftsministeriums im Rahmen einer Erkundungskampagne nach Regensburger Grünsandstein 17 Bohrungen mit einer Bohrstrecke von insgesamt 437 m niederbringen (vgl. Abb. 2).

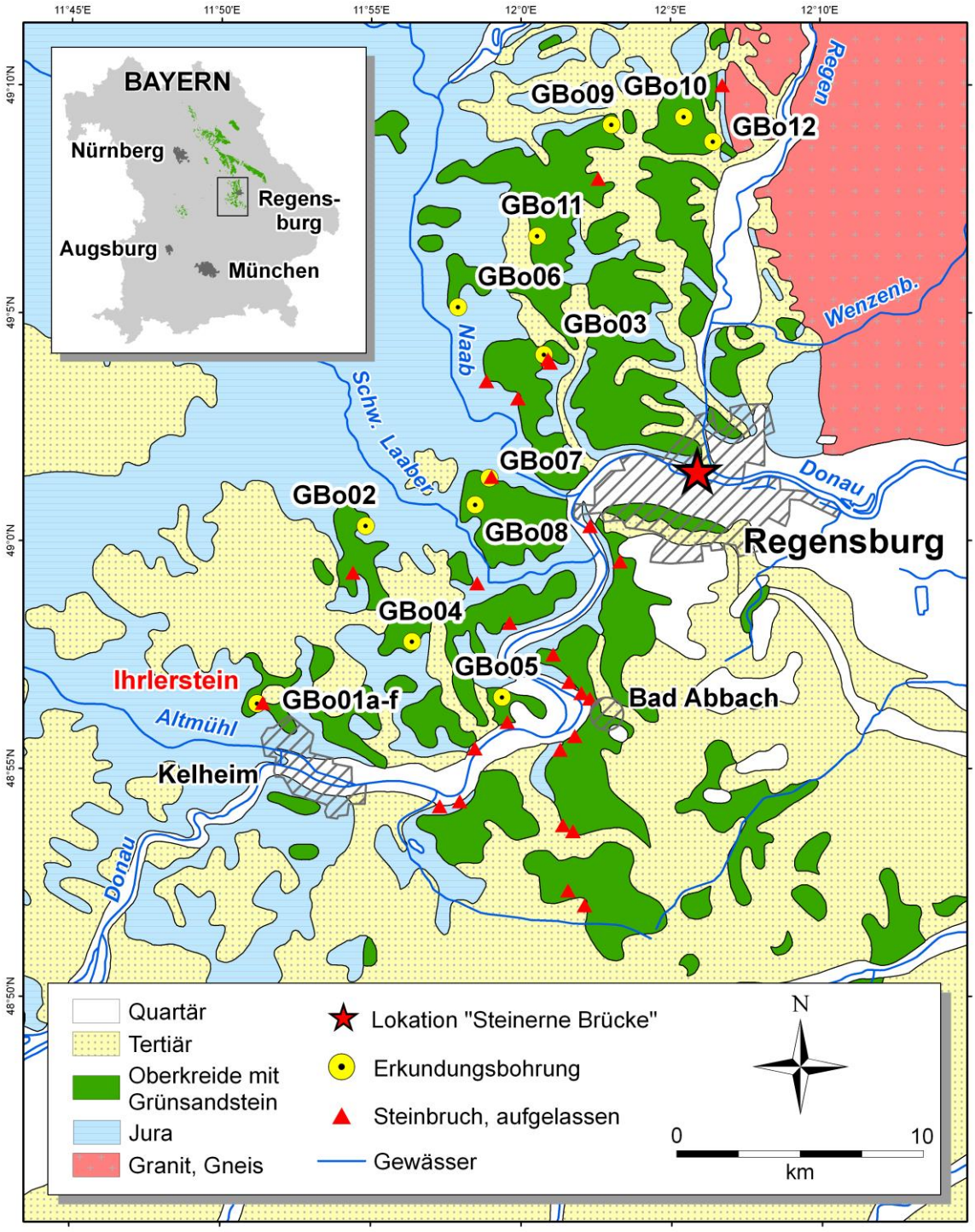


Abb. 2: Übersichtskarte der Regensburger Grünsandstein-Bohrkampagne (Grafik: LfU 2009)

Zeitgleich wurden auch mehrere historische Grünsandsteinbrüche befahren und beprobt (POSCHLOD 2009, POSCHLOD & WAMSLER 2009, POSCHLOD et al. 2017). Unter Berücksichtigung von konkurrierenden Nutzungen (z.B. Wasserschutz, Naturschutz, Bannwald, Gewerbegebiet etc.) wurden mehrere Potentialflächen ausgewiesen, in denen man hochwertigen Grünsandstein abbauen könnte; eine dieser Flächen liegt nördlich des alten aufgelassenen Steinbruchs Ihrlerstein (Abb. 3). Diese und die anderen Flächen wurden dem zuständigen Regionsbeauftragten an der Regierung der Oberpfalz gemeldet; sie werden dem Regionalen Planungsverband im Rahmen der nächsten Fortschreibung des Regionalplans als Vorranggebiete für Naturwerksteinabbau vorgeschlagen.

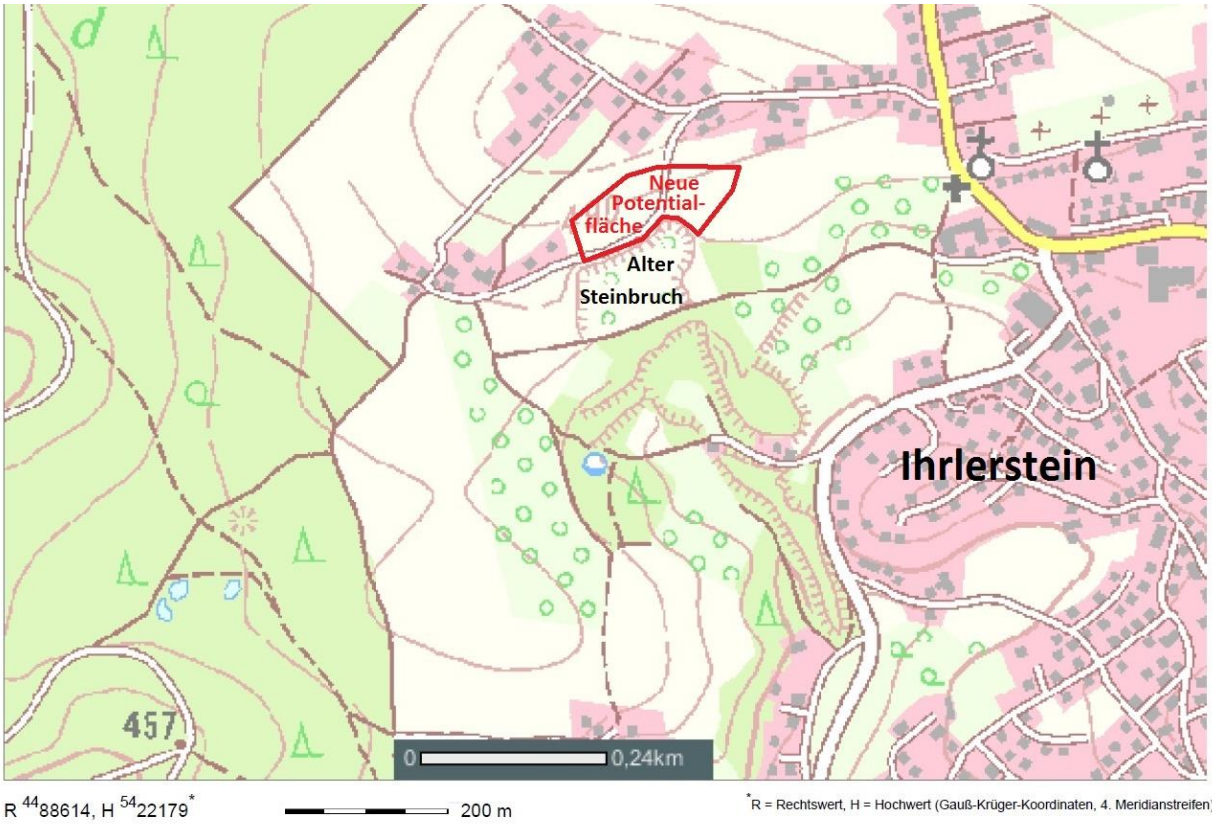


Abb. 3: Neue Potentialfläche für Grünsandstein-Abbau bei Ihrlerstein (Grafik: LfU 2017)

Um sich einen Überblick verschaffen zu können, wo in Bayern alte denkmalrelevante Steinbrüche vorkommen, hat das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) dieses Projekt bei der DBU beantragt. Es wurde am 08.09.2014 von der DBU unter dem Az. 31549/01-45 genehmigt. Kooperationspartner in diesem Projekt sind neben dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD) die Technische Universität München (TU) und beratend der in Würzburg ansässige Deutsche Naturwerkstein-verband (DNV).

Im Einzelnen wurden im Rahmen des Projektes folgende Punkte bearbeitet:

- Lage und Zugänglichkeit der Steinbrüche
- Zustand der Steinbrüche (verwachsen, verfüllt, geflutet, überbaut etc.)
- Mögliche Restpotentiale abbaubaren Materials und ggf. Blockgrößen
- Gesteinsphysikalische Eigenschaften des vorhandenen Naturwerksteins
- Abraummächtigkeit
- Konkurrierende Nutzungen eines möglichen Abbaus (Wasserschutzgebiet, Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, Natura2000-Flächen (FFH, SPA), Bebauung etc.)

Im Rahmen des Projektes sollte die Möglichkeit einer zeitweisen Reaktivierung eines Steinbruchs für Restaurierungsmaßnahmen abgeprüft werden. Wenn die Maßnahme raumbedeutsam ist, ist damit ein Raumordnungsverfahren verbunden, das sehr (zeit-)aufwändig werden kann; normalerweise wird ein zeitlich begrenzter Abbau (bei dem nicht gesprengt wird) über das Abgrabungsrecht geregelt. Aber gerade im „Zeitalter der Bürgerinitiativen" sollte die Möglichkeit eines Abbaus – selbst nur für einen begrenzten Zeitraum – erst bei Bedarf abgeklärt werden. Auch eine Einwilligung von Seiten der Eigentümer war in den seltensten Fällen ad hoc zu bekommen. Lediglich in einem Fall (Steinbruch bei Thalmann) wurde eine Erlaubnis vom Eigentümer erteilt, dort wurden bereits Probebohrungen niedergebracht. Hier soll demnächst Lithothamnienkalk („Rosenheimer Granitmarmor") für die Neugestaltung der „Gelben Treppe" in der Residenz in München gewonnen werden (siehe Kap. 7).

2. Vorarbeiten

Zu Beginn des Projekts wurde eine Liste mit knapp 50 Naturwerksteinen zusammengestellt, deren Auswahl sich in erster Linie nach Gesteinen richtete, die derzeit vordringlich für Denkmalrestaurierungen benötigt werden. Die ersten Informationen dazu lieferten das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege, die Bayerische Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen, Restauratoren, Steinmetze, Architekten, Vertreter von Steinbruchfirmen und die in der Denkmalpflege tätigen Ingenieurbüros. Je länger das Projekt andauerte, desto mehr Personen meldeten sich. Insgesamt bekam das LfU Anfragen für weit über 100 verschiedene Naturwerksteine. Den größten Teil der begehrten Naturwerksteine stellen erwartungsgemäß die Sandsteine, dicht gefolgt von den Karbonatgesteinen. Die Gruppe der übrigen Natursteine (meist Kristallingesteine) ist relativ klein, da diese Gesteine in der Regel auch sehr verwitterungsresistent sind und somit kaum Nachfragebedarf nach ihnen besteht.

Der erste Projektabschnitt umfasste neben der Erstellung der Naturstein-Liste eine umfangreiche Recherche im Karten- und Lagerstättenarchiv des LfU zu Vorkommen und Verwendung von Naturwerksteinen und deren aktueller Situation sowie den Besuch der wichtigsten Naturwerksteinsammlungen in München (TU, LfU) und Wunsiedel (Deutsches Naturstein-Archiv), um die Bandbreite der gesuchten Gesteine kennenzulernen. Es folgte anschließend die Festlegung der Befahrungsrouten für die Geländearbeit.

3. Befahrung, Erfassung und Probennahme

Die (zeit-)aufwändigste Projektphase war die Befahrung, Erfassung und Beprobung der ausgewählten Steinbrüche in ganz Bayern. Allein im Jahr 2015 wurden weit über 140 Steinbrüche und Aufschlüsse erfasst und, wenn möglich, Proben genommen. Im Jahr 2016 kamen noch etliche Bereisungen hinzu, teilweise wurden schon einmal befahrene Brüche erneut aufgesucht und nachbeprobt, da das zuvor eingesammelte Material aus den Steinbrüchen zu mürbe war oder zu viele von außen nicht erkennbare Risse bzw. „Stiche" aufwies. Bis Ende August 2016 wurden insgesamt 219 Lokationen besucht, wo sich (ehemals) ein Steinbruch befand.

Viele der angefahrenen Steinbrüche waren nicht immer in einem so guten Zustand wie der nördlich von Berchtesgaden liegende Ziller Kalksteinbruch (Abb. 4), dessen Wände weitestgehend frei von Schutt und Bewuchs sind. Die Sohle ist allerdings mit Büschen und Bäumchen bewachsen. Oft hin-

terließen mehr als 50 Jahre der Inaktivität aber deutliche biologische und anthropogene Spuren wie z.B. durch die Folgenutzung als Müllkippe für Altreifen, Auto-Batterien etc. (vgl. Abb.6).

Abb. 4: Steinbruch Zill mit fast freien Steinbruchwänden (Foto: POSCHLOD 2015)

Abb. 5: Bruch Rotzenmühle mit Altreifen, durch rote Pfeile markiert (Foto: POSCHLOD 2015)

Einige Brüche stehen nicht nur unter Geotop-, Biotop- oder Natura 2000-Schutz, sondern auch unter Denkmalschutz (in Bayern insgesamt 26 Brüche); hier ist ein Abbau des anstehenden Naturwerksteins aufgrund der rechtlichen Vorgaben auf keinen Fall möglich. Als Beispiel für eine Gewinnungsstelle, die aufgrund des Denkmalschutzes nicht wieder aufgewältigt werden kann, sei z.B. der Steinbruch am „Banzer Berg“ genannt. Dieser Dogger-Sandsteinbruch, welcher das Material für den unweit entfernt liegenden Bau von Kloster Banz und wohl auch für die Kirche in Vierzehnheiligen lieferte, befindet sich in der nordwestlichen Ecke einer frühmittelalterlichen Ringwallanlage, die den Umriss einer Glocke hat. Wie auf dem Schummerungsbild (Abb.6) klar zu erkennen ist, wurde die erst 1969 entdeckte Befestigungsanlage durch den Steinbruch dort komplett zerstört. Eine Reaktivierung dieses Steinbruchs würde zu einem weiteren erheblichen Eingriff in das Bodendenkmal führen und ist daher von Seiten der Denkmalpflege absolut ausgeschlossen.

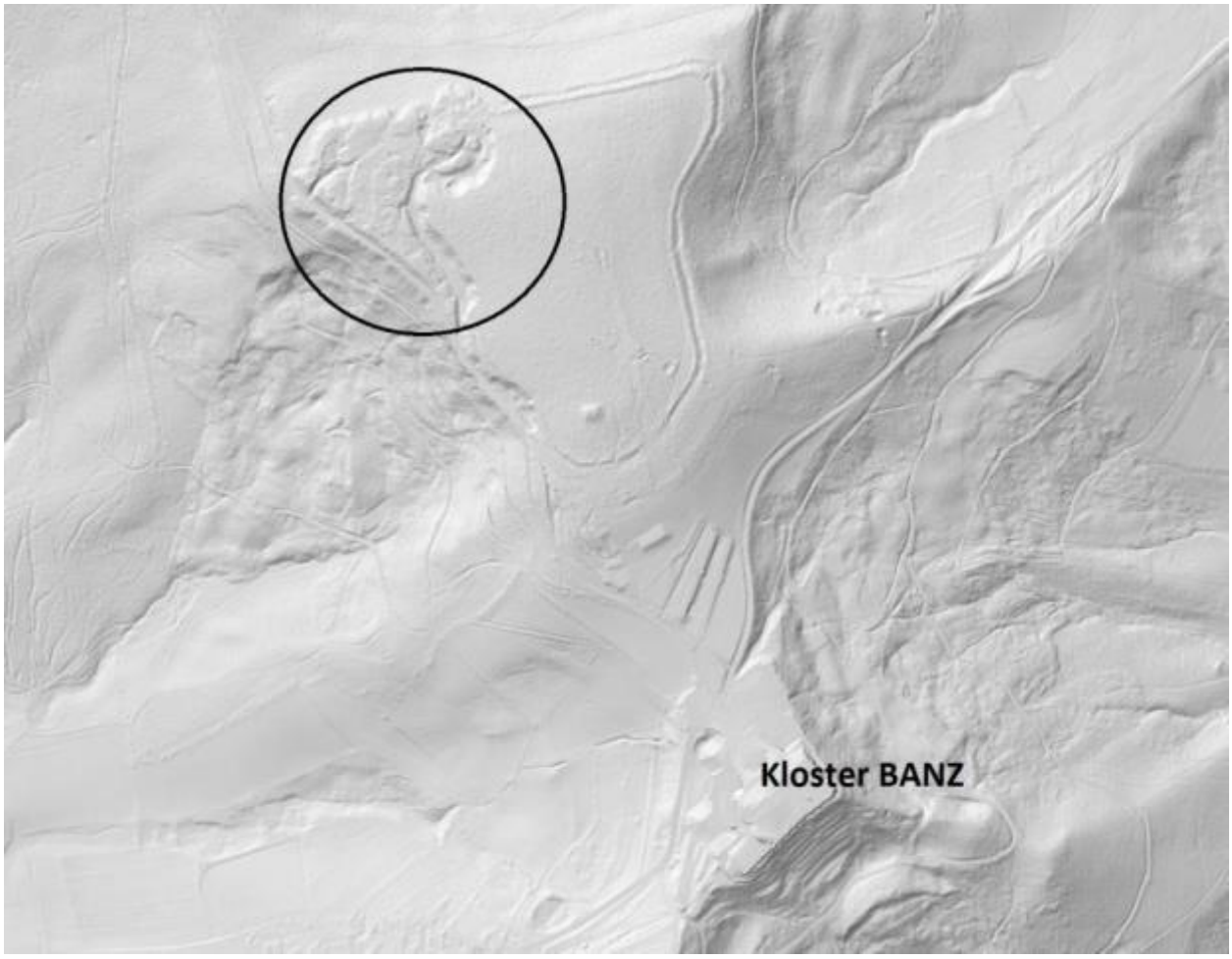


Abb. 6: Der durch einen Kreis markierte ehemalige Dogger-Sandsteinbruch in der Nordwestecke der frühmittelalterlichen, glockenförmigen Ringwallanlage am Banzer Berg, die erst 1969 entdeckt wurde; unten rechts auf dem Felssporn liegt Kloster Banz (Grafik : LfU 2017).

Die Erfassung der Steinbrüche erfolgte auf digitalem Wege. Die erkennbare Breite, Länge und Höhe der abbauwürdigen Lagen sowie deren abzuschätzende Tiefe wurden direkt vor Ort in die GPS-gestützte Software (GEOKART) eines Geländecomputers übertragen (vgl. Abb. 7) und in das Bodeninformationssystems (BIS) des LfU über ArcGIS integriert. Ergänzend wurden die sichtbaren Partien des Steinbruchs fotografiert. Sofern bekannt, wurden ebenfalls Fotos von (steinsichtigen) Denkmalobjekten der Steinbruchumgebung angefertigt.

Abb. 7.: Renate Pfeiffer beim Eintragen der Steinbruchdaten des ehemaligen Steinbruchs Seugast in den Gelände-PC (Foto: POSCHLOD 2015)

Nach der Dokumentation erfolgten im Steinbruch die Probenahmen der Naturwerksteine. Es wurde dabei darauf geachtet, möglichst „frisches“ Gesteinsmaterial für die Laboruntersuchung und Musterplatten zu gewinnen. Schwierig oder gar unmöglich wurde die Probennahme dann, wenn der ehemalige Steinbruch komplett verwachsen, unter Wasser stand oder verfüllt war. Um an gutes repräsentatives Material im Steinbruch heranzukommen, wurde teilweise mit Vorschlaghammer (Abb. 8), Brecheisen (Abb.9), Kernbohrmaschine (Abb. 10) und Akku-Flex (Abb. 11) gearbeitet.

Abb.8: Abschlagen von Gesteinsproben mittels eines 5 Kg-Vorschlaghammers durch Dr. Sven Bittner im ehemaligen Steinbruch Benkenberg (Foto: POSCHLOD 2015)

Abb.9: Lösen eines großen Steins mittels eines Brecheisens durch Renate Pfeiffer im ehemaligen Steinbruch Thalmann (Foto: POSCHLOD 2016)

Abb.10: Bohrkernarbeiten durch Markus Kügler im ehemaligen Steinbruch Osseck (Foto: POSCHLOD 2016)

Abb.11: Zerteilen eines Gesteinsstückes mittels einer Akkuflex durch Dr. Sven Bittner im Bereich der ehemaligen Steinbrüche am Ochsenkopf (Foto: POSCHLOD 2015)

Manchmal war man wegen mangelnder Zugänglichkeit der Steinbruchwand auf Haldenmaterial angewiesen (wenn die vom Haldenmaterial ermittelten Werte von den ggf. vorhandenen Literatur - Werten stark abwichen, wurde der Steinbruch nochmals befahren und beprobt). Es wurden insgesamt über 50 verschiedene Naturwerksteinarten an über 100 Standorten beprobt, die im Übersichtsplan (vgl. Abb. 12) dargestellt sind. Aus diesen Beprobungen wurden dann 51 Steinbrüche mit 45 verschiedenen Gesteinen (u.a. 21 Kalk- und 17 Sandsteine) für den Endbericht ausgewählt. Die Ergebnisse weiterer Naturwerkstein-Beprobungen, die größtenteils später als August 2016 durchgeführt wurden, werden ebenso zusammengefasst und zu einem späteren Zeitpunkt in Steckbriefen dargestellt.

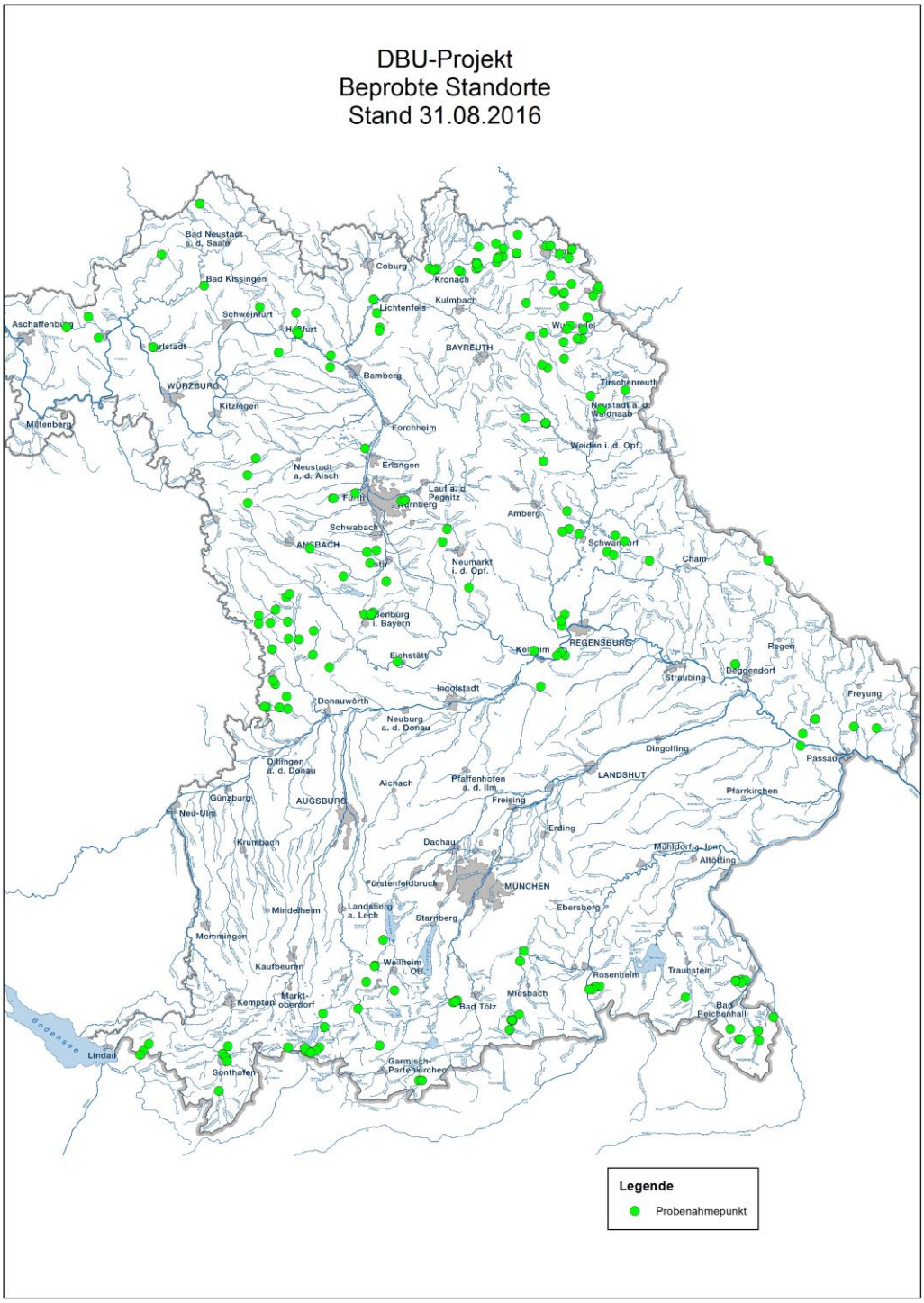


Abb. 12: Übersicht der im Rahmen des Projektes beprobten Steinbrüche (Grafik: LfU 2016).

Naturwerksteine / Übersicht					
Prob.Nr.	**BIS- ID**	**Rechtswert**	**Hochwert**	**Name Steinbruch**	**Gesteinstyp/Handelsname**
21 Kalksteine					
P 026 R	8343AG000014	4574940	5277580	Kälberstein	Hallstätter Kalk, rote Varietät
P 028	8444AG000013	4575260	5273890	Thalerlehen, Königsee	Königseer Marmor
P 062	8239AG000013	4513840	5294460	Rohrdorf	Lithothamnienkalk mit Algenschutt, Rosenheimer Granitmarmor
P 064	8344AG000064	4580820	5282730	Zill	Ziller Kalk
P 131	8336AG015031	4481194	5281679	Enterbach / N Schönet	Tegernseer Kalkstein /rot
P 198	8336AG000010	4480860	5281680	Schönet Oberbruch	Tegernseer Kalkstein /rot
P 215	8234AG000002	4458610	5288490	Unterenzenau	Nummulitenkalk
P 291	8239AG015001	4514560	5294500	Thalmann, Thaller Bruch	Lithothamnienkalk mit Algenschutt, Rosenheimer Granitmarmor
P 292	8239AG000012	4512677	5294370	Pinswang, Kirchbg. Bruch	Lithothamnienkalk
P 305	8430AG015002	4403700	5269880	Schwansee West	Füssener Steinbruchkalk
P 315	5637AG015011	4495760	5576900	Hof NE Eichelberg	Theresiensteiner Kalk
P 320	8429AG015004	4395760	5271332	Benkenberg	Benkenberger Marmor
P 326	8430AG015010	4404308	5269274	Berzenkopf	Füssener Rotmarmor
P 330	5735AG000009	4467620	5569170	Köstenhof	Wallenfelser Marmor
P 331	5635AG000005	4475000	5577830	Horwagen	Marxgrüner Marmor, Marmor Deutsch Rot
P 332	5738AG000001	4502800	5572220	Osseck	Flaserkalk
P 340	8533AG000006	4446739	5258586	Marmorbruch Mittenwald	Hierlatzkalk
P 342	8241AG000001	4547200	5290270	Ruhpolding	Roter Knollenkalk, Ruhpoldinger Marmor
P 357	7129AG015001	4390777	5409695	Reimlingen, Sportplatz	Algenkalk, Riesseekalk
P 376	7032AG000058	4437410	5418410	Blumenberg, NE Harthof	Solnhofener Plattenkalk, Legschieferplatte
P 378	6937AG000009	4499800	5434000	Ebenwies	Massenkalk, Ebenwieser Kalkstein
3 Marmore					
P 284	5938AG000010	4509850	5549510	Stemmas	Wunsiedler Marmor
P 348	6037AG000003	4494675	5530525	Unterwappenöst	Wunsiedler Marmor, sehr fein
P 445	5938AG000011	4510032	5549399	Stemmaser Bühl	Wunsiedler Marmor
1 Gipsstein					
P 369	6428AG015014	4380256	5489529	Ergersheim-Wasenfleck	Gips

Naturwerksteine / Übersicht					
Prob.Nr.	**BIS- ID**	**Rechtswert**	**Hochwert**	**Name Steinbruch**	**Gesteinstyp/Handelsname**
2 Konglomerate					
P 027	8343AG000015	4567550	5274430	Ramsau	Konglomerat, Ramsauer Nagelfluh
P 398	8425AG015022	4340456	5269952	Siebers	Konglomerat, Siebanser Nagelfluh, Allgäuer Muschelkalk
17 Sandsteine					
P 043	6639AG000015	4523800	5463960	Erzhäuser NW	Erzhäuser Sandstein
P 088	6634AG000002	4454650	5463900	Gitzberg	Oberpfälzer Doggersandstein
P 117	6638AG015015	4506600	5466930	Schwandorf Richt	Oberpfälzer Doggersandstein
P 168	5922AG015001	4311240	5545860	Heigenbrücken	Buntsandstein, Heigenbrückener Sandstein
P 287	8234AG015001	4459965	5289138	Schellenbachgraben West	Stallauer Grünsandstein
P 339	8533AG015006	4445620	5258604	Kofelsteinbruch Mittenwald	Seekreide, Mittenwalder Sandstein
P 362	8143AG015042	4570131	5296774	Dopplerbruch, Högl	Högler Sandstein
P 366	6028AG015006	4392080	5536260	Eschenau	Roter Schilfsandstein
P 372	8427AG000002	4372780	5271640	Kranzegg	Grüntensandstein
P 385	5733AG015030	4449632	5568240	Breitenloh, Seelach	Kronacher Sandstein
P 393	6030AG015004	4411780	5530660	Tütschengereuth	Tütschengereuther Sandstein
P 402	8231AG015018	4422423	5286076	Schwaig	Lechbrucker Molassesandstein
P 406	7037AG000020	4489445	5422571	Ihrlerstein	Regensburger Grünsandstein
P 408	6740AG000024	4533480	5456720	Lindtach	Lindtacher Sandstein
P 413	5932AG015018	4430560	5544500	Unterküps	Oberfränkischer Doggersandstein
P 414	6437AG015020	4492980	5494780	Seugast	Seugaster Sandstein
P 438	7037AG000007	4498130	5420650	Kapfelberg	Regensburger Grünsandstein
5 Granite und andere Kristallingesteine					
P 306	7347AG015002	4620000	5392930	Freudensee Ostbruch	Granit, mittelkörnig, Freudensee-Granit
P 307	7347AG000017	4611475	5393625	Büchlberg, Kerberbruch	Granit, feinkörnig Büchlberg-Granit
P 350	5936EF015001	4487584	5542646	Ochsenkopf	Proterobas
P 351	6140AG015010	4524240	5521900	Schlossberg Liebenstein	Liebensteiner Eisgranit
P 352	6239AG000001	4515133	5514370	Rotzenmühle	Redwitzit
2 Suevite					
P 196	7228AG000002	4387470	5400940	Seelbronn	Suevit
P 310	7229AG000036	4392430	5400920	Oberringingen	Suevit

Abb. 13: Übersichtslisten der beprobten und ausgewählten Naturwerksteine (Aufstellung nach Gesteinsarten)

4. Analytik und Auswertung der Ergebnisse

Die Probenpräparation (Herstellen von Gesteinszylindern etc.) sowie die gesteinsphysikalischen Untersuchungen erfolgten im Bohrkern- und Rohstoff-Analytik-Zentrum des LfU in Hof. Die Farbwerte wurden in der Außenstelle Haunstetterstraße des LfU in Augsburg ermittelt. Zur petrographischen Charakterisierung der Naturwerksteine wurden zumeist an der TU München Dünnschliffe angefertigt und am chemisch-mineralogischen Labor des LfU in Marktredwitz die chemischen Inhaltstoffe mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) sowie die mineralogischen Bestandteile durch einen Röntgendiffraktometer (XRD) analysiert.

Das Untersuchungsspektrum umfasst folgende gesteinstechnische Parameter und Farbwerte:

- Rohdichte
- Reindichte
- Porosität
- Wasseraufnahme bei Atmosphärendruck
- Wasseraufnahme unter Vakuum
- Sättigungsgrad
- Kapillare Wasseraufnahme
- Einaxiale Druckfestigkeit
- Ultraschallgeschwindigkeit
- Hygrische Dilatation
- Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit
- L*a*b*-Wert

Die jeweiligen Messwerte wurden in der Regel an fünf Proben des gleichen Bruchs ermittelt, damit man einigermaßen repräsentative Werte erhält. Generell wurden die ermittelten Werte – falls vorhanden – mit Werten aus der Literatur bzw. Prüfungszeugnissen verglichen. Falls sehr große Abweichungen vorhanden waren, wurden die Untersuchungen nochmals an den Rückstellproben durchgeführt.

Einige Naturwerksteine, vor allem Sandsteine, bekamen Risse oder zerfielen komplett beim Aufsägen oder bröselten beim Bohren von Zylindern für die verschiedenen Messungen dermaßen ab, dass nur noch ein „Zuckerhut“ übrig blieb. Diese Gesteine wurden nochmals im Steinbruch beprobt; bei dem im Gelände sehr schwer zugänglichen Mittenwalder Sandstein (eigentlich eine Art Seekreide) konnten trotzdem nicht alle Untersuchungen durchgeführt werden, weil auch die Steine der zweiten Probenahme weitestgehend zerfielen. Hier müssen mit einer aufwändigeren Probenkampagne (mit Handbohrmaschinen) in dem sehr steilen Gelände (vgl. Abb. 14) nochmals Proben genommen werden.

Noch schlimmer war es mit den Proben aus Nürnberger Burgsandstein, obwohl 8 (!) verschiedene Brüche befahren und beprobt wurden. Die Steine zerfielen fast komplett beim Herstellen der Probekörper. Deshalb muss man, um repräsentatives Material für eine Beurteilung eines für die Denkmalpflege relevanten Burgsandstein-Steinbruchs zu bekommen, eine groß angelegte Kampagne mit Tiefbohrungen analog des Grünsandsteinprojektes (vgl. Kap. 1) durchführen. Das Projekt mit Erkundung, Ausschreibung, Bohrung, Beprobung, Auswertung etc. würde etwa 2 Jahre dauern.

Abb. 14.: Kofelsteinbruch oberhalb Mittenwald (Foto: POSCHLOD 2016)

Die Rein- und Roh-Dichte der Gesteine, die Wasseraufnahme (bei Atmosphärendruck und unter Vakuum) sowie der Sättigungsgrad wurden nach dem Auftriebsverfahren bestimmt (vgl. DIN EN 1936 und DIN EN 13755). Die kapillare Wasseraufnahme wurde analog der DIN EN 1925 durchgeführt. Die einaxiale Druckfestigkeit der Gesteine wurde mit einer Universalprüfmaschine der Fa. Zwick (Modell Z 400 E) geprüft (vgl. DIN EN 1926). Die Ultraschallgeschwindigkeit an den Gesteinsproben wurde mit einem PC-gestützten Ultraschall-Prüfsystem der Fa. Geotron und magnetostriktiven Gebern gemessen (analog DIN EN 12504-4). Die Hygrische Dilatation erfolgte mit handelsüblichen Dehnungsmessuhren im Wasserbad. Die Frost-Tau-Wechsel wurden in einem Spezial-Klimaschrank der Fa. Vötsch ausgeführt (gemäß DIN EN 12371). Die Farbe wurde mit einem Kugelspektralfotometer der Fa. X-Rite nach dem CIELab-System (DIN EN ISO 11664-4) bestimmt (vgl. Abb.15). Hierbei wurde immer der Durchschnitt aus 3 Farb-Messungen ermittelt und bei nicht unifarbenen Gesteinen die vom optischen Eindruck her wichtigsten farbgebenden Partien für die Messung ausgewählt.

Abb. 15: Messung des L*a*b*-Werts mit einem Kugelspektralfotometer der Fa. X-Rite auf einem Doggersandstein (Foto: POSCHLOD 2017)

In jedem Steinbruch wurde so viel Probenmaterial gewonnen, dass daraus eine genügend große Anzahl an Probekörpern (aus statistischen Gründen) angefertigt werden konnte. Wenn in einem Aufschluss mehrere Varietäten ein und desselben Naturwerksteins anstehen, so wurde dementsprechend mehr Material eingesammelt, um jede Varietät getrennt untersuchen zu können. Von allen Gesteinen wurde jeweils ein kleines Handstück abgesägt und z.T. anpoliert, damit man diese Steine als Vergleich direkt an ein Denkmalobjekt hinhalten kann (Abb. 16). Auch wurde, falls es möglich war, zusätzlich ein (großer) Steinblock geborgen, aus dem Musterplatten geschnitten werden konnten, die dann dem LfU und dem BLfD als Anschauungs- und Dokumentationsmaterial über ehemalige Naturwerksteinvorkommen in Bayern dienen (Abb. 17). Diese Musterplatten wurden im Europäischen Fortbildungszentrum für das Steinmetz- und Steinbildhauerhandwerk (EFBZ) in Wunsiedel in der Größe 15 cm x 24 cm angefertigt. Dies entspricht genau der gleichen Größe wie die Platten der Internationalen Naturwerkstein-Sammlung in Wunsiedel. Die Herstellung mancher Musterplatte bereitete große Schwierigkeiten, da das Ausgangsmaterial zwar groß genug, aber nicht fest genug war. So mussten manche Sandsteine vorher mit Steinfestiger getränkt werden. Beim Mittenwalder Sandstein wurde die Platte aus Haltbarkeitsgründen zusätzlich noch auf ein Gewebenetz aufgeklebt.

Abb. 16: Vergleich eines Handstücks des Benkenberger Marmors mit dem Grabstein der Familie „von Stetten“ im Kreuzgang der St. Anna-Kirche in Augsburg (Foto: REINHARDT 2016)

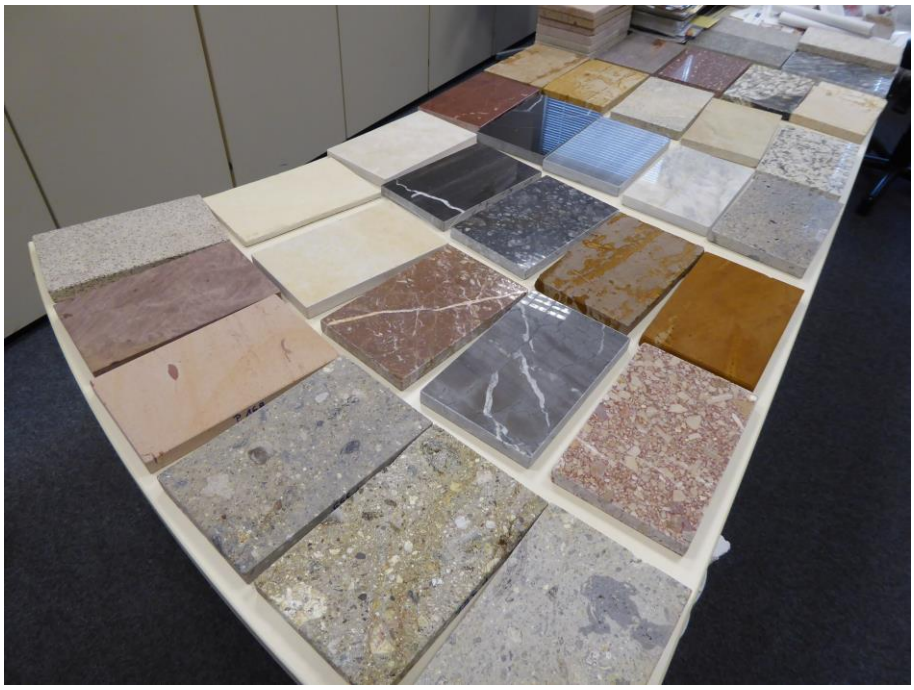


Abb. 17: Eine Auswahl von Musterplatten, die im Rahmen des DBU-Projekts hergestellt wurden (Foto: POSCHLOD 2016)

Sämtliche in diesem Projekt gewonnenen Daten und Ergebnisse werden zum einen im Anhang als Steckbriefe der wichtigsten historischen Naturwerksteine Bayerns auf jeweils 8 – 10 Seiten dargestellt sowie auch im Bodeninformationssystem Bayern (BIS) des LfU zusammengeführt. In dieser Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt sind sämtliche im Rahmen des DBU-Projekts beprobten Steinbrüche unter dem Gesichtspunkt „wissenschaftliche Bedeutung“ als für die Denkmalpflege relevant markiert, damit auch nach Abschluss des Projekts eine schnelle Recherche aller „DBU-Steinbrüche“ möglich ist. In der Zukunft soll es auch für Außenstehende im Internet möglich sein, nach den Objekten zu suchen; voraussichtlich bis Ende des Jahres werden die Daten in den Geofachdatenatlas (www.bis.bayern.de) (Abb. 18) bzw. das Nachfolgeportal UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de) übertragen sein.

Es wurde allerdings im Februar 2017 von Seiten des LfU angekündigt, dass nach über 13 Jahren Betrieb der GeoFachdatenAtlas mit allen Kartendiensten (z.B. BIS, Grundlagendaten Fließgewässer und einige WMS-Dienste) Ende März 2017 abgeschaltet wird und durch den neuen UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de) ersetzt wird (Abb. 19). Derzeit laufen beide parallel, allerdings sind beim UmweltAtlas noch nicht alle neuen Funktionen flächendeckend hinterlegt.

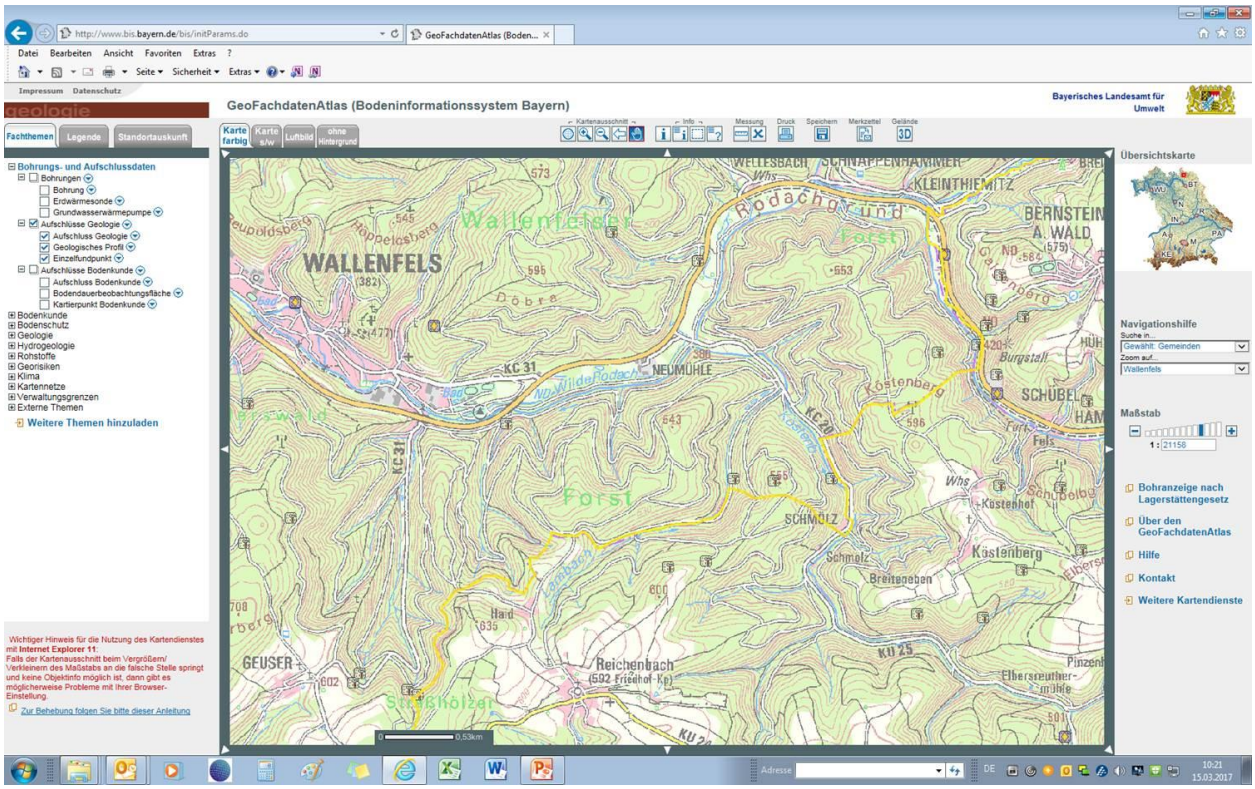


Abb. 18: Screenshot des GeoFachdatenAtlas in Bayern (16.01.2017) mit sämtlichen geologischen Aufschlüssen zwischen Wallenfels und Schwarzenbach am Wald (Abbaugebiet des „Wallenfelser Marmors“ (Devon-Kalkstein).

Sobald der UmweltAtlas Bayern mit sämtlichen Funktionen ans Netz gegangen ist, soll er dann so konfiguriert werden, dass sämtliche denkmalrelevanten Steinbrüche gesondert aufgerufen werden können. Ab diesem Moment steht dann ein digitales Kataster der Naturwerksteinvorkommen jedem Geowissenschaftler, Planer, Restaurator oder Interessierten zur Verfügung. In einer späteren Version sollen diese Daten auch mit Objekten aus dem Denkmalatlas Bayern des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege verknüpft werden. Die ersten Gespräche von Vertretern beider Institutionen fanden schon in München und Augsburg statt.

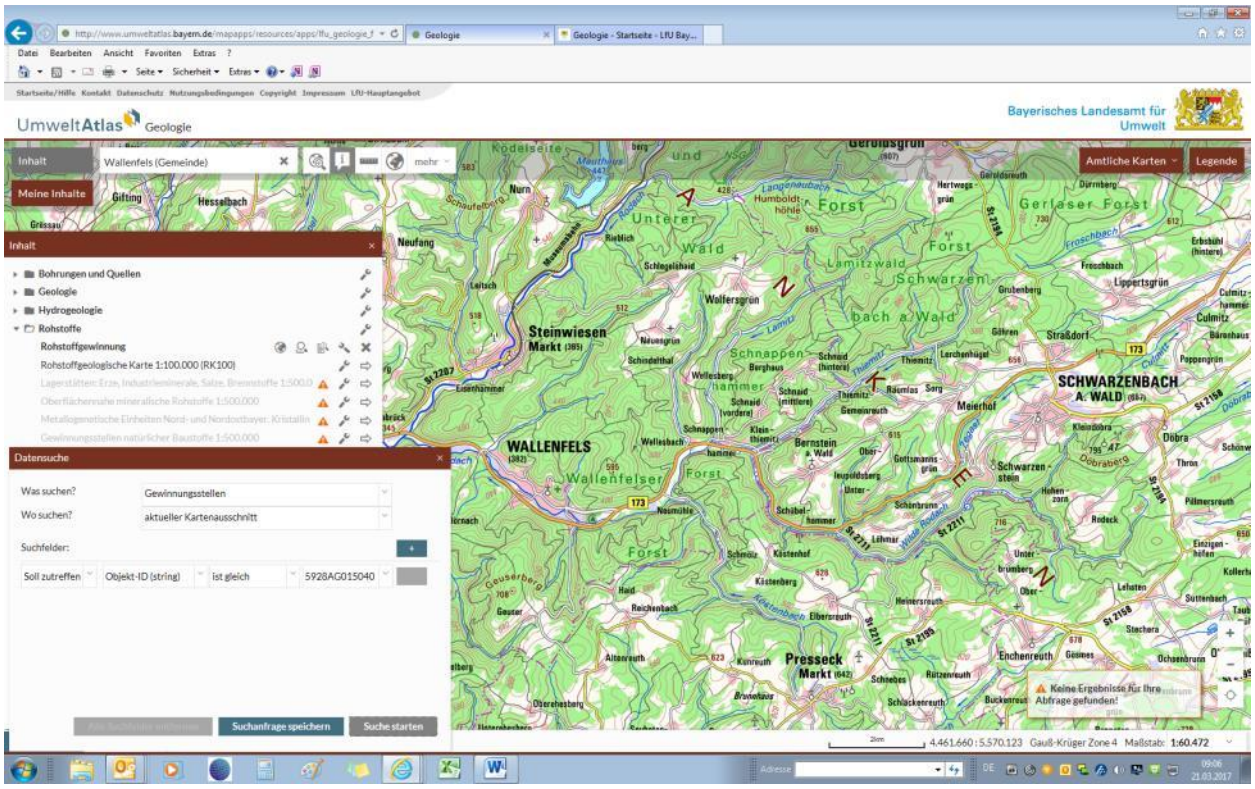


Abb.19: Screenshot des in Aufbau befindlichen UmweltAtlas in Bayern (21.03.2017)

5. Aufbau der Steckbriefe der ausgewählten historischen Naturwerksteine

Auf dem Frontblatt des Steckbriefes ist unter der Bezeichnung des Naturwerksteins und des Steinbruchs, in dem dieser Naturwerkstein ansteht, ein Fotoscan der Musterplatte, die aus Probenmaterial (Gesteinsblock) des betreffenden Steinbruchs gewonnen wurde. Die Musterplatten wurden fast alle in Wunsiedel in der Steinfachschule angefertigt. Viele Gesteine mussten aufgrund ihrer Mürbheit vorher mit Gesteinsfestiger getränkt werden bzw. auf einem Gewebeband aufgeklebt werden. Die Größe der Musterplatte beträgt 24 cm x 15 cm (Standardgröße der Natursteinsammlung Wunsiedel) und wird leicht verkleinert dargestellt. Die Reihenfolge der Datenblätter richtet sich nach der aufsteigenden Probennummer und Naturwerksteinart (z.B. P 26 Hallstätter Kalk).

Auf der zweiten Seite des Steckbriefs wird neben der Probennummer die Objekt-ID des Steinbruchs des Bodeninformationssystems Bayern (BIS) angegeben. Es folgen die Angabe der Gemeinde, Gemarkung, Flurnummer, Rechts- und Hochwert und die Geländehöhe des Steinbruchs. Sodann wird auf Stratigraphie, den Zustand des Bruchs, die Mächtigkeit des Abraums, die abbaubare Gesamtmächtigkeit, die Blockgrößen, die Klüftung, die Schichtung und den Verwitterungsgrad an der Oberfläche eingegangen. Zum Abschluss wird eine mögliche Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruchs beschrieben und an welchem Tag welche Personen den Steinbruch befahren und beprobt haben.

Es schließen sich eine topographische Karte, ein Luftbild, eine geologische Karte und ein Schummerungsbild an, auf denen jeweils die Lage des Steinbruchs durch einen Kreis markiert ist.

Nachstehend reihen sich Tabellen mit den technischen, chemischen und mineralogischen Kennwerten an, deren Inhalte in Kapitel 4 (Analytik und Auswertung der Ergebnisse) ausführlich dargestellt sind. Hierbei sind manchmal auch Messwerte aus früheren Untersuchungskampagnen des LfU bzw. des GLA mit verwendet worden, die als solche gekennzeichnet sind. Manchmal werden bei inhomogenen Gesteinen keine Mittelwerte, sondern Schwankungsbreiten angegeben (z.B. Suevit). Bei

einigen wenigen Gesteinen fehlen leider der eine oder andere Messwert (nb = nicht bestimmt). Dies liegt u.a. daran, dass manche Gesteine so mürbe waren oder zerfallen sind, dass keine seriöse Messung in der Kürze der Zeit möglich war. In diesen Fällen wird nach Projektende erneut in diesem Steinbruch eine Probenahme durchgeführt (ggf. mit Bohrungen), um „frischeres“ Material zu bekommen. Es folgt ein Dünnschlifffoto des Naturwerksteins mit einer kurzen Beschreibung. In zwei Fällen wurden auch Dünnschliffbilder von Fremdautoren ergänzend verwendet (Steinbruch Ihrlerstein und Kofelsteinbruch Mittenwald). Nach dem Abschnitt „Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins“, der je nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen ausführlich oder kurz gehalten ist, folgt eine Kurzbeschreibung des Steinbruchs. Bei der Literatur-Recherche hat sich in relativ vielen Fällen herausgestellt, dass dort genannte Verwendungsbeispiele gar nicht mehr existieren (Kriegsschäden, Abbruch) bzw. die genannten Bauteile durch einen anderen Stein oder sogar andere Baustoffe wie Beton oder Glas ersetzt worden sind. Den Abschluss bilden Fotos von Verwendungsbeispielen, die nur in ganz wenigen Ausnahmefällen von Fremdautoren stammen, sowie das Literaturverzeichnis. Es wird diejenige Literatur aufgelistet, in der das jeweilige Gestein bzw. der Steinbruch und/oder ein Denkmal-Objekt aus diesem Naturwerkstein mehr oder weniger detailliert beschrieben werden.

6. Ausblick

Das Projekt soll dazu beitragen, dass in näherer Zukunft ein Restaurator, Steinmetz oder Architekt auf einfache Weise durch einen Blick in allgemein zugängliche Internetdatenbanken, wie den Bayerischen Denkmalatlas (http://geoportal.bayern.de/bayernatlas-klassik/) sowie den UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de) feststellen kann, wo der verwitterte, auszutauschende Naturwerkstein eines Denkmals ansteht, wie der Zustand des Bruches ist, ob er noch zugänglich ist und ob ggf. noch Material für die Restaurierung vorhanden bzw. abbaubar ist. Zu einem späteren Zeitpunkt ist es geplant, einen Band mit den wichtigsten historischen Naturwerksteinen Bayerns und deren Steckbriefe im Taschenformat herauszugeben, damit Steinmetze und Restauratoren vor Ort historische Naturwerksteine anhand der Musterplattenfotos und der Steckbrief-Informationen bestimmen können.

7. Erste „Erfolge“ während des Projekts

Während der Projektphase traten Vertreter der Bayerischen Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen, an das LfU heran, ob wir Ihnen bezüglich eines Naturwerksteins für die **„Gelbe Treppe“ in der Residenz in München** helfen könnten; es handelt sich hierbei um den sog. Rosenheimer Granitmarmor (einen Lithothamnienkalk). Die Gelbe Treppe wurde im Krieg zerstört und wurde „provisorisch“ mit einem italienischen Cipollino-Marmor wiederhergestellt. Dieses streifige Gestein passt aber nicht zu den in der Residenz angestammten Gesteinen meist bayerischer Provenienz. Daraufhin wurde in dem Steinbruch des Zementwerks Rohrdorf, in dem dieser Gesteinsart ansteht, ein herausgesprengter Block zum Aufsägen in einen naheliegenden Steinbruch- und Steinmetzbetrieb nach Brannenburg gebracht. Die aus dem Block herausgesägte Probe-Stufe mit über 1 m Länge war dem Architekten der Schlösserverwaltung (leider) zu grobkörnig. Für andere Ausbesserungsmaßnahmen hätte der Stein allerdings sehr gut gepasst. So musste für die Treppe in der Residenz ein weiterer Bruch in Augenschein genommen werden: der seit ca. 1900 stillliegen-

de Thaller Bruch in Thalmann bei Sinning. Der Eigentümer war zunächst wenig „begeistert“, ob der Anfrage, ob man in seinem Steinbruch für eine Saison Naturwerksteine abbauen dürfte. Erst ein Besuch in der Residenz stimmte ihn um. Der nächste Schritt war dann das Niederbringen von Bohrungen in dem geplanten Abbaubereich. Nach Abschluss der erfolgreichen Bohrungen, musste ein Betrieb gefunden werden, der den Steinbruch quasi nur für diese Baumaßnahme betreibt. Der jetzige Stand ist, dass zwei Firmen gefunden wurden, die bereit wären, dort abzubauen. Nach einer Ausschreibung des Staatsbauamts soll dann der zukünftige Steinbruchbetreiber bestimmt und die Genehmigung zum Abbau beim Landratsamt Rosenheim eingereicht werden. In diesem konkreten Fall (Steinbruch Thaller in Thalmann) benötigt das zuständige Landratsamt folgende Unterlagen:

1. Abgrabungsantrag (Muster wie Bauantrag)
2. Amtlicher Lageplan im Maßstab 1 : 5000
3. Amtlicher Lageplan im Maßstab 1 : 1000
4. Lageplan im Maßstab 1 : 1000 mit Darstellung des Abbaubereiches und Lage der Geländeschnitte
5. Beschreibung der Maßnahme
6. Massenberechnung des Abbauvolumens
7. Abbauplan (Grundfläche und Schnitte)
8. Angaben zur Rekultivierung (mit Plan)

Zusätzlich wird von der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) am Landratsamt eine Stellungnahme eines Landschafts-Ökologen zur möglichen Beeinträchtigung der vorhandenen Fauna durch die Abgrabungstätigkeit gefordert; und es sollte ein Monitoring des Ist-Zustandes gemacht werden. Es ist in diesem Fall allerdings keine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) erforderlich.

Geholfen werden konnte auch einem Architekturbüro, das eine Restaurierung der **Votivkapelle König Ludwig II. in Berg am Starnberger See** leitet. Hier wird der Enzenauer Nummulitenkalk benötigt. Dem Büro wurden die Lokation des seit mehr als 70 Jahren nicht mehr betriebenen Steinbruchs und dessen vier Eigentümer genannt. Da nur wenig Material benötigt wird, kann man mit einer kleineren Maßnahme (Stemmeisen, Akku-Flex o.ä.) den Kalkstein für die Restaurierung im aufgelassenen Steinbruch gewinnen.

Die **St. Georgs-Kirche in Nördlingen** wurde vor mehr als 500 Jahren aus Suevit erbaut. Vor einigen Jahrzehnten wurden Ausbesserungen mangels echtem Suevit mit einem künstlich hergestellten Suevit und Coburger Bausandstein ausgeführt. Im Nachhinein stellte sich heraus, dass der künstliche Suevit im Gegensatz zu unprofilierten Mauerpartien (vgl. Steckbrief des Suevits von Oberringingen) für filigrane Teile absolut ungeeignet war (er verwitterte sehr stark). Der verwitterungsbeständigere Sandstein passte optisch nicht in das Gesamtbild der Kirchenfassade. Bei den neuesten Restaurierungsmaßnahmen an der St. Georgskirche wurde neben dem derzeit immer noch verwendeten Coburger Bausandstein (Typ Hahnbruch) erstmalig wieder Suevit aus dem Steinbruch Seelbronn eingebaut, aus dem seit 1984 nur Material für die Herstellung von Trasszement herausgesprengt wurde (siehe Infos im Steckbrief Suevitbruch Seelbronn). Da aus (rohstoff-)geologischen Gründen dieser Steinbruch bald erschöpft ist, hat die Betreiberfirma in wenigen Hundertmeter Entfernung einen neuen Bruch (Seelbronn West) geplant und erste Probeschurfe durchgeführt. Der dortige Suevit scheint ähnlich gut wie im alten Seelbronner Bruch zu sein; die Betreiberfirma hat sich schon bereiterklärt, dass in dem neuen Bruch auch Material für die Naturwerksteingewinnung abgebaut werden kann, d.h es soll ein Bereich abgegrenzt werden, in dem nicht gesprengt wird und somit mehr kompaktes Material für Denkmalobjekte gewonnen werden kann.

8. Danksagung

Danken möchte ich in erster Linie meiner langjährigen Kollegin Renate Pfeiffer, die mich in bewährter Weise während der ganzen Projektphase perfekt unterstützt hatte; ohne Sie wäre das Durchführen des Projekts in der kurzen Zeit überhaupt nicht möglich gewesen. Außerdem gilt der Dank meinen LfU-Amtskollegen in Hof für die gute Zusammen- und Zuarbeit, namentlich erwähnen möchte ich Dr. Georg Büttner, Dr. Roland Eichhorn, Maria Glauche, Sören Götz, Markus Kügler, Dr. Elmar Linhardt, Ingrid Renz und nicht zuletzt Vanessa Sutterer, die in der letzten Phase des Projekts (Erstellen des Abschlussberichtes) bravouröse Arbeit leistete. Zu Dank verpflichtet bin ich ebenso vielen Kollegen des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege: allen voran Dr. Sven Bittner für die perfekte Geländearbeit, das Arrangieren der Musterplatten-Herstellung und weitere wichtige Hilfestellungen, Thomas Gunzelmann für die Exkursion zu den Steinbrüchen von Tütschengereuth, Oliver Helmle für das Fotografieren von Dünnschliffen, Martin Mach für die Mithilfe bei der DBU-Antragserstellung, Christoph Sabatzki für die Zurverfügungstellung von Fotos und Björn Seewald für XRD-Aufnahmen. Dr. Gerhard Lehrberger verdanke ich viele Ideen und wertvolle Tipps zum Projekt sowie die Möglichkeit in seinem Hause Dünnschliffe herstellen zu lassen. Für den regen Gedankenaustausch über Naturwerksteine bin ich Reiner Krug vom DNV zu Dank verpflichtet. Sowohl mit wichtigen Tipps zu den Naturwerksteinen als auch mit der Herstellung der Musterplatten haben dankenswerterweise Klaus Heinl, Reinhard Kögler und Lisa Tauer vom Europäischen Fortbildungszentrum (EFBZ) und Kompetenzzentrum für das Steinmetz- und Steinbildhauerhandwerk in Wunsiedel ihren Teil zum Gelingen des Projektes beigetragen. Für Fotos und Erfahrungsberichte bezüglich Steinbrüchen und Denkmal-Objekten möchte ich mich bei Dr. Wolfgang Schneider vom Labor Dr. Schneider in München sehr herzlich bedanken, ebenso bei Dr. Horst Schuh vom Labor Dr. Ettl/Dr. Schuh für wichtige Informationen und die Mithilfe bei einer Probenahme in Mittenwald. Ergänzende Untersuchungen an Sueviten machte dankenswerterweise Dr. Eberhard Wendler vom Labor Dr. Wendler in München. Für Tipps und Hilfestellungen aller Art möchte ich auch meinem „Naturwerksteinkameraden“ Gerhard Roth (Steinmetz und Restaurator aus Augsburg) danken. Ebenso gilt mein Dank Dr. Theo Roppelt (Rohrdorfer Gruppe) für alle Fragen um den Lithothamnienkalk und für die Hilfe bei der „Erschließung“ des Steinbruchs in Thalmann. Für Infos zum Suevit danke ich Matthias Wittner (Steinmetz und Restaurator, Deiningen) und Dr. Markus Schauer (Fa. Schwenk, Ulm). Zu Dank verpflichtet bin ich Prof. Dr. Matthias Reimann, Iphofen, für eine gelungene Exkursion in mehrere Gipsbrüche, ebenso Dr. Philipp Holzhauser für eine schöne Exkursion zum Regensburger Grünsandstein und Prof. Dr. Michael Pfanner aus Neuhaus für die Auskünfte über den „Siebanser“ Nagelfluh.

Danken möchte ich auch allen ungenannten Helfern (Steinmetze, Restauratoren, Steinbruchbesitzern, Geologen, Architekten und Denkmalpfleger), durch deren Zutun das Stemmen dieses Projekts viel leichter fiel.

9. Literaturverzeichnis

DIN EN 1925 (1999): Prüfverfahren von Naturstein - Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten infolge Kapillarwirkung.- 8 S.; Berlin (Beuth).

DIN EN 1926 (2007): Prüfverfahren von Naturstein - Bestimmung der einachsigen Druckfestigkeit.- 19 S.; Berlin (Beuth).

DIN EN 1936 (2007): Prüfverfahren von Naturstein - Bestimmung der Reindichte, der Rohdichte, der offenen Porosität und der Gesamtporosität.- 12 S.; Berlin (Beuth).

DIN EN 12371 (2010): Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung des Frostwiderstandes. - 16 S.; Berlin (Beuth).

DIN EN 12504-4 (2004): Prüfung von Beton in Bauwerken - Teil 4: Bestimmung der Ultraschallgeschwindigkeit.- 15 S.; Berlin (Beuth).

DIN EN 13755 (2007): Prüfverfahren von Naturstein - Bestimmung der Wasseraufnahme unter atmosphärischem Druck.- 10 S.; Berlin (Beuth).

DIN EN ISO 11664-4 (2012): Farbmetrik – Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbenraum.- 13 S.; Berlin (Beuth).

POSCHLOD, K. (2009): Erkundung und Untersuchung von Regensburger Grünsandstein – Kurzbericht zu den im Dez. 2008 und Jan. 2009 abgeteuften Bohrungen in der Umgebung des ehemaligen Steinbruchs Ihrlerstein.- 5 S.; unveröffentl. Bericht, Augsburg (LfU).

POSCHLOD, K. & WAMSLER, S. (2009): Gesucht: Grünsandstein für die Steinerne Brücke in Regensburg. – S. 63-64; in: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Berichte u. Ereignisse 2008. - 116 S., Augsburg (LfU).

POSCHLOD, K., SUTTERER, V., WAMSLER, S. & WOZNIK, E. (2017): Erkundung und Untersuchung von Regensburger Grünsandstein.- ca. 60 S.; Augsburg (LfU) [in Druck].

Spezielle Literaturzitate zu den verschiedenen Gesteinen sind am Ende jeden Steckbriefes zu finden.

10. Literatur und Filme, die während der Projektphase entstanden sind

Darstellung des Projekts (mit Teilergebnissen) in gedruckter Form:

POSCHLOD, K. (2015): Erfassung historischer Naturwerkstein-Vorkommen als Grundlage für deren umweltverträgliche Reaktivierung zur Restaurierung von Denkmalgebäuden in Bayern.- S. 13-19; in: BUND HEIMAT UND UMWELT IN DEUTSCHLAND (BHU): Naturstein – nachhaltiger Umgang mit einer wertvollen Ressource.- 144 S.; Bonn (BHU).

BITTNER, S., POSCHLOD, K. & PFEIFFER, R. (2016): Bayerns vergessene Steine - ein DBU-Projekt zur Reaktivierung aufgelassener Steinbrüche.- IFS-Bericht Nr. **51**: S. 27 -32; Mainz (IFS).

POSCHLOD, K., BITTNER, S. & PFEIFFER, R. (2017): Erfassung von historischen Naturwerksteinbrüchen in Bayern für die Restaurierung von Denkmalobjekten.- S. 19 – 34; in: PATITZ, G., GRASSEGGER, G. & WÖLBERT, O.: Neue Natursteinrestaurierungsergebnisse und messtechnische Erfassungen. Tagungsband »Natursteinsanierung Stuttgart 2017« - 112 S.; Stuttgart (Fraunhofer IRB).

POSCHLOD, K. & PFEIFFER, R. (2017): Erkundungskampagne Naturwerksteine für Bayerns Kulturdenkmäler; in: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Berichte u. Ereignisse 2015/2016. - Augsburg (LfU) [in Druck].

Darstellung des Projekts (mit Teilergebnissen) im Fernsehen:

Sendung am Samstag, 06.12.2014 im Bayerischen Fernsehen: Historische Baustoffe: Der Zahn der Zeit nagt an vielen historischen Baudenkmälern. – Kurzankündigung: Der Zahn der Zeit nagt an vielen historischen Baudenkmälern. Für ihre Restaurierung werden passende Natursteine benötigt. Nur weiß heute niemand mehr, wo diese einst gebrochen wurden. Ein Forschungsprojekt vom Bayerischen Umweltamt und dem Landesamt für Denkmalpflege soll das jetzt ändern.

http://www.ardmediathek.de/tv/Zwischen-Spessart-und-Karwendel/Historische-Baustoffe/BR-Fernsehen/Video?bcastId=14913712&documentId=25181320

https://www.youtube.com/watch?v=9Sf7phs3IdQ

Sendung am Samstag, 07.05.2016 im Bayerischen Fernsehen: Bröckelnde Baudenkmäler - Ersatzsteine dringend gesucht! – Kurzankündigung: Für die Restaurierung historischer Gebäude wird es immer schwieriger, passende alte Steine zu finden. Roland Eichhorn und Klaus Poschlod vom Bayerischen Landesamt für Umwelt machen sich deshalb auf die Suche nach historischen Steinbrüchen. Dieses Mal machen sie einen besonders aufregenden Fund.

http://www.br.de/mediathek/video/sendungen/zwischen-spessart-und-karwendel/baudenkmal-ersatzsteine-100.html

https://www.youtube.com/watch?v=x3oOLx1kJzM

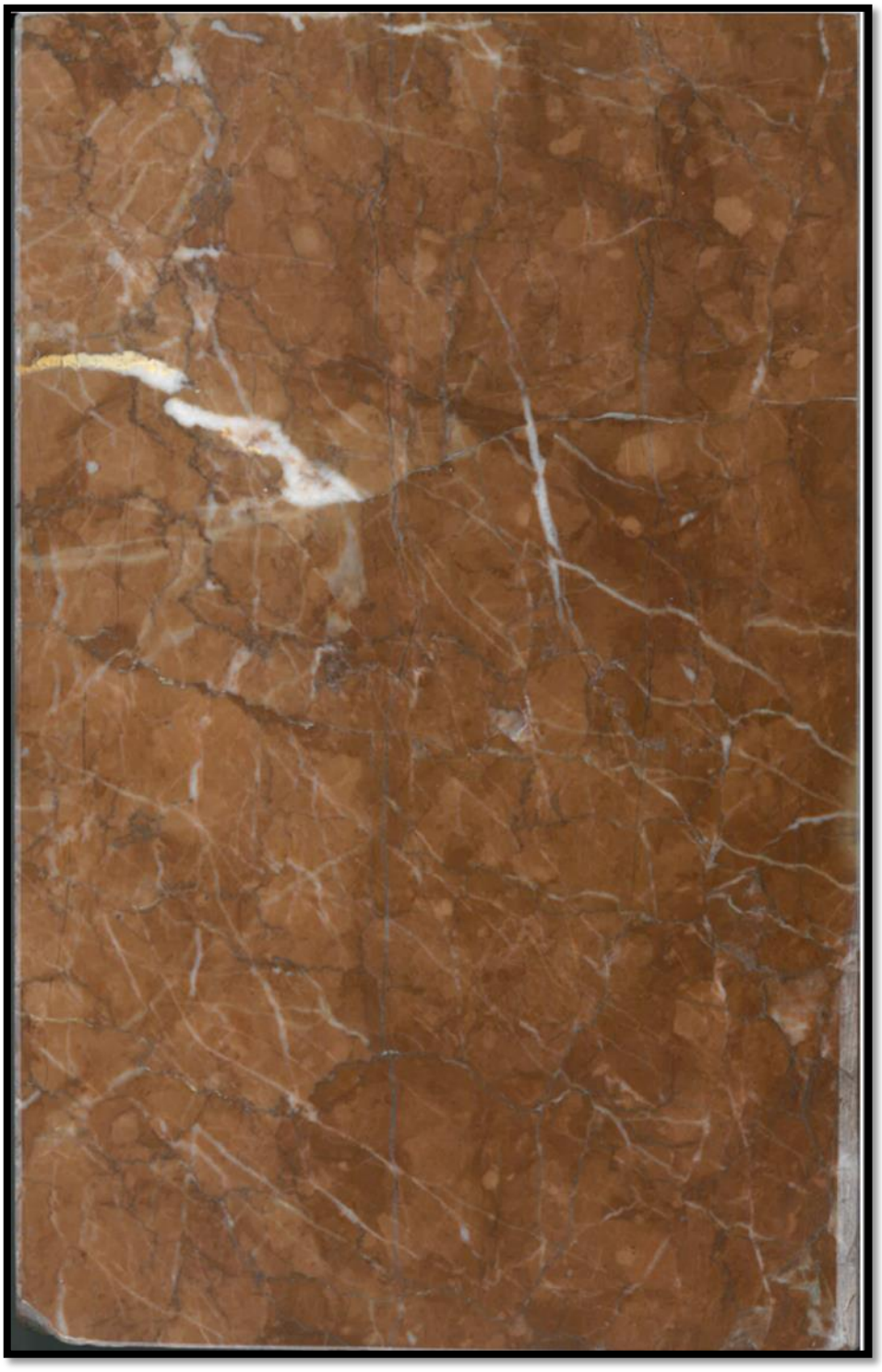
11. Anhang

Im Anhang befinden sich 8 – 10 seitige Steckbriefe von 51 Steinbrüchen, in denen 45 verschiedene Naturwerksteine anstehen:

Nr.	Probe	BIS- ID	Rechtswert	Hochwert	Name Steinbruch	Gesteinstyp/Handelsname
1	P 026 R	8343AG000014	4574940	5277580	Kälberstein	Hallstätter Kalk, rote Varietät
2	P 027	8343AG000015	4567550	5274430	Ramsau	Ramsauer Nagelfluh
3	P 028	8444AG000013	4575260	5273890	Thalerlehen, Königsee	Königseer Marmor
4	P 043	6639AG000015	4523800	5463960	Erzhäuser NW	Erzhäuser Sandstein
5	P 062	8239AG000013	4513840	5294460	Rohrdorf	Rosenheimer Granitmarmor
6	P 064	8344AG000064	4580820	5282730	Zill	Ziller Kalk
7	P 088	6634AG000002	4454650	5463900	Gitzberg	Oberpfälzer Doggersandstein
8	P 117	6638AG015015	4506600	5466930	Schwandorf Richt	Oberpfälzer Doggersandstein
9	P 131	8336AG015031	4481194	5281679	Enterbach / N Schönet	Tegernseer Kalkstein /rot
10	P 168	5922AG015001	4311240	5545860	Heigenbrücken	Heigenbrückener Sandstein
11	P 196	7228AG000002	4387470	5400940	Seelbronn	Suevit
12	P 198	8336AG000010	4480860	5281680	Schönet Oberbruch	Tegernseer Kalkstein /rot
13	P 215	8234AG000002	4458610	5288490	Unterenzenau	Nummulitenkalk
14	P 284	5938AG000010	4509850	5549510	Stemmas	Wunsiedler Marmor
15	P 287	8234AG015001	4459965	5289138	Schellenbachgraben West	Stallauer Grünsandstein
16	P 291	8239AG015001	4514560	5294500	Thalmann, Thaller Bruch	Rosenheimer Granitmarmor
17	P 292	8239AG000012	4512677	5294370	Pinswang, Kirchbg. Bruch	Lithothamnienkalk
18	P 305	8430AG015002	4403700	5269880	Schwansee West	Füssener Steinbruchkalk
19	P 306	7347AG015002	4620000	5392930	Freudensee Ostbruch	Freudensee-Granit
20	P 307	7347AG000017	4611475	5393625	Büchlberg, Kerberbruch	Büchlberg-Granit
21	P 310	7229AG000036	4392430	5400920	Oberringingen	Suevit
22	P 315	5637AG015011	4495760	5576900	Hof NE Eichelberg	Theresiensteiner Kalk
23	P 320	8429AG015004	4395760	5271332	Benkenberg	Benkenberger Marmor
24	P 326	8430AG015010	4404308	5269274	Berzenkopf	Füssener Rotmarmor
25	P 330	5735AG000009	4467620	5569170	Köstenhof	Wallenfelser Marmor
26	P 331	5635AG000005	4475000	5577830	Horwagen	Marmor Deutsch Rot
27	P 332	5738AG000001	4502800	5572220	Osseck	Flaserkalk
28	P 339	8533AG015006	4445620	5258604	Kofelsteinbruch Mittenwald	Mittenwalder Sandstein
29	P 340	8533AG000006	4446739	5258586	Marmorbruch Mittenwald	Hierlatzkalk
30	P 342	8241AG000001	4547200	5290270	Ruhpolding	Ruhpoldinger Marmor
31	P 348	6037AG000003	4494675	5530525	Unterwappenöst	Wunsiedler Marmor,sehr fein
32	P 350	5936EF015001	4487584	5542646	Ochsenkopf	Proterobas
33	P 351	6140AG015010	4524240	5521900	Schlossberg Liebenstein	Liebensteiner Eisgranit
34	P 352	6239AG000001	4515133	5514370	Rotzenmühle	Redwitzit
35	P 357	7129AG015001	4390777	5409695	Reimlingen, Sportplatz	Algenkalk, Riesseekalk
36	P 362	8143AG015042	4570131	5296774	Dopplerbruch, Högl	Högler Sandstein
37	P 366	6028AG015006	4392080	5536260	Eschenau	Roter Schilfsandstein
38	P 369	6428AG015014	4380256	5489529	Ergersheim-Wasenfleck	Gips
39	P 372	8427AG000002	4372780	5271640	Kranzegg	Grüntensandstein
40	P 376	7032AG000058	4437410	5418410	Blumenberg, NE Harthof	Solnhofener Kalkstein
41	P 378	6937AG000009	4499800	5434000	Ebenwies	Ebenwieser Kalkstein
42	P 385	5733AG015030	4449632	5568240	Breitenloh, Seelach	Kronacher Sandstein
43	P 393	6030AG015004	4411780	5530660	Tütschengereuth	Tütschengereuther Sandstein
44	P 398	8425AG015022	4340456	5269952	Siebers	Siebanser Nagelfluh
45	P 402	8231AG015018	4422423	5286076	Schwaig	Lechbrucker Molassesandstein
46	P 406	7037AG000020	4489445	5422571	Ihrlerstein	Regensburger Grünsandstein
47	P 408	6740AG000024	4533480	5456720	Lindtach	Lindtacher Sandstein
48	P 413	5932AG015018	4430560	5544500	Unterküps	Oberfränkischer Doggersandstein
49	P 414	6437AG015020	4492980	5494780	Seugast	Seugaster Sandstein
50	P 438	7037AG000007	4498130	5420650	Kapfelberg	Regensburger Grünsandstein
51	P 445	5938AG000011	4510032	5549399	Stemmaser Bühl	Wunsiedler Marmor

Gesteins-Steckbriefe

Hallstätter Kalkstein: Bruch am Kälberstein, rote Varietät

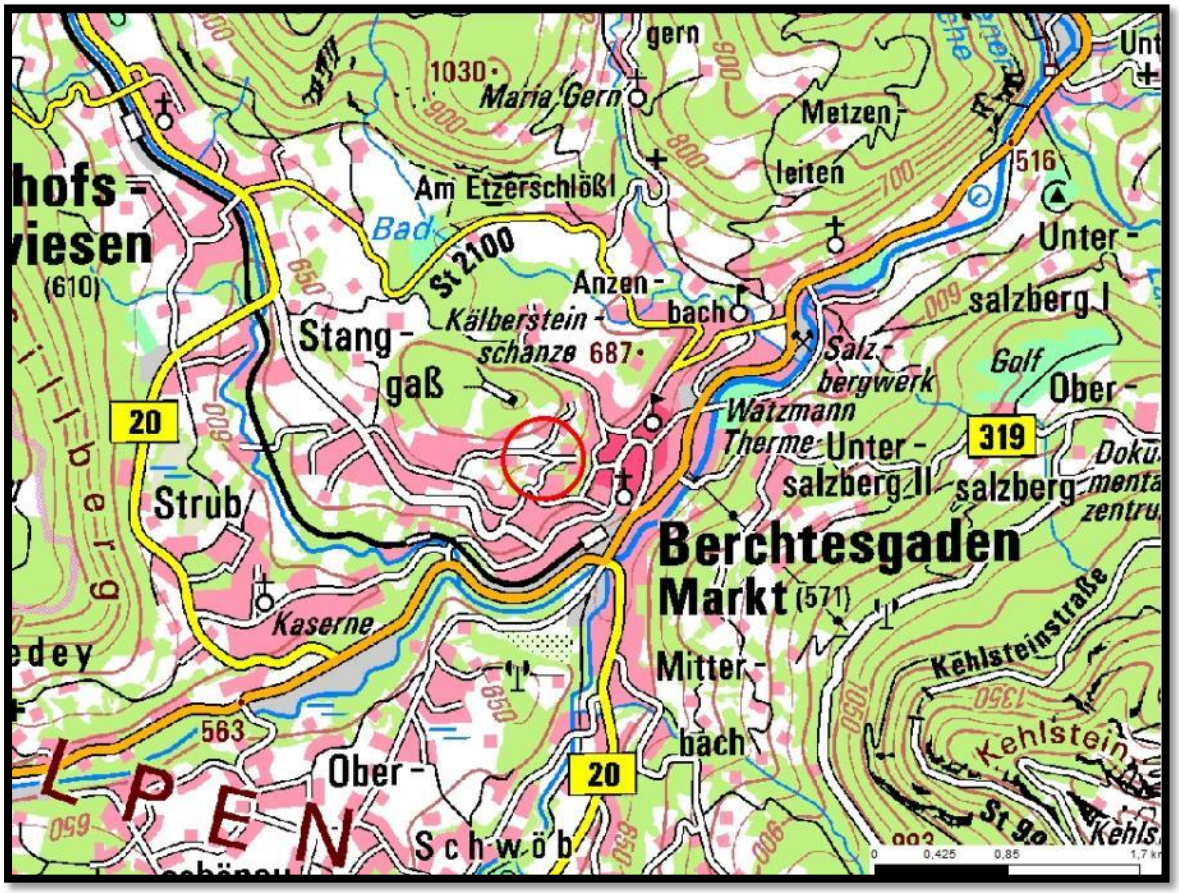


Musterplatte Hallstätter Kalkstein „Kälberstein rot“

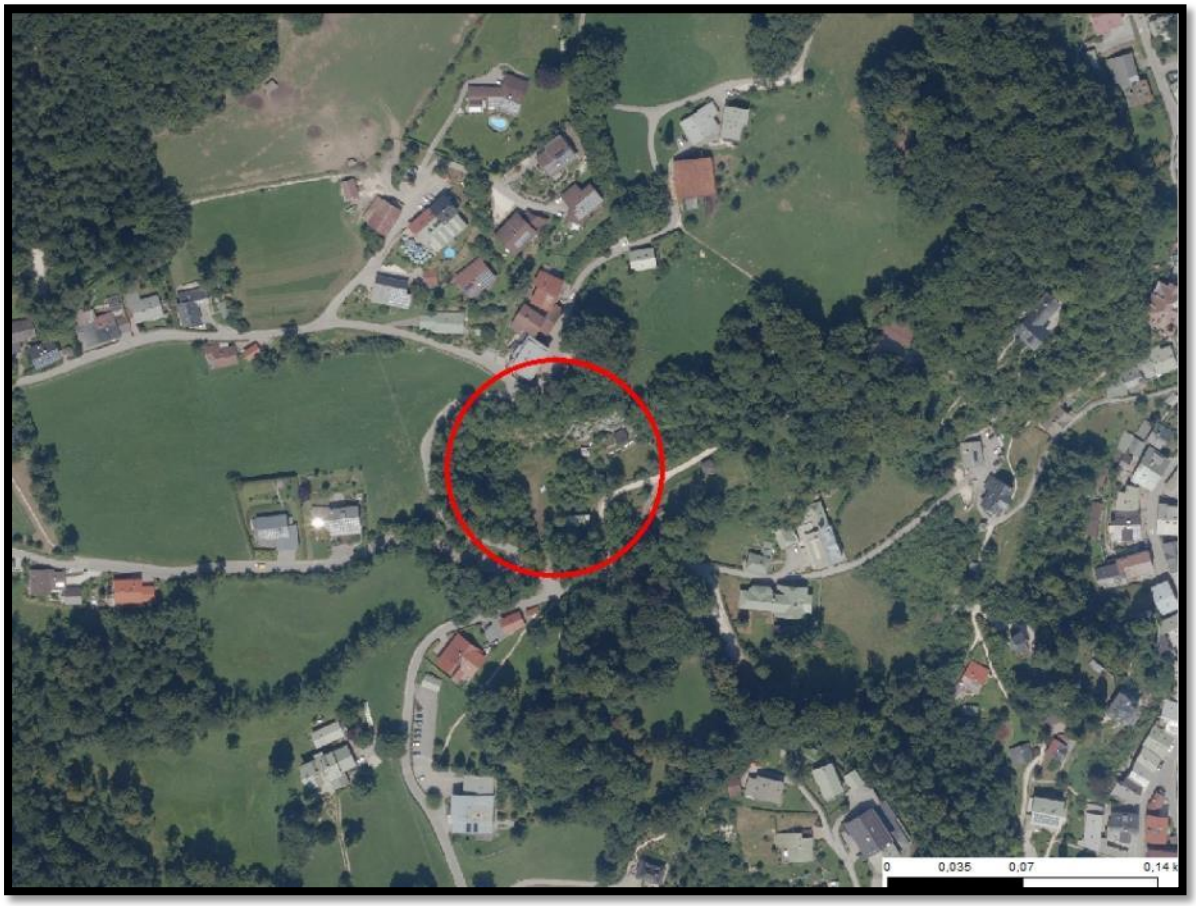
Allgemeine Kennwerte „Kälberstein, rote Varietät“

Proben-Nr.	P 026 R
Objekt-ID (BIS)	8343AG000014
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bischofswiesen/Bischofswiesen
Flur-Nr.	1789
RW	4574940
HW	5277580
Geländehöhe (m ü. NN)	672
Stratigraphie	Obertrias, Hallstätter Kalk
Zustand des Bruches	leicht verwachsen, Höhe 15 m, Länge 80 m
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 13 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	unterschiedlich, meist > 1 m Höhe
Kluftweite/Klüftung	unregelmäßig
Schichtung	keine erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	begrenzt möglich
Befahrung (Datum / Personen)	10.06.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch Kälberstein: Ansicht NW-Wand (Foto: POSCHLOD 2015)

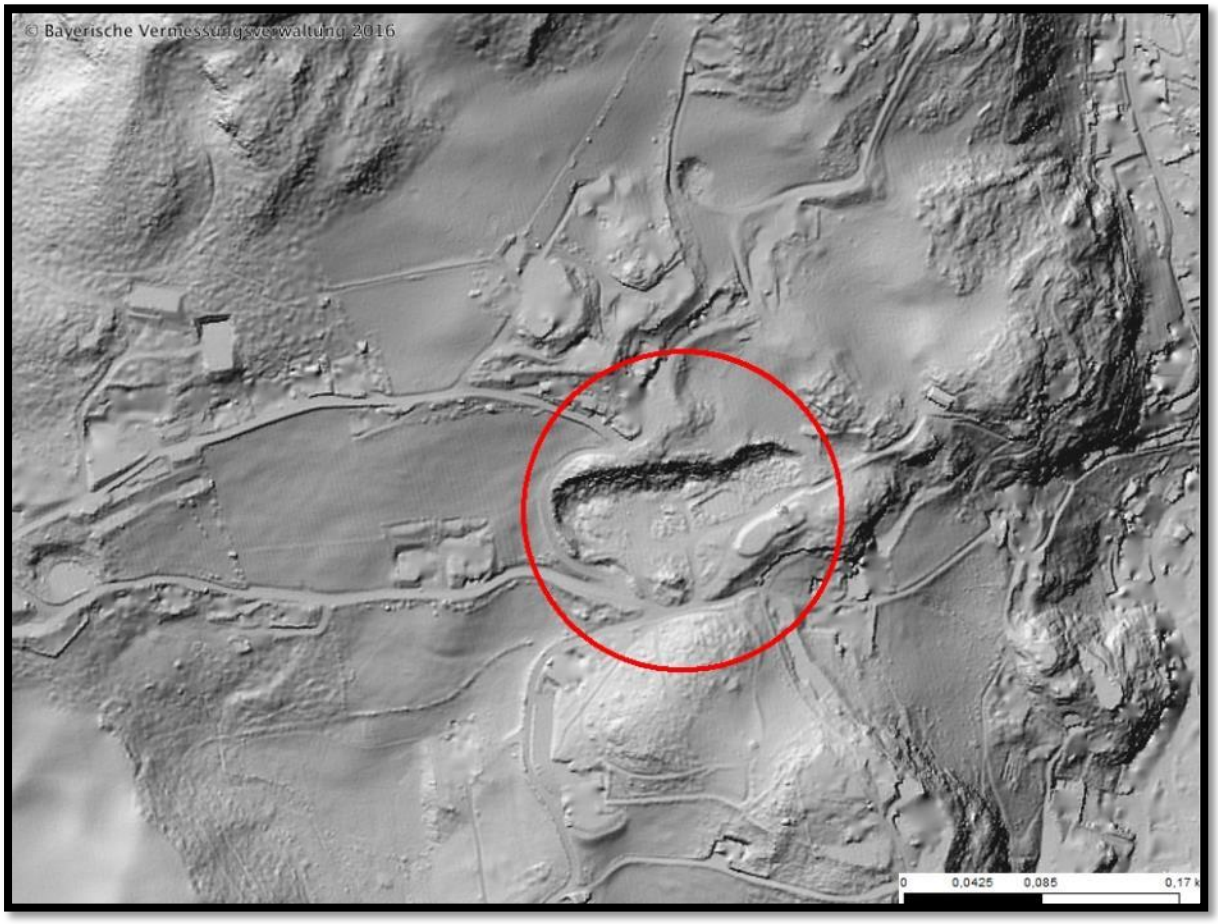


Lageplan „Steinbruch Kälberstein“



Luftbild „Steinbruch Kälberstein“

Geologische Situation „Steinbruch Kälberstein“



Schummerungsbild Steinbruch Kälberstein“

Technische Kennwerte „Kälberstein, rote Varietät“

Rohdichte	(g/cm3)	2,70
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,29
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,08
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,11
Sättigungsgrad	(-)	0,74
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,015
Druckfestigkeit	(MPa)	93,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5681
Hygrische Dilatation	(µm/m)	70
Frost-Tau-Wechsel	weitestgehend beständig, bleicht teilweise aus	
L*a*b*-Wert	(-)	L*: 41,18 a*: 12,41 b*: 15,37

Chemische Kennwerte „Kälberstein, rote Varietät“

Aluminiumoxid	(%)	0,93
Calciumoxid	(%)	53,21
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,38
Kaliumoxid	(%)	0,28
Magnesiumoxid	(%)	0,94
Manganoxid	(%)	0,01
Natriumoxid	(%)	0,05
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	2,70
Titanoxid	(%)	0,05
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	41,83
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,46

Mineralogische Kennwerte „Kälberstein, rote Varietät“

Calcit	(Gew.-%)	95,0
Dolomit	(Gew.-%)	1,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	2,0
Quarz	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff

Im linken unteren Bereich sind die Calcit-Kristalle gut zu erkennen. Oben rechts befinden sich umkristallisierte Fossilienreste. Die Bildbreite beträgt 1 mm.

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Gümbel (1861) schwärmt vom Material aus den Kälbersteinbrüchen von deren „vorzüglicher Schönheit und Güte“. Das Material war bis zum 2. Weltkrieg der meist genutzte einheimische Werkstein der Gegend und wurde u.a. zum Bau der Saline Berchtesgaden und der Türme der Stiftskirche verwendet. Daneben bestehen zahlreiche Grabsteine, Säulen, Mauern, Treppen und andere architektonische Einzelelemente in der Region aus dem Gestein.
Im Steinbruch Kälberstein stehen zwei unterschiedliche Farbvarietäten an, eine rötliche und eine beige. Im Westteil des Steinbruches ist eher das hier beschriebene rötliche Material anzutreffen, im Ostteil das beige.

Beurteilung des Steinbruches

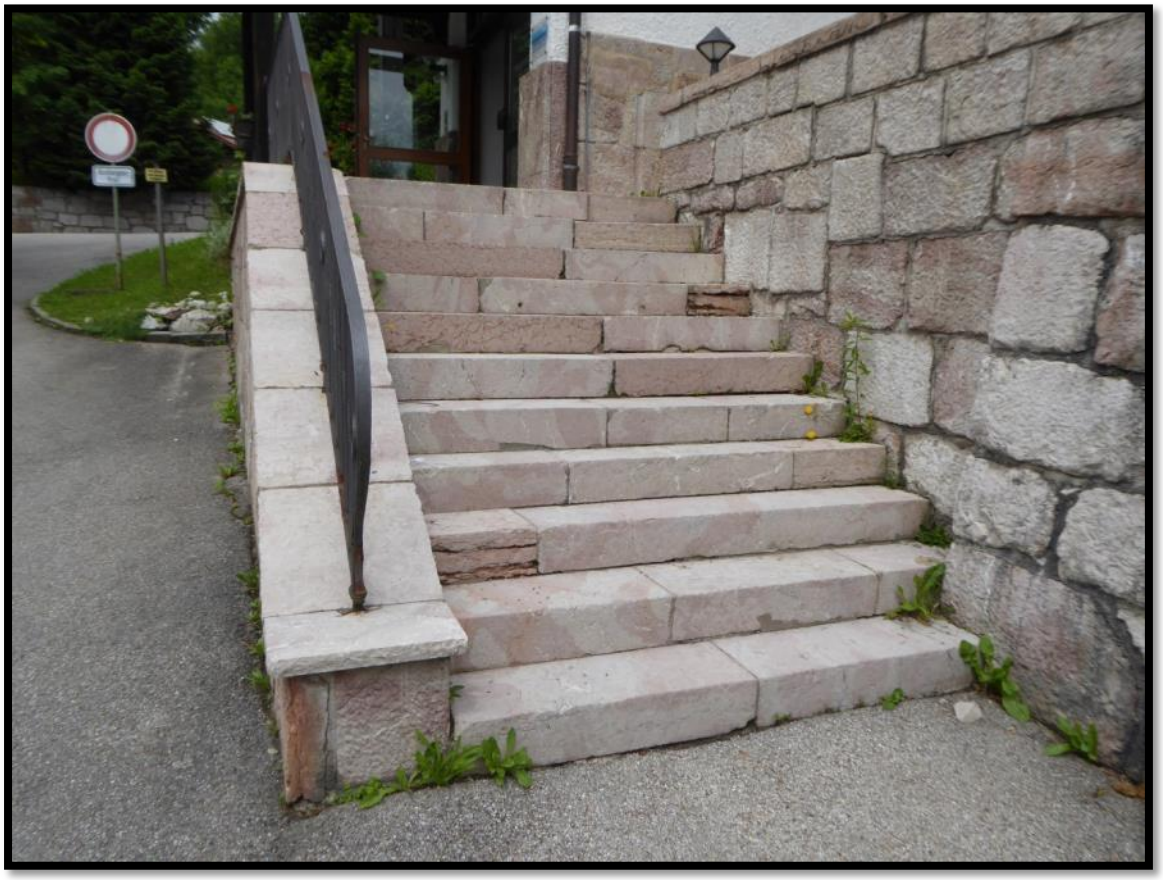
Der Steinbruch Kälberstein liegt im Landschaftsschutzgebiet „Rostwald / Stanggaß; Lkrs. Berchtesgadener Land“. Unter gewissen Auflagen der oberen Naturschutzbehörde wäre ein Abbau nach Osten hin möglich, allerdings muss damit gerechnet werden, dass in diesem Bereich vorwiegend die beige Varietät auftritt. Die rote Varietät steht im Westteil des Bruches an, eine Erweiterung in diesem Bereich ist allerdings kaum möglich.

Verwendungsbeispiele des Kalksteins „Kälberstein Rot“

Portal des ehemaligen Hoffischerhauses in Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2017)

Fußboden vor dem Geschenke-Ladl in Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2017)

Mauer der Brücke über Berchtesgadener Ache in Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2017)



Treppenaufgang an der Förderschule Schönsicht e.V., Kälbersteinstr. 14, Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

GANSS, O. & GRÜNFELDER, J. (1979): Geologie der Berchtesgadener und Reichenhaller Alpen. Eine Einführung in die Gesteinsbildung, Gebirgsbildung und Landschaftsgeschichte. – 3.Aufl., 155 S., Berchtesgaden (Plenk).

GÜMBEL C.W. (1861): Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. - 950 S., Gotha (Perthes).

KOCH, H. (1892): Die natürlichen Bausteine Deutschlands.- 120 S.; Berlin (Toeche).

KRUMBECK , L. (1938): Das Alter der Hallstätter Kalke im Kälbersteinbruch nördlich Berchtesgaden.- Zbl. Mineral. etc., B: 1-5, Stuttgart.

RISCH, H. (1993): Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 8343 Berchtesgaden West. - 132 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

SCHAFHÄUTL, K. (1851): Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. - 206 S., München (Literarisch-artistische Anstalt).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

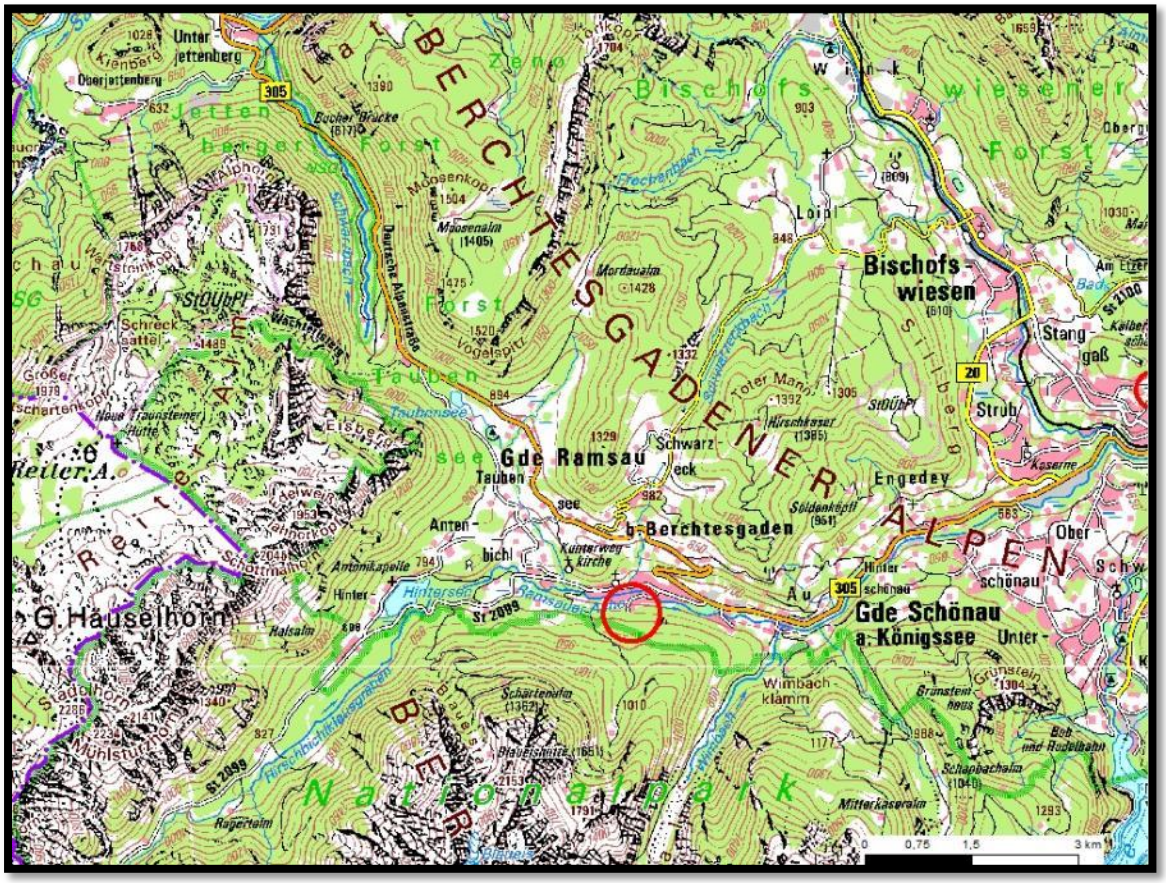
Nagelfluh: Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“

Musterplatte Nagelfluh „Riesenbichl bei Ramsau“

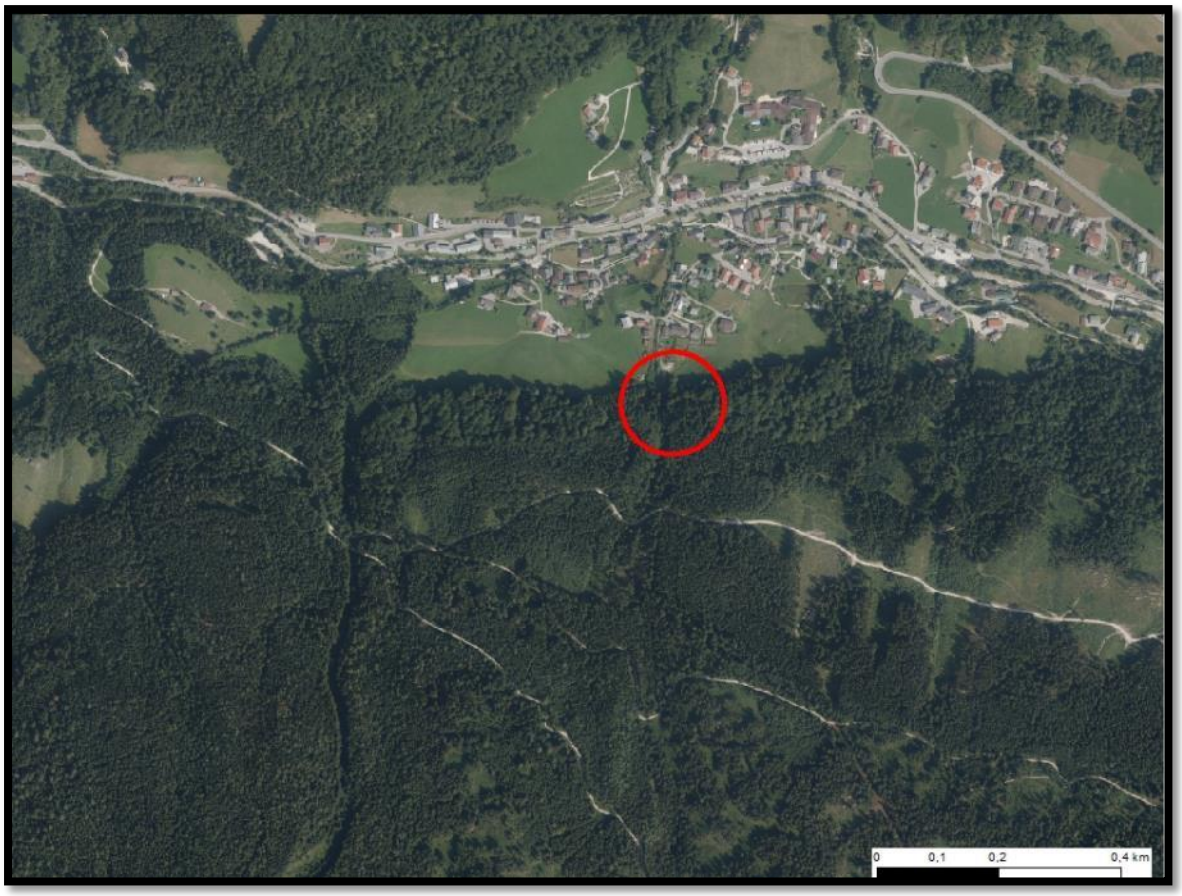
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Riesenbichl bei Ramsau“

Proben-Nr.	P 27
Objekt-ID (BIS)	8343AG000015
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Ramsau b.B./Ramsau b.Berchtesgaden
Flur-Nr.	1075, 12
RW	4567550
HW	5274430
Geländehöhe (m ü.NN)	725
Stratigraphie	Rißeiszeit (Quartär)
Zustand des Bruches	leicht verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	4 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	5 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 – 2 m
Kluftweite/Klüftung	teilweise sehr weitständig
Schichtung	leichte Schrägschichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	mit Einschränkungen möglich
Befahrung (Datum / Personen)	09.06.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

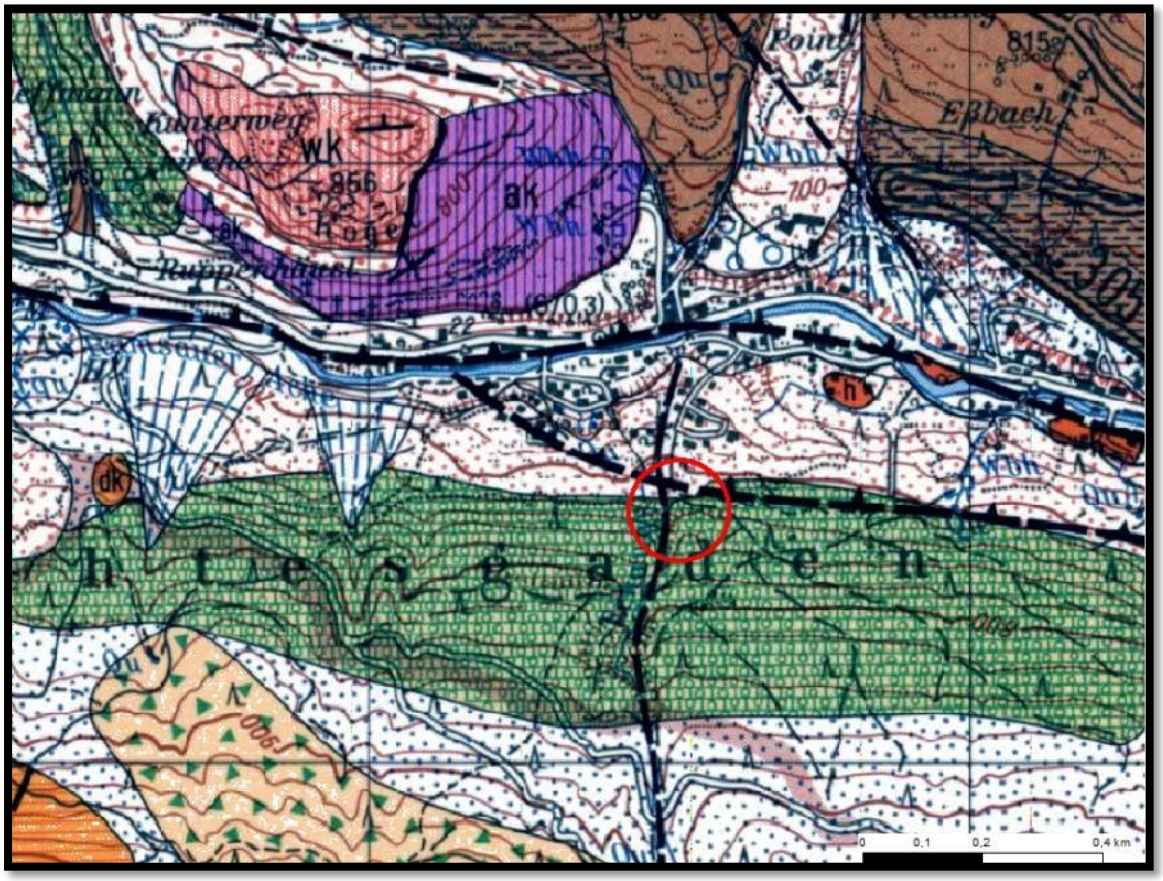
Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“ (Foto: POSCHLOD 2015)



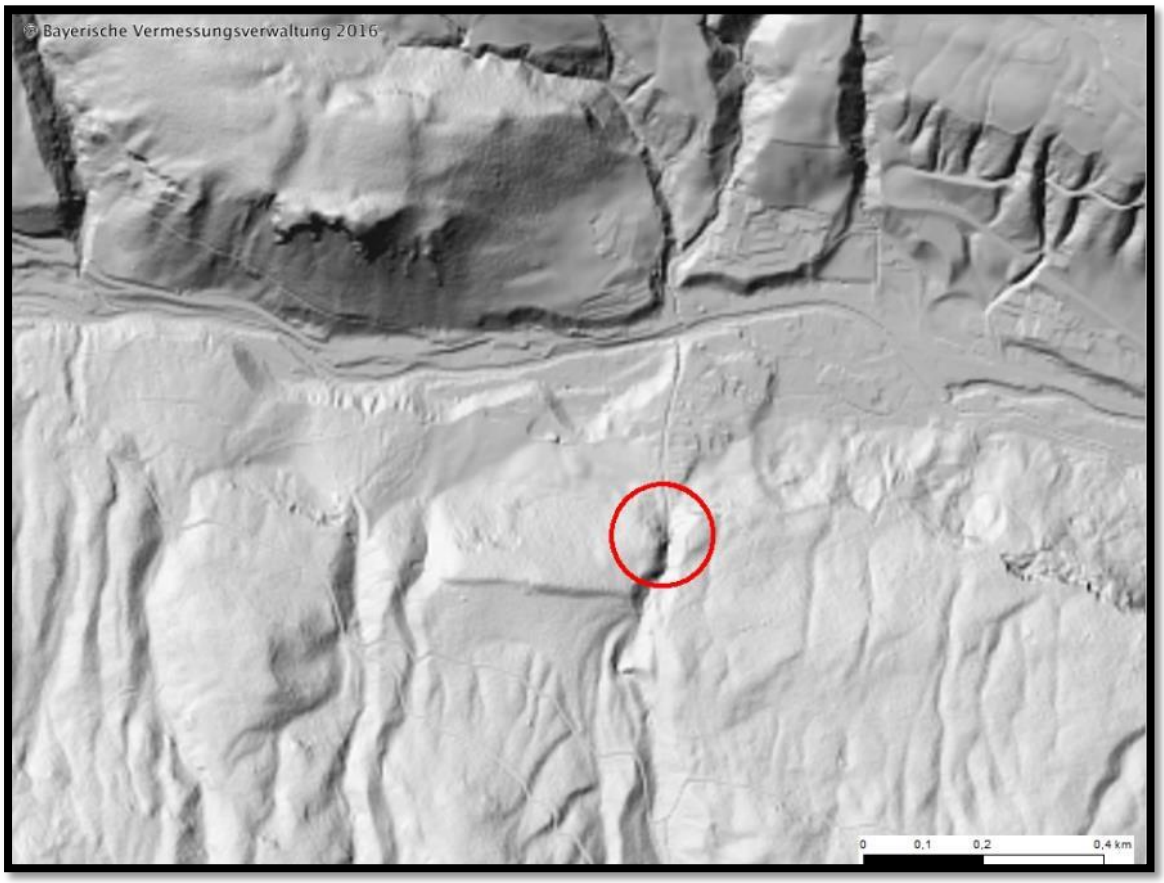
Lageplan Steinbruch „Riesenbichl b. Ramsau“



Luftbild Steinbruch „Riesenbichl b. Ramsau“



Geologische Karte Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“



Schummerung Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“

Technische Kennwerte Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“

(keine Mittelwerte sinnvoll, da sehr inhomogenes Gestein)

Rohdichte	(g/cm3)	2,07 – 2,40
Reindichte	(g/cm3)	2,67 – 2,68
Porosität	(Vol %)	10,3 – 22,7
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	2,6 – 7,3
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	6,3 – 15,0
Sättigungsgrad	(-)	0,6 – 0,7
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	2,1 – 5,3
Druckfestigkeit	(MPa)	4,89 – 21,7
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3011 – 3539
Hygrische Dilatation	(µm/m)	9,1 – 27,3
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 58,36 a*: 2,43 b*: 8,24	

Chemische Kennwerte Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“

Aluminiumoxid	(%)	3,51
Calciumoxid	(%)	26,37
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,61
Kaliumoxid	(%)	0,50
Magnesiumoxid	(%)	1,43
Manganoxid	(%)	0,052
Natriumoxid	(%)	0,57
Phosphoroxid	(%)	0,06
Siliziumoxid	(%)	43,83
Titanoxid	(%)	0,17
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	22,23
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,37

Mineralogische Kennwerte Steinbruch „Riesenbichl bei Ramsau“

Calcit	(Gew.-%)	48,0
Plagioklas	(Gew.-%)	5,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	1,0
Quarz	(Gew.-%)	35,0

Dünnschliff

Verschiedene Mineralkörner von Quarz, Calcit, Plagioklas und Kalifeldspat mit teils abgerundeten Ecken (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Bis in die 1970er Jahre fand im Steinbruch ein Abbau von Werksteinen statt. Diese wurden im Berchtesgadener Raum vor allem bei Hausbauten im Sockelbereich eingesetzt. Bekannt ist die Ramsauer Nagelfluh für die Herstellung von Mühlsteinen, die in etlichen – heute z.T. nicht mehr zugänglichen Brüchen – in der Umgebung gewonnen wurden.

Verwendet wurde das Material aber zum Beispiel auch auf dem Mitte des 17. Jahrhunderts. angelegten Ramsauer Friedhof (Portal), bei der Wallfahrtskirche „Maria am Kunterweg“ (Säulen), beim Mundkochhaus in Berchtesgaden (Fensterumrahmungen) sowie im Schloss Winkl in Oberalm bei Hallein (Gewölbe, Türgewände). Die Bedeutung des Gesteins für die Gegend lässt sich auch daran ablesen, dass 2007 der „Ramsauer Mühlsteinweg“ eröffnet wurde, der das Thema auf 11 Informationstafeln weiter erläutert.

Beurteilung des Steinbruches „Riesenbichl bei Ramsau“

Ein weiterer Abbau in größerem Umfange käme wegen des doch nicht unerheblichen landschaftlichen Eingriffes nur in begrenztem Umfang in Frage und ist auch nur dann sinnvoll, wenn die 3 Nagelfluh-Brüche bei Brannenburg schließen müssten. Im Verhältnis zum Brannenburger Nagelfluh ist der Ramsauer Nagelfluh in der Regel feinkörniger. Für spezielle Restaurierungszwecke wäre eine Entnahme überschaubarer Mengen durchaus möglich.

Verwendungsbeispiele des Steinbruchs„Riesenbichl bei Ramsau“

Brunnensäule aus Ramsauer Nagelfluh im Innenhof des Bräustüberls in Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2017)

Fenstersims eines Hauses in der Bergwerkstraße in Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2017)

Sockelverkleidung des ehem. Hoffischerhauses in Berchtesgaden (Foto: POSCHLOD 2017)

Literatur

DIENEMANN,W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihrer Lagerstätten.- II: Feste Gesteine.- 486 S.; Stuttgart (Enke).

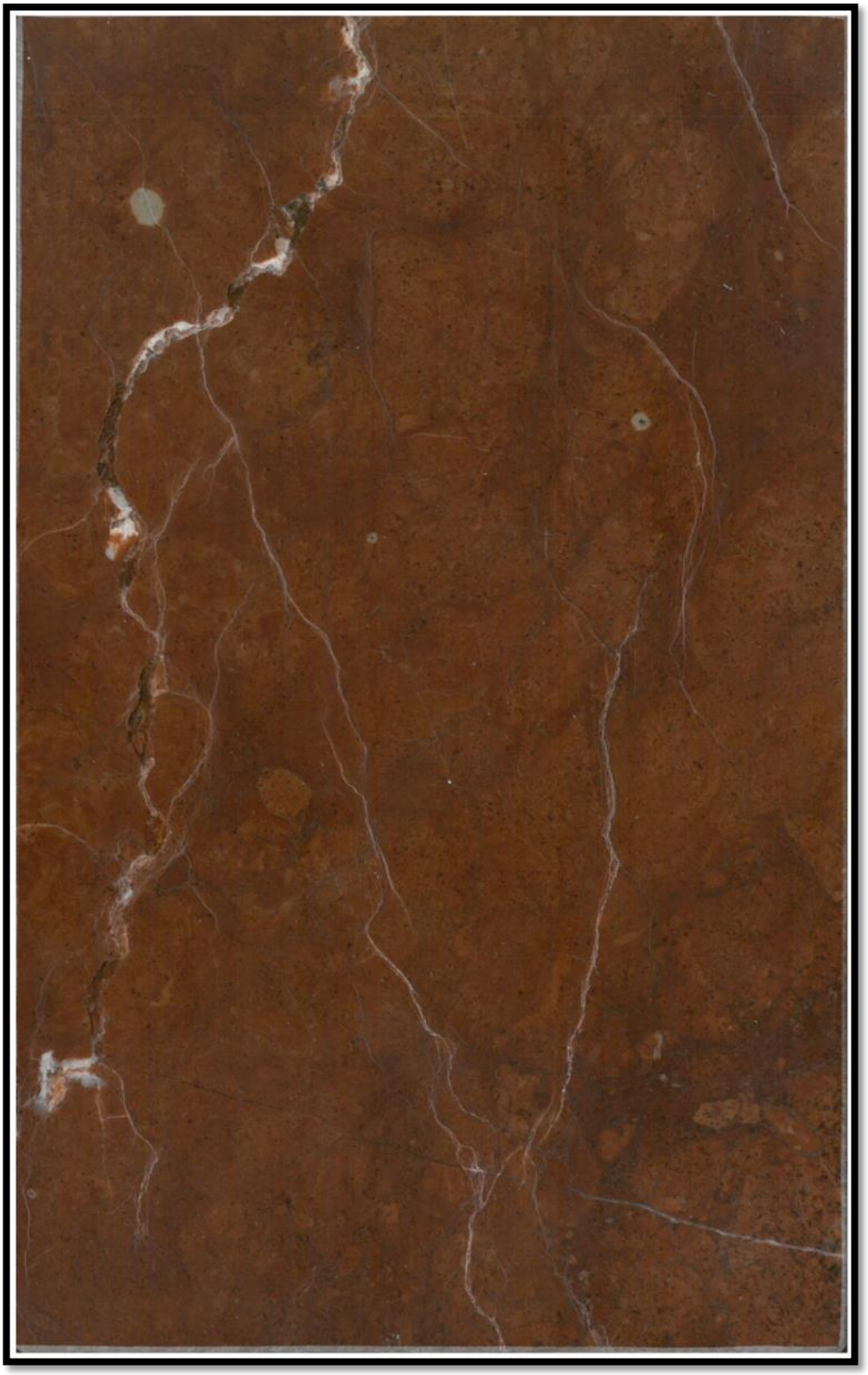
GÜMBEL, C. W. V. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – 950 S., Gotha (Perthes).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.1.30; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K.(1993): Rohstoffe.- S. 98-105, in: RISCH, H.: Erl. Zum Blatt Nr. 8343 Berchtesgaden West, Geologische Karte von Bayern 1 : 25000, 132 S., München. (Bayer. Geolog. Landesamt).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

Königseer Marmor: Steinbruch „Thalerlehen“

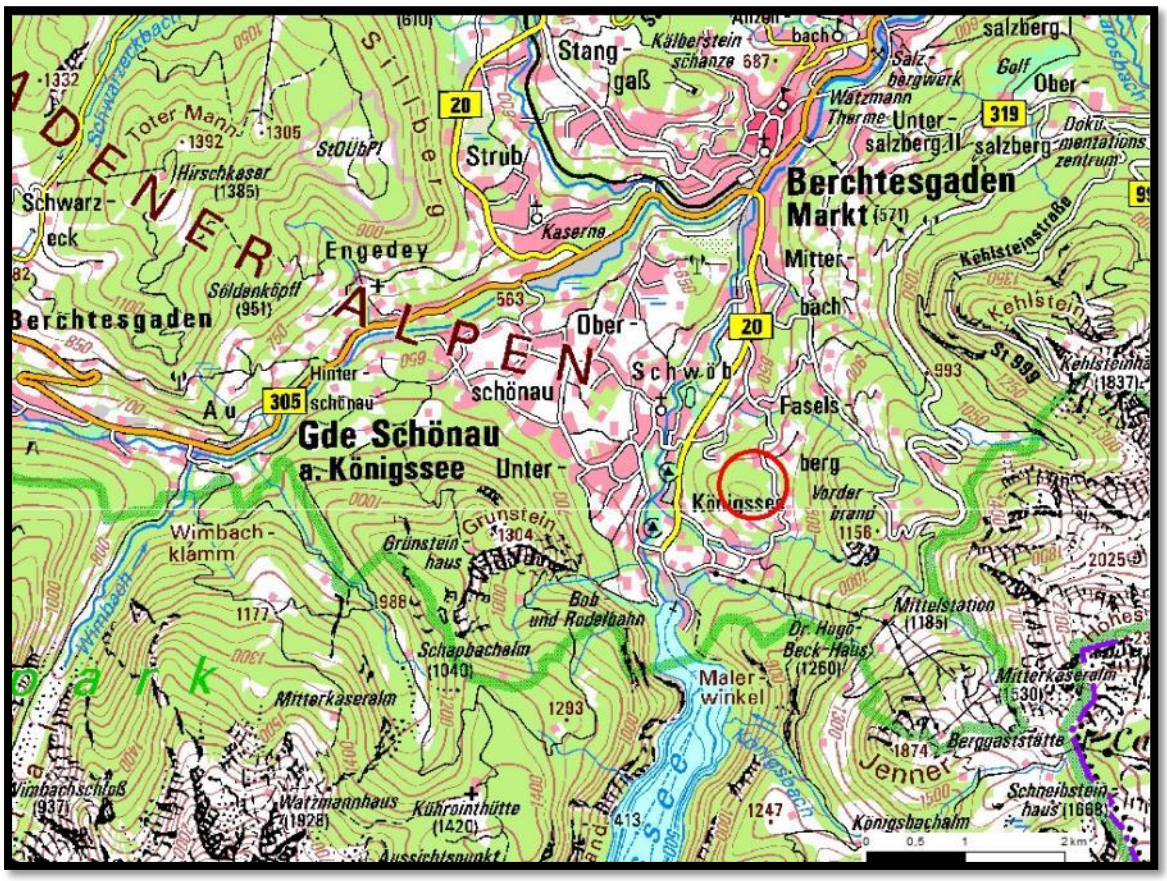


Musterplatte Königsseer Marmor: Steinbruch „Thalerlehen“

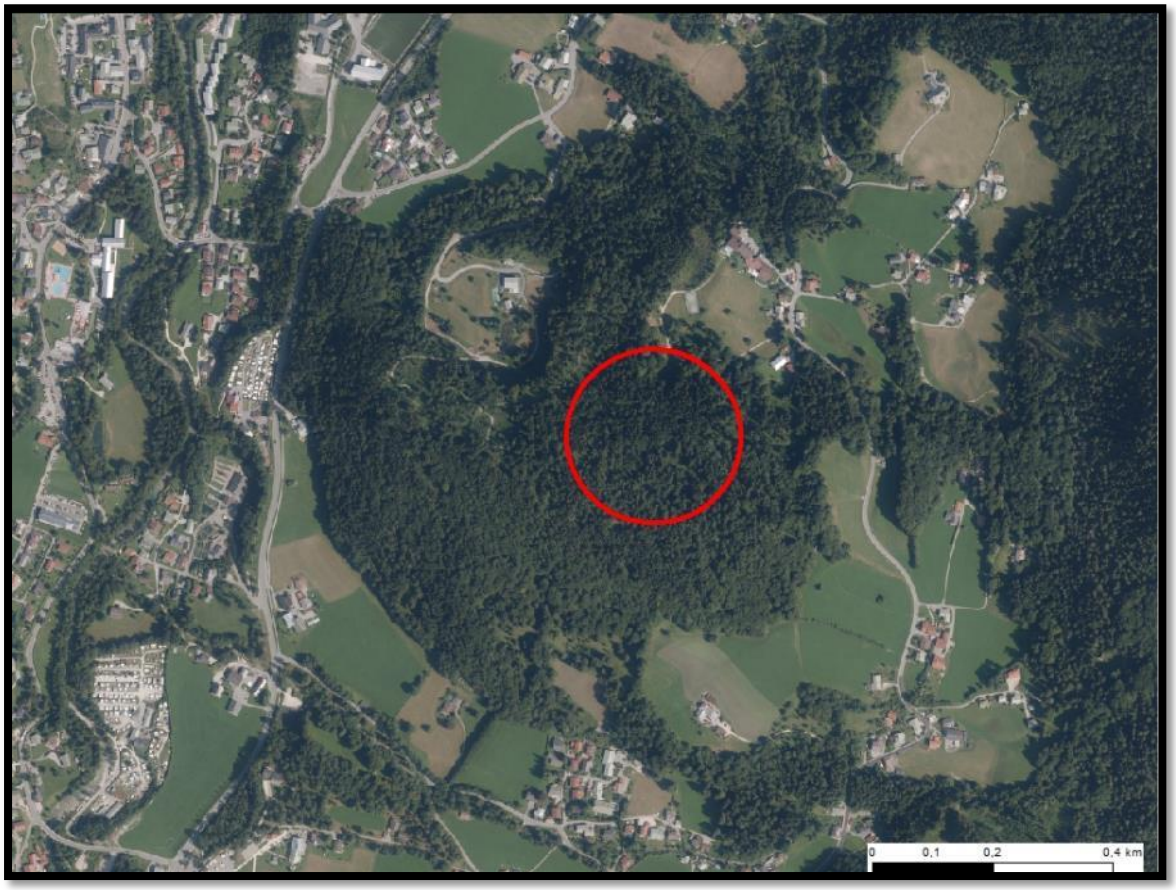
Allgemeine Kennwerte: Königseer Kalkstein: „ehem. Leiss-Bruch / Bruch Thalerlehen“

Proben-Nr.	P 028
Objekt-ID (BIS)	8444AG000013
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Schönau / Königsee
Flur-Nr.	506, 507, 508
RW	4575260
HW	5273890
Geländehöhe (m ü. NN)	760
Stratigraphie	Lias, Adneter Fazies
Zustand des Bruches:	verwachsen, gut erkennbar,7 m hohe Wand
Mächtigkeit des Abraums	1 - 2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	8 - 10 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke	0,5 – 1 m
Kluftweite/Klüftung	teilweise stark zerklüftet
Schichtung	antiklinal, starke Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	starke Ausbleichung
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	begrenzt möglich
Befahrung (Datum/Personen)	10.06.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

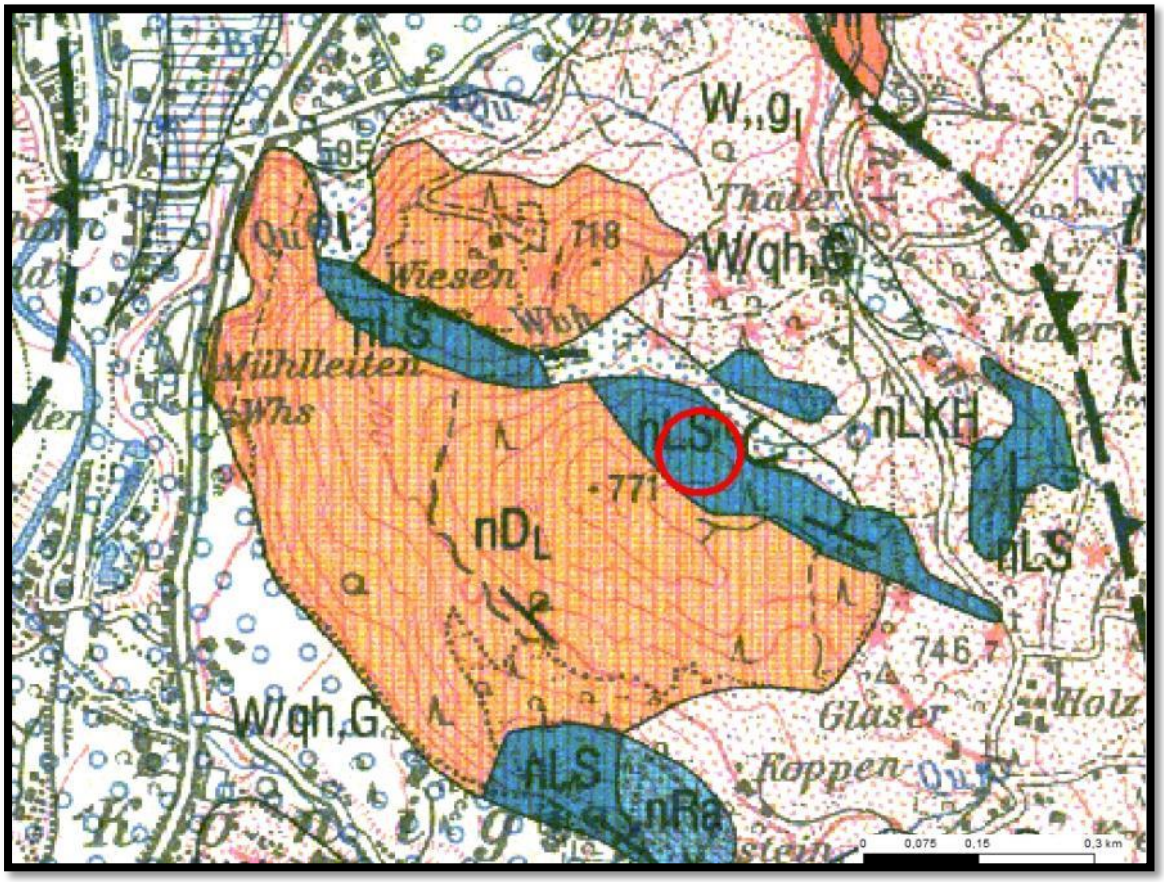
Steinbruch Thalerlehen (Foto: POSCHLOD 2015)



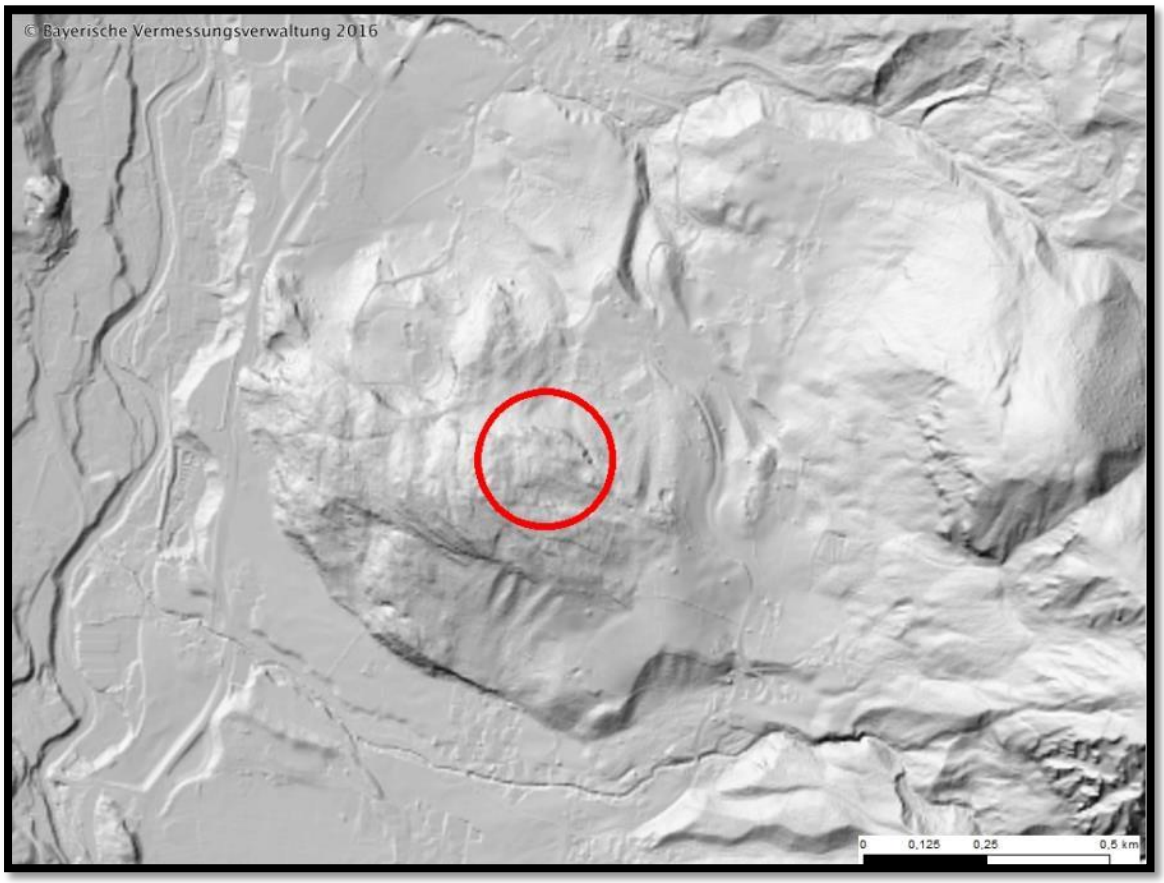
Lageplan Steinbruch „Thalerlehen“



Luftbild Steinbruch „Thalerlehen“



Geologische Situation des Steinbruches „Thalerlehen“



Schummerungsbild Steinbruch „Thalerlehen“

Technische Kennwerte „Steinbruch Thalerlehen“

Rohdichte	(g/cm3)	2,70
Reindichte	(g/cm3)	2,72
Porosität	(Vol %)	0,69
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,24
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,26
Sättigungsgrad	(-)	0,93
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,05
Druckfestigkeit	(MPa)	101,8
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5410
Hygrische Dilatation	(µm/m)	218
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig, bleicht aus
L*a*b*-Wert	L*: 37,94 a*: 12,69 b*: 13,41	

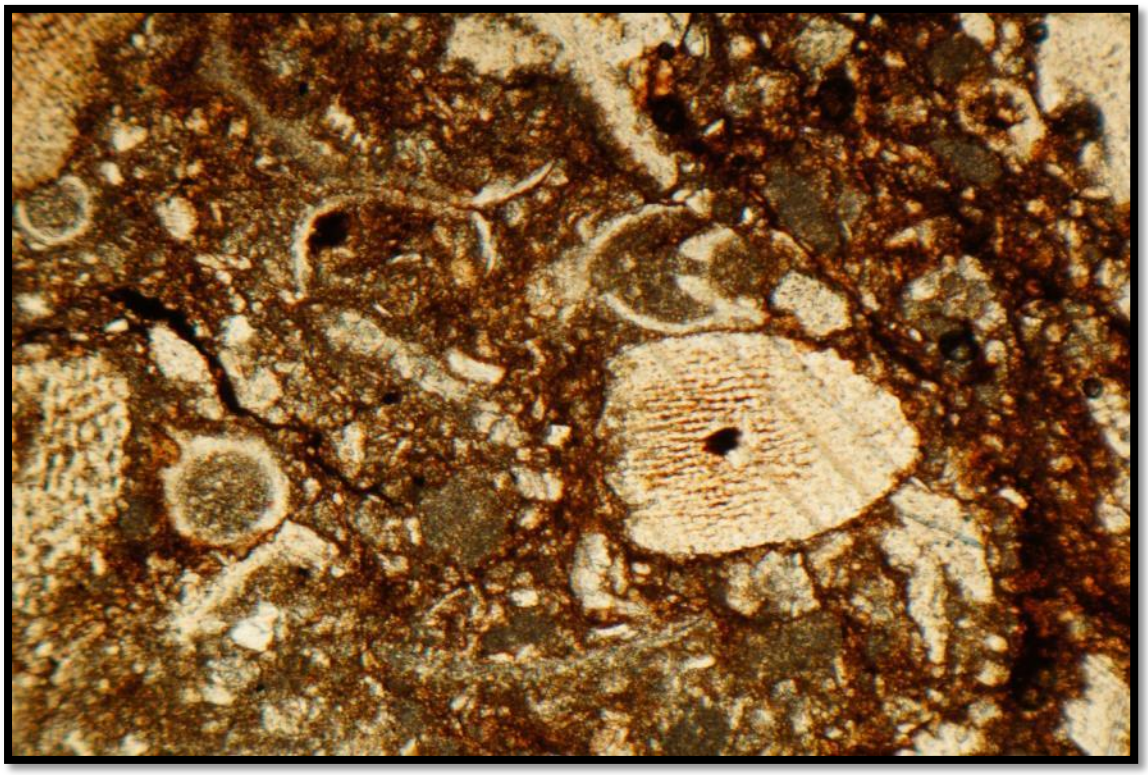
Chemische Kennwerte „Steinbruch Thalerlehen“

Aluminiumoxid	(%)	1,38
Calciumoxid	(%)	53,21
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,63
Kaliumoxid	(%)	0,35
Magnesiumoxid	(%)	1,57
Manganoxid	(%)	0,063
Natriumoxid	(%)	0,21
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	5,26
Titanoxid	(%)	0,07
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	40,37
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,28

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Thalerlehen“

Calcit	(Gew.-%)	87,0
Dolomit	(Gew.-%)	5,0
Plagioklas	(Gew.-%)	3,0
Quarz	(Gew.-%)	2,0

Dünnschliff



Biogenführendes, matrixgestütztes Kalksteingefüge (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Leiss-Bruch (benannt nach dem ersten Betreiber) ist der einzige derzeit noch zugängliche Bruch im Umkreist, insgesamt waren wohl mehrere kleine Brüche erschlossen, in denen die roten Knollenflaserkalke der Adneter Fazies gewonnen wurden.
Im Bruch steht eine ca. 7 m hohe Wand an, das Gelände ist verwachsen. Die Gesamtmächtigkeit hat Knauer (1936) auf bis zu 20 m geschätzt.

Verwendung fand das Gestein als „Königsee-Marmor“ in Berchtesgaden und Umgebung und ist verbaut in der Stiftskirche, den Arkaden am Marktplatz und in zahlreichen Grabdenkmälern.

Beurteilung des Steinbruches

Aufgrund der geologischen Gegebenheiten ist ein Abbau in geringem Umfang durchaus möglich. Zudem würde aus naturschutzfachlichen und landschaftlichen Gründen ein kleiner Abbau keine großen Beeinträchtigungen darstellen, zumal eine Ausbuschung eines verwachsenen Bruches von Seiten des Naturschutzes in der Regel befürwortet wird.
Da die Verbreitung der bunten Liaskalke gering und lokal stark begrenzt ist und ein hoher Bedarf besteht, wäre eine Gewinnung wünschenswert.

Verwendungsbeispiele des Königsee Marmors „Thalerlehen“

Grabsteinaufsatz (gesehen im Lager von Steinmetzmeister H. Schwab, Schönau)
(Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK).- 7.4.31 Königssee, 2 S.- Ulm (Ebner).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

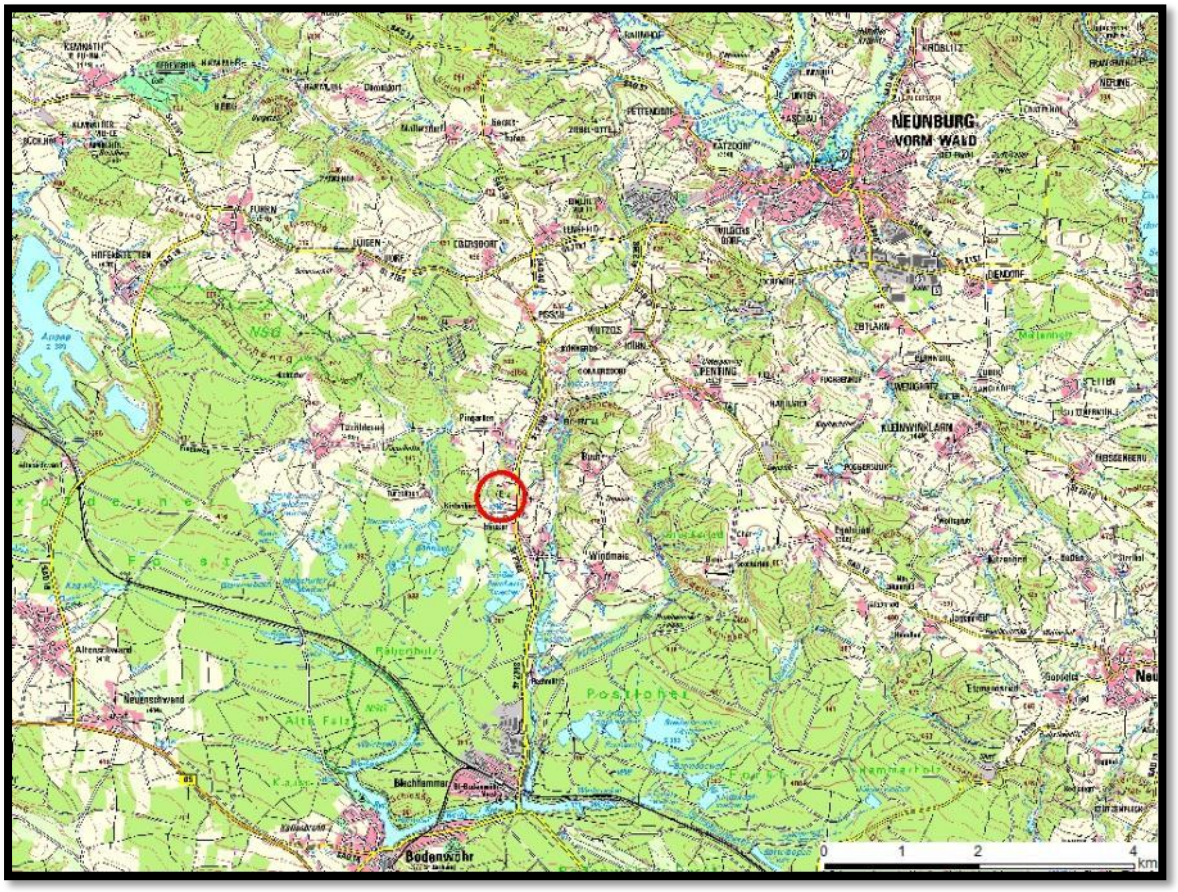
Sandstein: Bruch „Erzhäuser“

Musterplatte Erzhäuser Sandstein

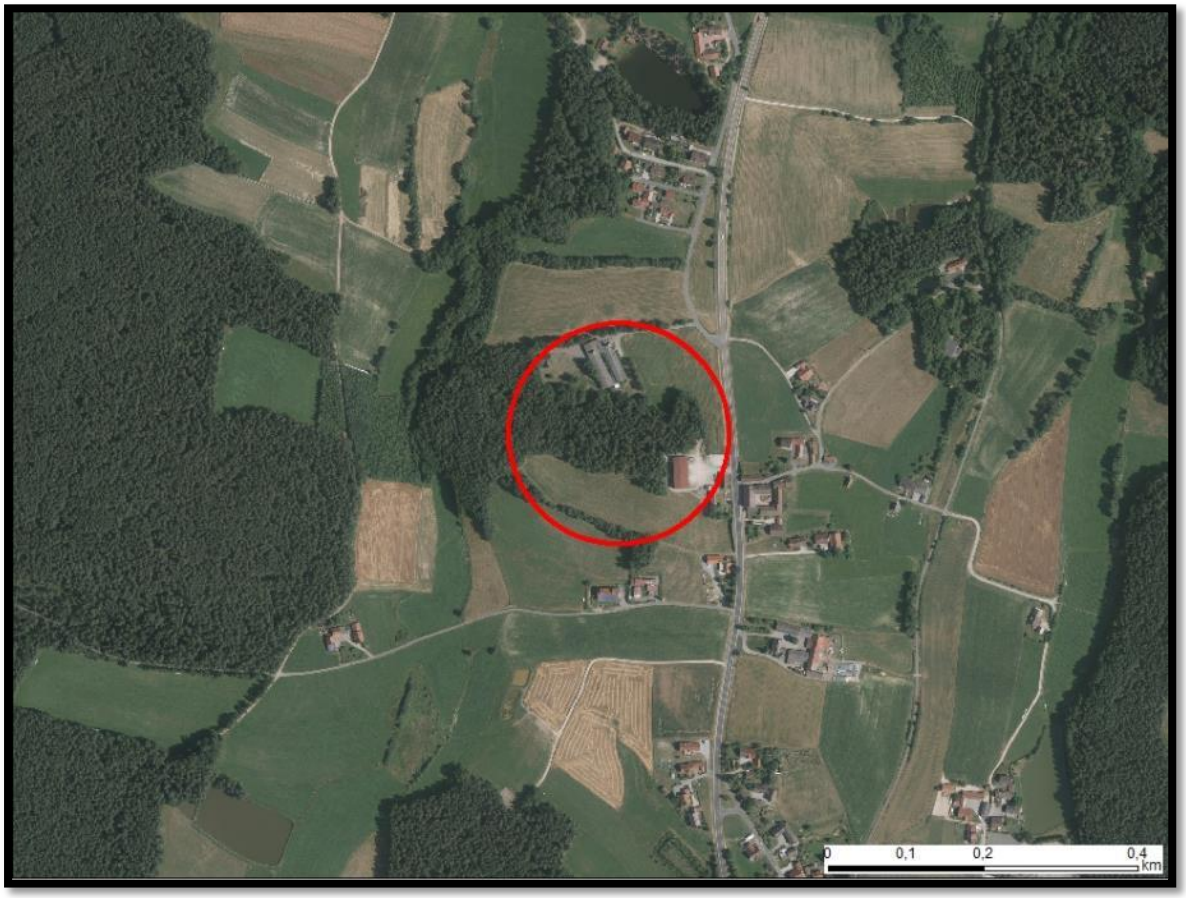
Allgemeine Kennwerte „Sandsteinbruch Erzhäuser“

Proben-Nr.	P 043
Objekt-ID (BIS)	6639AG000015
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bodenwöhr/Erzhäuser
Flur-Nr.	82
RW	4523800
HW	5436960
Geländehöhe (m ü.NN)	445
Stratigraphie	Kreide, Roding-Formation
Zustand des Bruches	stark verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	1 – 2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	6 – 7 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 cbm
Kluftweite/Klüftung	eng- bis weitständig
Schichtung	kaum erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig bis stark
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	in geringem Umfang möglich
Befahrung (Datum / Personen)	18.11.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

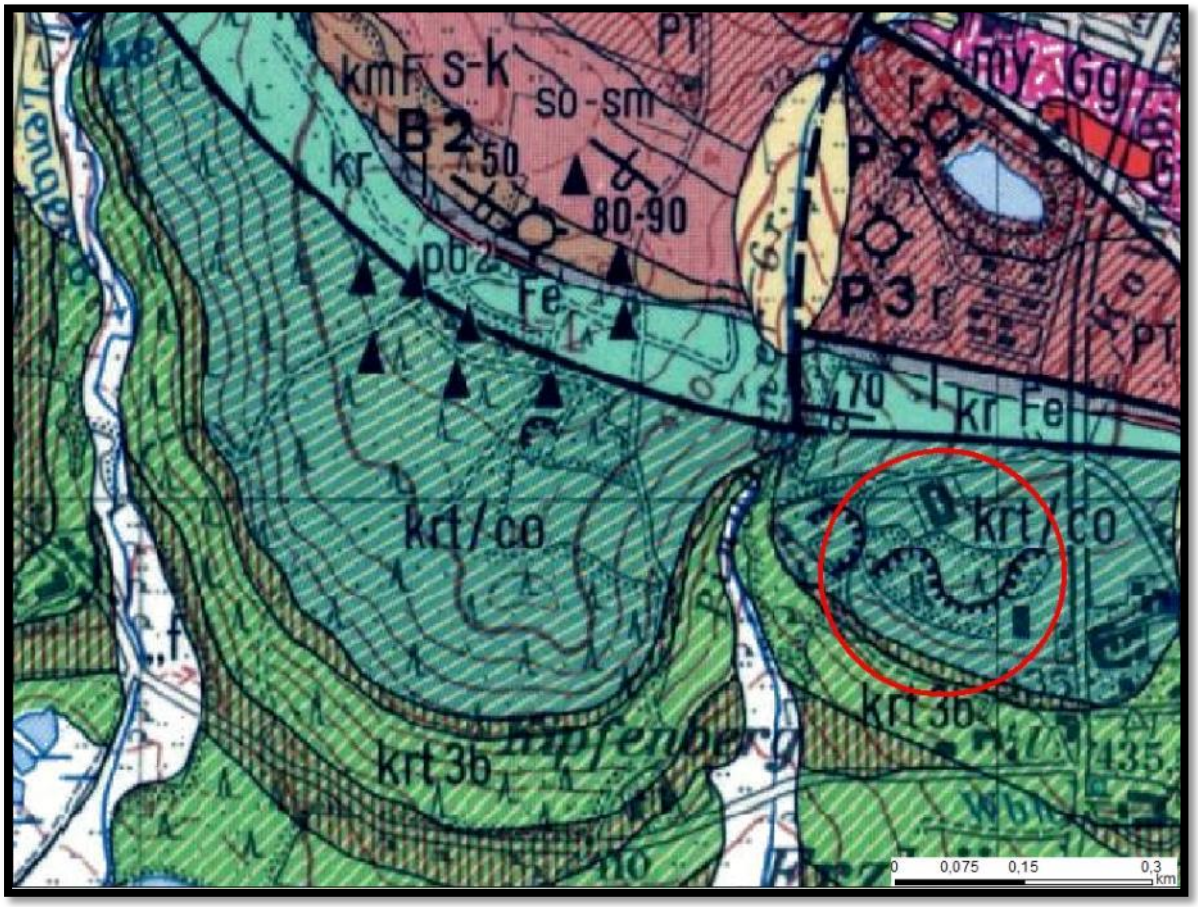
Steinbruch „NW Erzhäuser“ (Foto: POSCHLOD 2015)



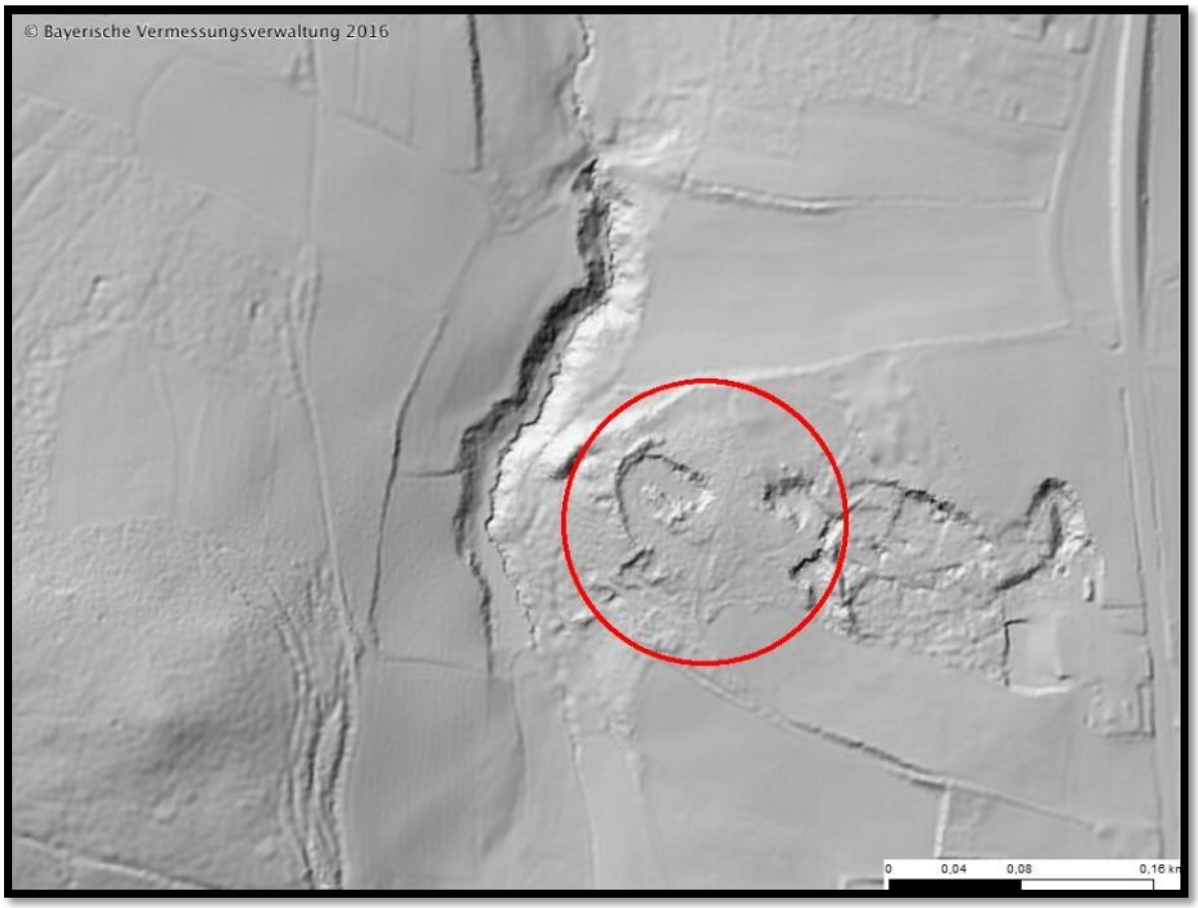
Lageplan „Steinbruch Erzhäuser“



Luftbild „Steinbruch Erzhäuser“



Geologische Situation „Steinbruch Erzhäuser“



Schummerungsbild „Steinbruch Erzhäuser“

Technische Kennwerte „Steinbruch Erzhäuser“

Rohdichte	(g/cm3)	1,91
Reindichte	(g/cm3)	2,66
Porosität	(Vol %)	28,31
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	9,32
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	14,80
Sättigungsgrad	(-)	0,63
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	14,9
Druckfestigkeit	(MPa)	9,1
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2577
Hygrische Dilatation	(µm/m)	18,1
Frost-Tau-Wechsel		nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 52,95, a*: 12,44, b*: 28,80	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Erzhäuser“

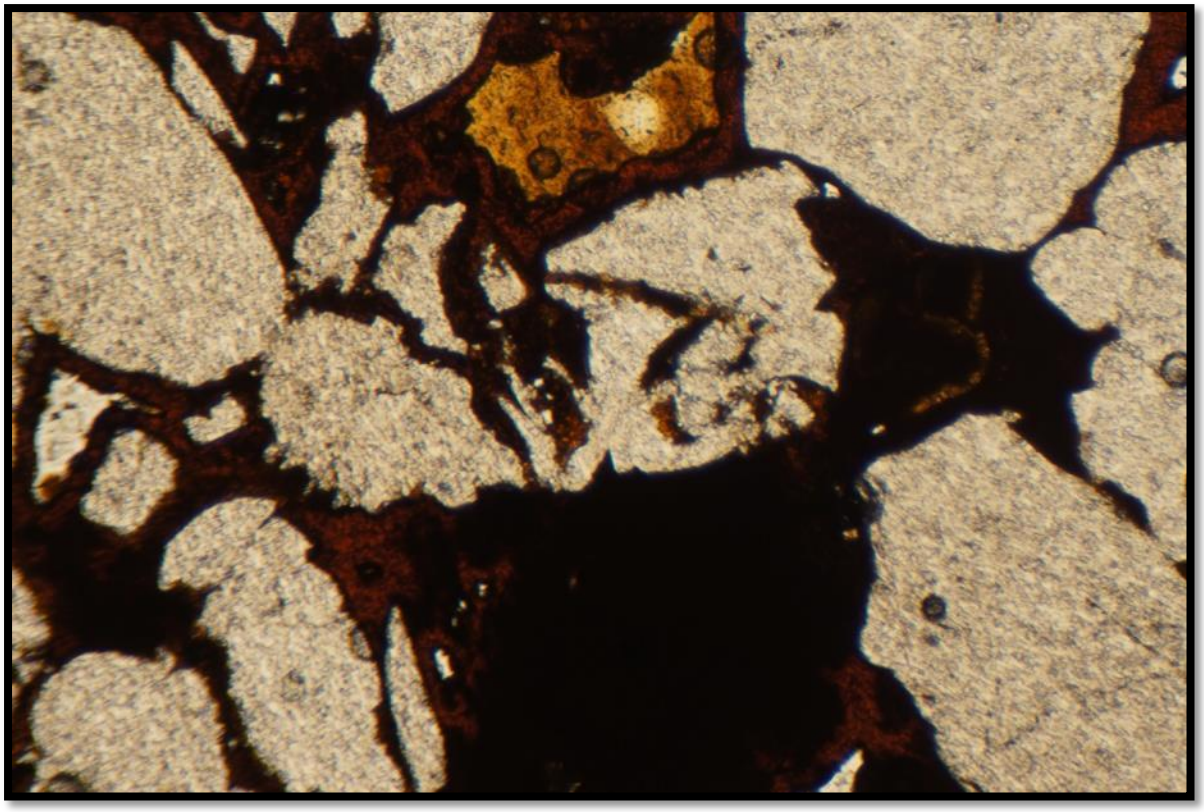
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	2,94
Calciumoxid	(%)	< NWG
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,23
Kaliumoxid	(%)	0,07
Magnesiumoxid	(%)	< NWG
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	93,93
Titanoxid	(%)	0,06
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	1,28
Summe Hauptelemente RFA	(%)	98,59

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Erzhäuser“

Tonminerale/Kaolinit	(Gew.-%)	8,0
Quarz	(Gew.-%)	92,0
Fe-haltige Minerale	(Gew.-%)	< 1,0

Dünnschliff



Quarzkristalle in tonig-ferritischem Bindemittel (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Ein genauer Abbaubeginn ist nicht bekannt. Es wird vermutet, dass der Sandstein ab Mitte des 19. Jahrhunderts für größere Bauwerke Verwendung fand.
In neuerer Zeit (1948 – 1950) wurde aus dem Material die Pfarrkirche St. Barbara, Bodenwöhr gebaut. Lange davor wurde das Gestein für Bauwerke in Straubing (altes Gymnasium), Neunburg v. W. und München (St. Lukaskirche) genutzt und geschätzt.
Der auch unter der Bezeichnung „Bodenwöhrer Bausandstein“ bekannte Naturwerkstein wird derzeit nicht mehr abgebaut, denkbar wäre aber ein Abbau in geringem Ausmaß durchaus.

Beurteilung des „Steinbruches Erzhäuser“

Ein zeitweise beschränkter Abbau mit Erweiterung nach Osten scheint möglich. Zu beachten sind die Limoniteinlagerungen (siehe linke Hälfte der Musterplatte), die für ein nicht gleichmäßiges Verwitterungsverhalten im Außenbereich sorgen können.

Verwendungsbeispiele

Pfarrkirche St. Barbara in Bodenwöhr (Foto: POSCHLOD 2015)

Detailansicht im Innenraum der Kirche St. Barbara, Bodenwöhr (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

POSCHLOD, K.(1993): Bodenschätze.- S. 144 - 153, in: MEYER, R.K.F. UND MIELKE, H.: Erl. zum Blatt Nr. 6639 Wackersdorf, Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, 194 S., München. (Bayer. Geolog. Landesamt).

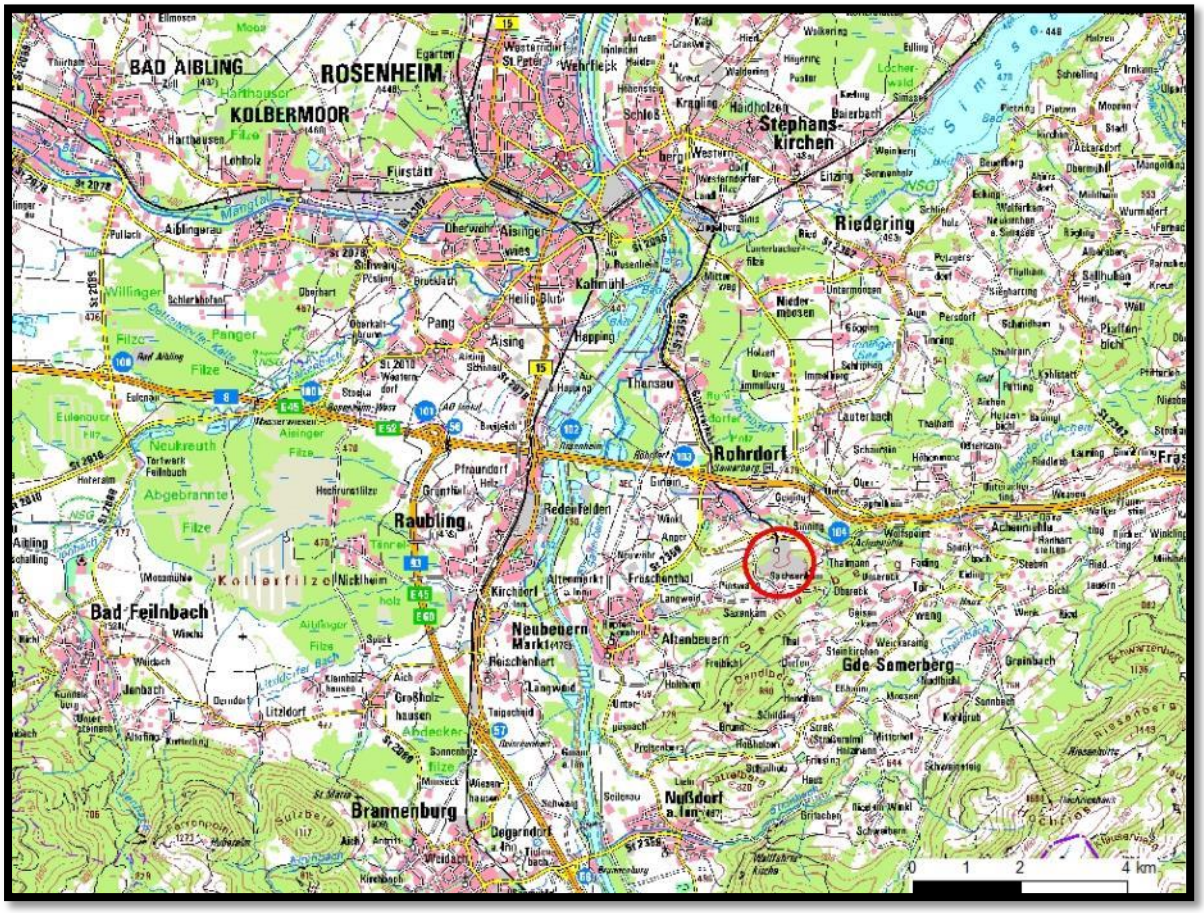
Lithothamnienkalk: Bruch „Steinbruch Rohrdorf“

Musterplatte des grobkörnigen Lithothamnienkalks aus Sinning bei Rohrdorf

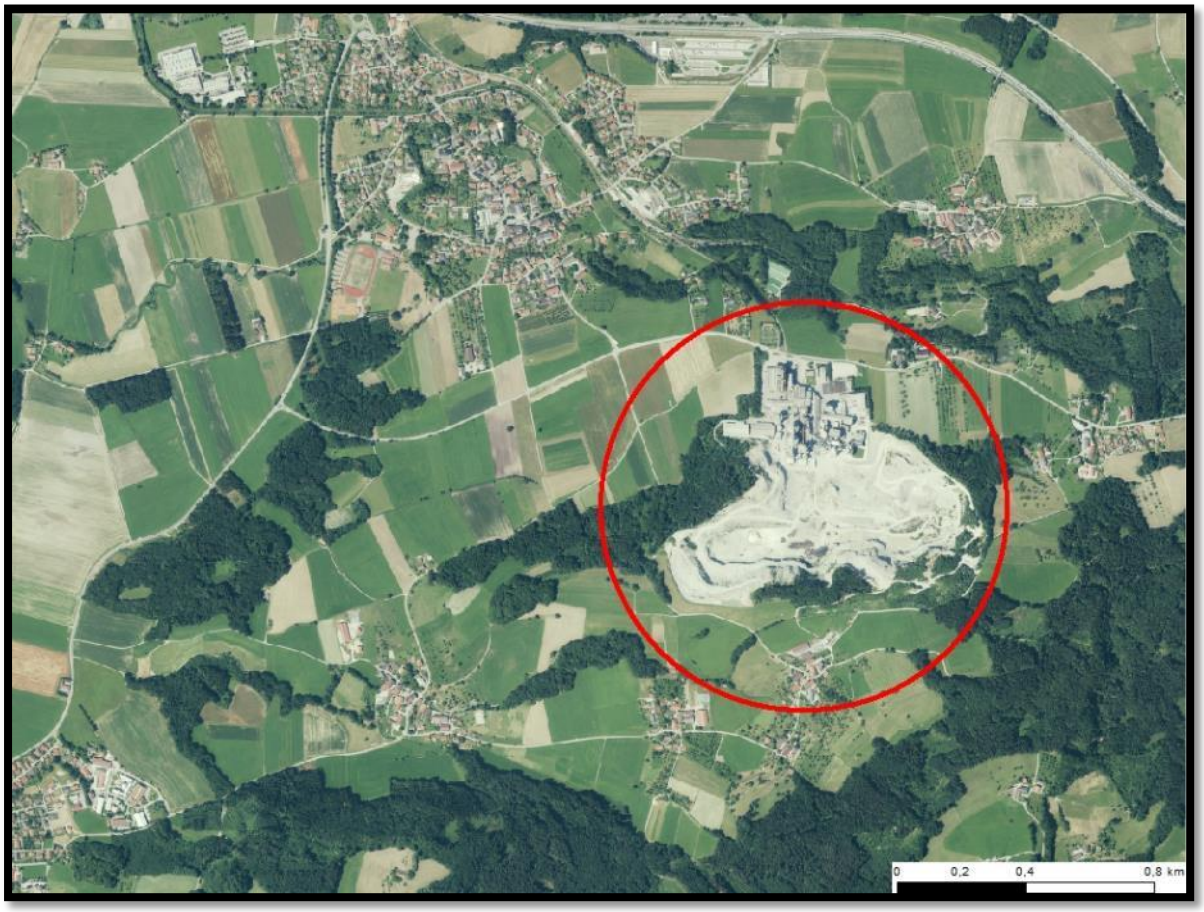
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Rohrdorf“

Proben-Nr.	P 062
Objekt-ID (BIS)	8239AG000013
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Rohrdorf/Rohrdorf
Flur-Nr.	316 und angrenzende
RW	4513840
HW	5294465
Geländehöhe (m ü.NN)	560
Stratigraphie	Tertiär, Obereozän, Stad-Fm.
Zustand des Bruches	in Abbau
Mächtigkeit des Abraums	6 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	bis über 40 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	teilweise sehr engständig
Schichtung	schräg gestellte und massige Partien
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßige bis starke Anwitterung
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	nach ESE möglich
Befahrung (Datum / Personen)	27.3.2015 Poschlod/Pfeiffer

Steinbruch „Rohrdorf“ (Foto: POSCHLOD 2015)

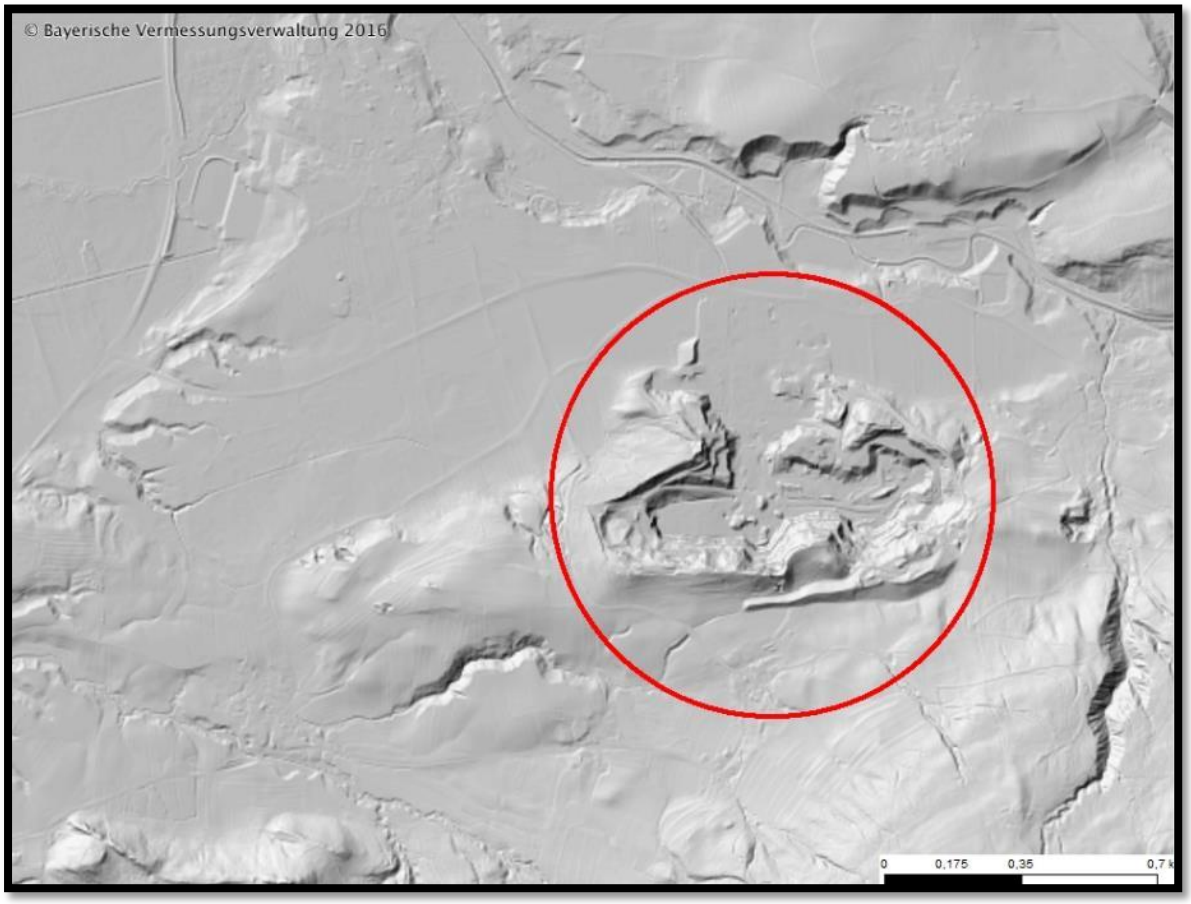


Lageplan „Steinbruch Rohrdorf“



Luftbild „Steinbruch Rohrdorf“

Geologische Situation „Steinbruch Rohrdorf“



Schummerungsbild „Steinbruch Rohrdorf“

Technische Kennwerte „Steinbruch Rohrdorf“

Rohdichte	(g/cm3)	2,66
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	1,65
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,56
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,62
Sättigungsgrad	(-)	0,91
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,12
Druckfestigkeit	(MPa)	112,4
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5014
Hygrische Dilatation	(µm/m)	91
Frost-Tau-Wechsel		nicht beständig
L*a*b*-Wert	L*: 64,81 a*: 1,88 b*: 11,59	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Rohrdorf“

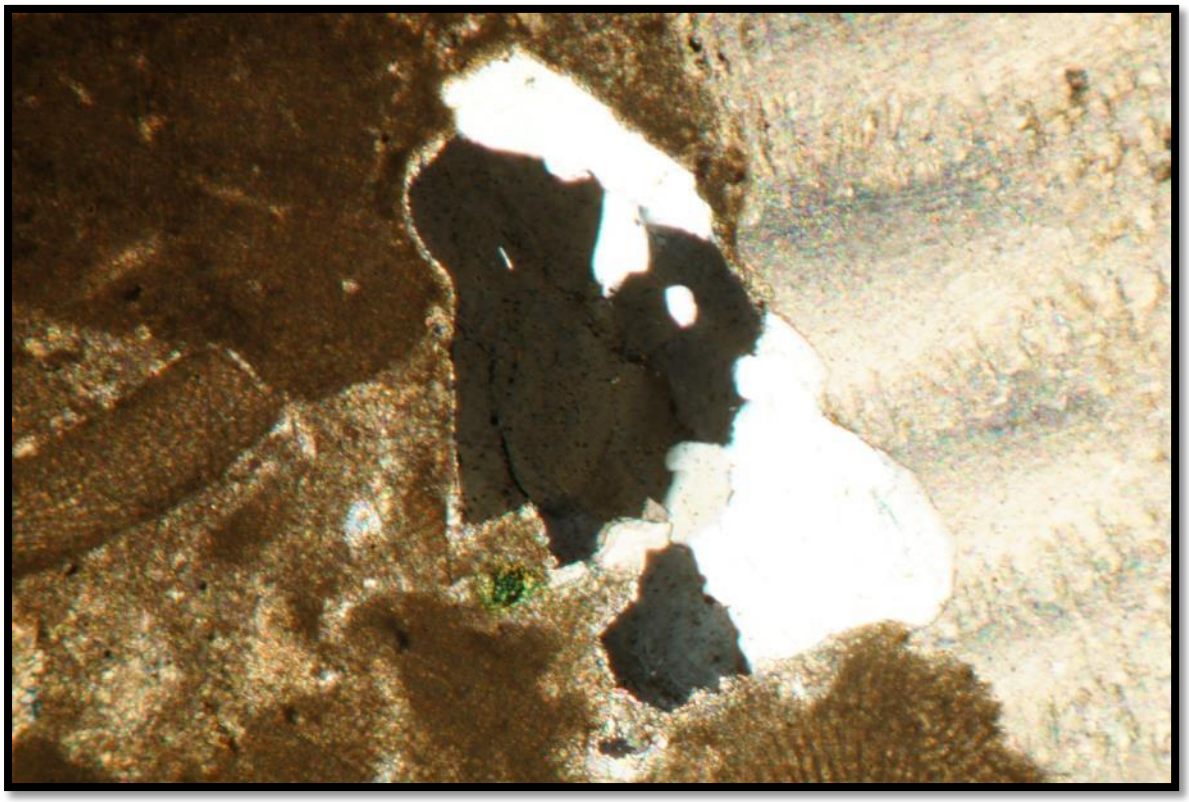
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,15
Calciumoxid	(%)	53,27
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,20
Kaliumoxid	(%)	0,04
Magnesiumoxid	(%)	0,72
Manganoxid	(%)	0,02
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	4,41
Titanoxid	(%)	0,01
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	41,69
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,64

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Rohrdorf“

Calcit	(Gew.-%)	94,0
Quarz	(Gew.-%)	5,0

Dünnschliff



Biogenführender (Lithothamnien), matrixgestützter Kalkstein mit Glaukonitkorn (grün) und Quarzmineralen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Die ersten in der Literatur erwähnten Steinbrüche wie z.B. den „Stadler“ Bruch liegen alle im Bereich des jetzigen Abbaugebietes des Rohrdorfer Bruches. Der Abbau auf Naturwerksteine erfolgte etwa seit 1810 und ging in diesem Bereich bis ca. 1870.

Neben dem bei Sinning liegenden Rohrdorfer Steinbruch sind noch zwei weitere aufgelassene Steinbrüche im Lithothamnienkalk bekannt: der Thaller Bruch südlich Thalmann (siehe P291, feinkörnigere Partikel) und der Kirchberger Bruch bei Pinswang (siehe P292, mit deutlich erkennbaren Rhodolithen).

Das Gestein, welches auch als „Granitmarmor“ bezeichnet wird, besteht aus organogenem Detritus und Knollen von Lithothamnien (Rotalgen), Korallenresten, Echinodermen- und Foraminiferenbruchstücken. Quarz- und Glaukonitkörner sind im Lithothamnienkalk in geringem Umfang anzutreffen (siehe Dünnschliff-Foto).

Verwendung fand der Lithothamnienkalk im Außenbereich als Grabstein, Denkmal, Säule, Radabweiser und Brunneneinfassung. Im Innenbereich wird er eingesetzt für Taufsteine, Weihwasserbecken, Treppenstufen, Wandverkleidungen, Fußboden-, Sockel-, Tisch- und Ofenplatten. Der Kalkstein wurde zwischenzeitlich als Zementrohstoff und inzwischen nur noch als Wasserbaustein abgebaut.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch befindet sich aktuell in Abbau. Die Partien aus Lithothamnienkalk werden gesprengt und zu Wasserbausteinen verarbeitet. Die im derzeitigen Abbaubereich anstehenden Lithothamnienkalke sind wesentlich grobkörniger als die für die historischen Denkmäler verwendeten „Granitmarmore“. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass in der näheren Zukunft wieder Bereiche mit fein- bis mittelkörnigem Detritus angetroffen werden. Die Abbaugenehmigung ist zeitlich nicht befristet. Eine Erweiterung des Steinbruches in die Tiefe ist geplant.

Verwendungsbeispiele des „Steinbruchs Rohrdorf“

Grabstein von Ignaz Gris in Rohrdorf (Foto: POSCHLOD 2008)

Taufbecken in der Rohrdorfer Kirche St. Jakob (nach Inschrift 1833 von Ignatz Gris und Thomas Kaiser gemacht) (Foto: POSCHLOD 2008)

Detailaufnahme (Detritusgröße ca. 4 -5 mm) des Taufbeckens in der Rohrdorfer Kirche St. Jakob (Foto: POSCHLOD 2008)

Radabweiser aus Lithothamnienkalk am Eingang der Residenz in München (Foto: POSCHLOD 2006)

Literatur

DIENEMANN,W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihrer Lagerstätten.- II: Feste Gesteine.- 486 S.; Stuttgart (Enke).

GANSS, O. (1980): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8239 Aschau i. Chiemgau.- 184 S.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

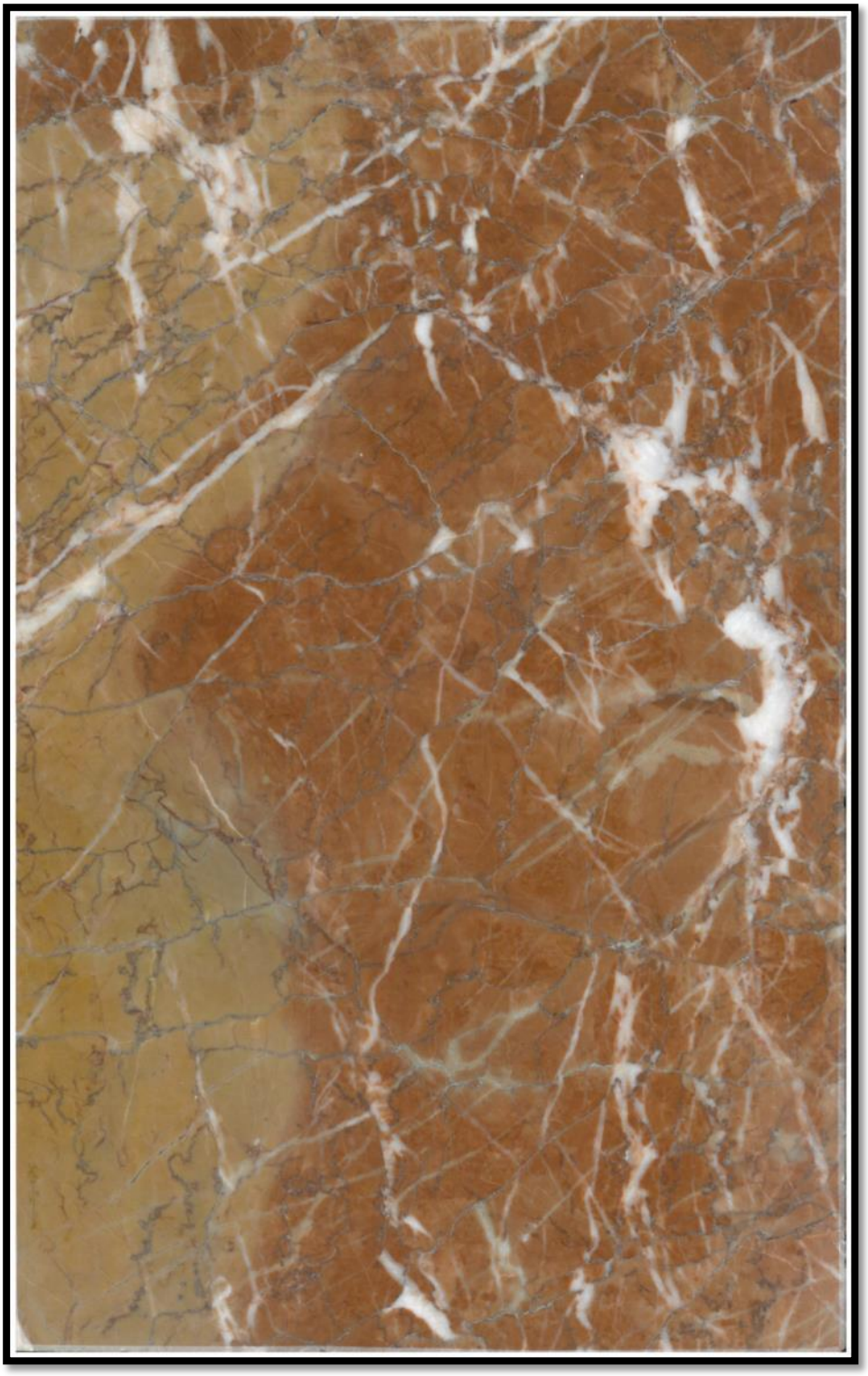
HAGN, H. (1973): Das Helvetikum von Neubeuern am Inn. – In: WOLFF, H: Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8238 Neubeuern: S. 151 – 208; München (Bayer. Geol. Landesamt).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **8**, 8.1.42; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K. (2008): Ein Naturwerkstein auf Zeit: Der Rosenheimer Granit-Marmor, die Geschichte seiner Steinbrüche und seine technischen Eigenschaften.-In: SIEGESMUND, S. & SNETHLAGE, R. (Hrsg.): Denkmalgesteine – Festschrift – Wolf-Dieter Grimm. - Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft 59: S. 66-73; Hannover.

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

Ziller Kalk: Bruch „Zill“

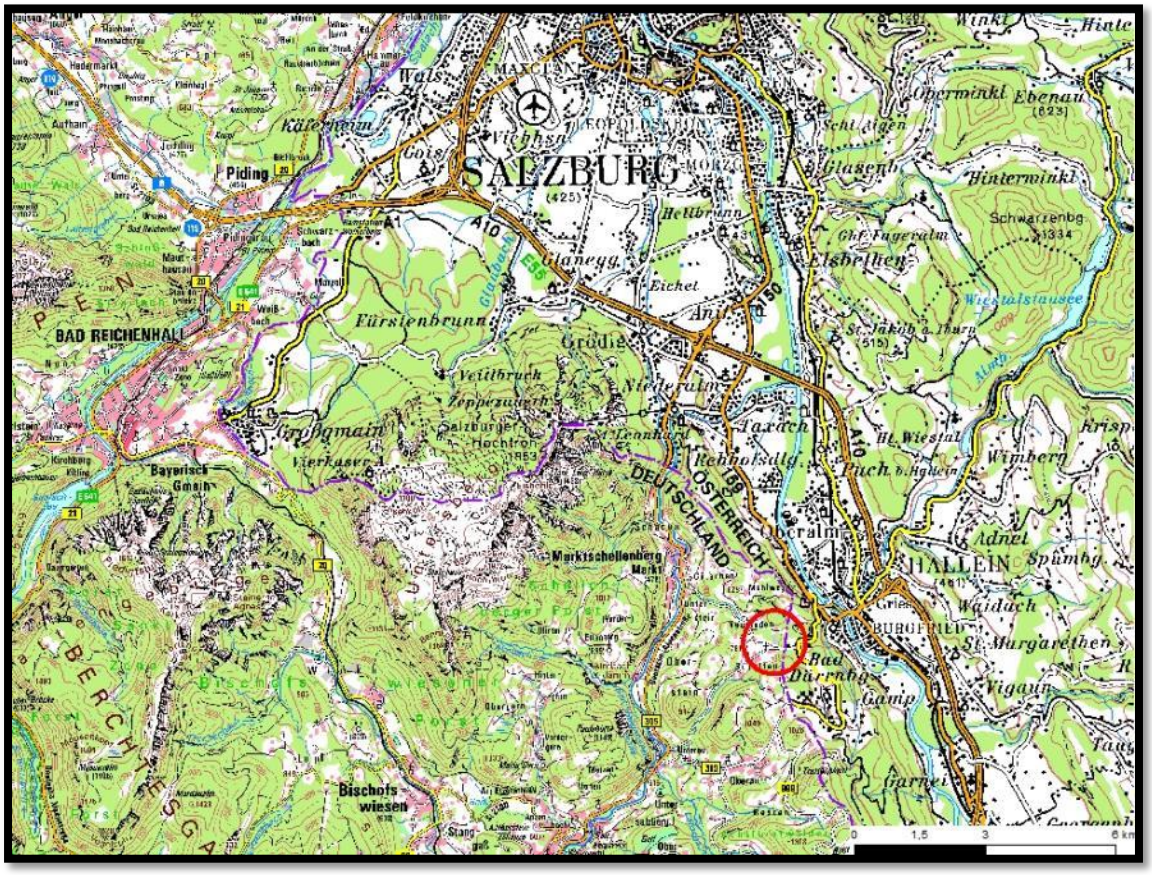


Musterplatte des Ziller Kalks

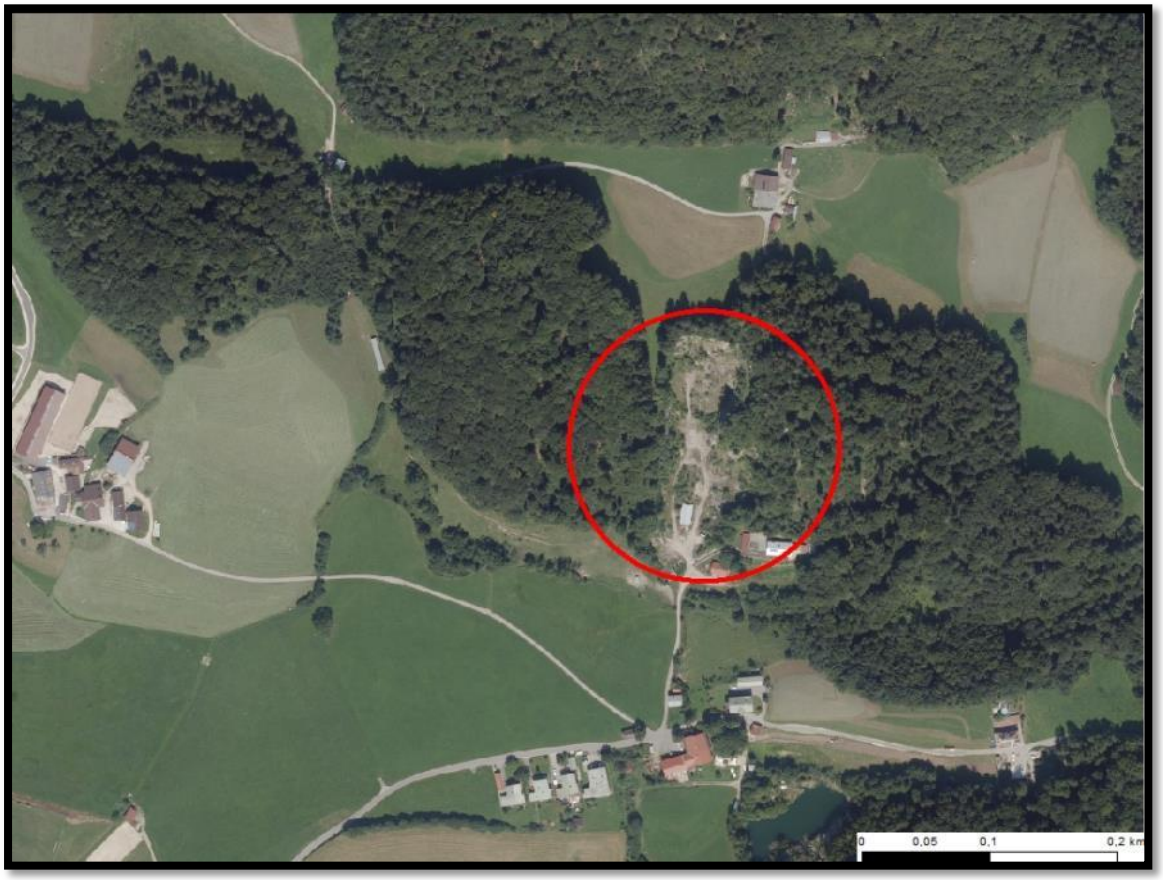
Allgemeine Kennwerte „Bruch Zill“

Proben-Nr.	P 064
Objekt-ID (BIS)	8344AG000064
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Marktschellenberg/Scheffau
Flur-Nr.	227, 209
RW	4580820
HW	5282730
Geländehöhe (m ü.NN)	650
Stratigraphie	Obertrias, Hallstätter Kalke
Zustand des Bruches	aufgelassen, mäßig verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	4 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	> 15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 cbm
Kluftweite/Klüftung	teilweise stark klüftig
Schichtung	nicht erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	relativ gering
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach E möglich
Befahrung (Datum / Personen)	07.08.2015 / Poschlod/Pfeiffer

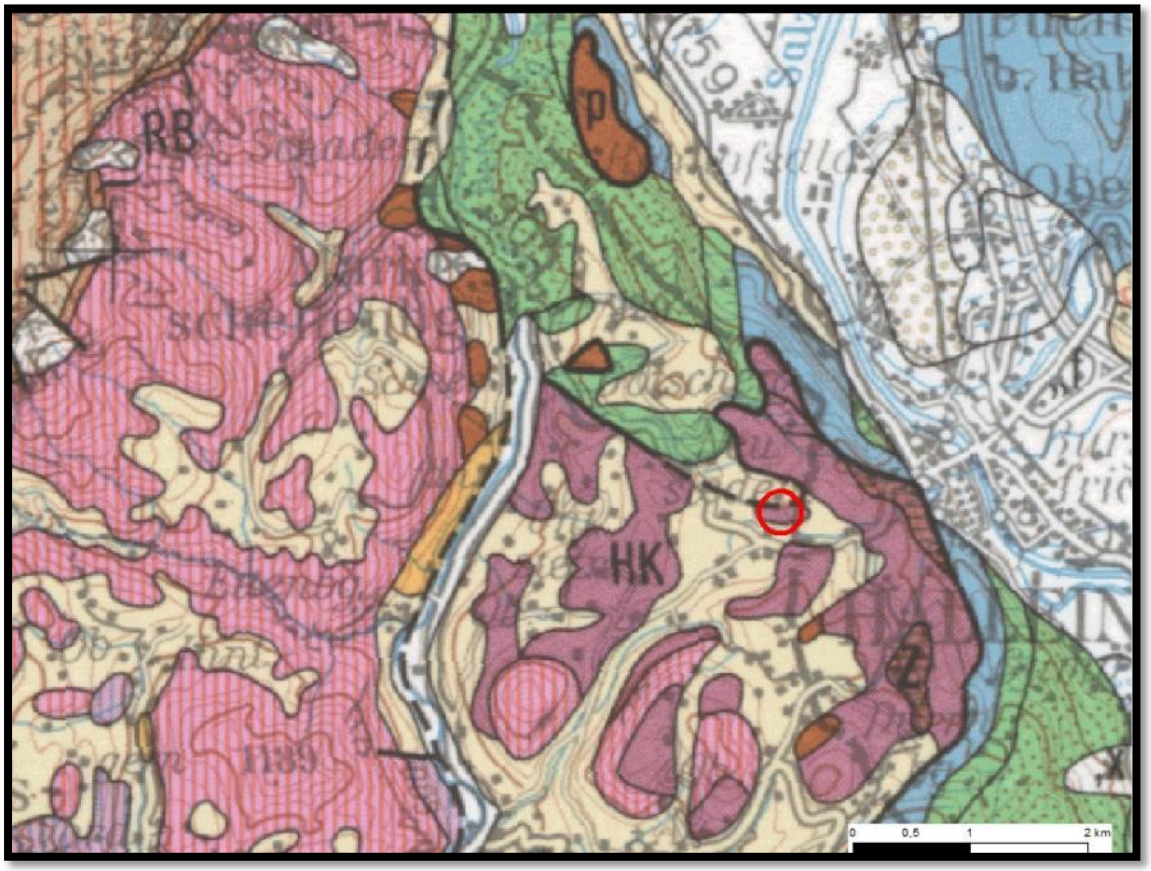
Steinbruch Zill (Foto: POSCHLOD 2015)



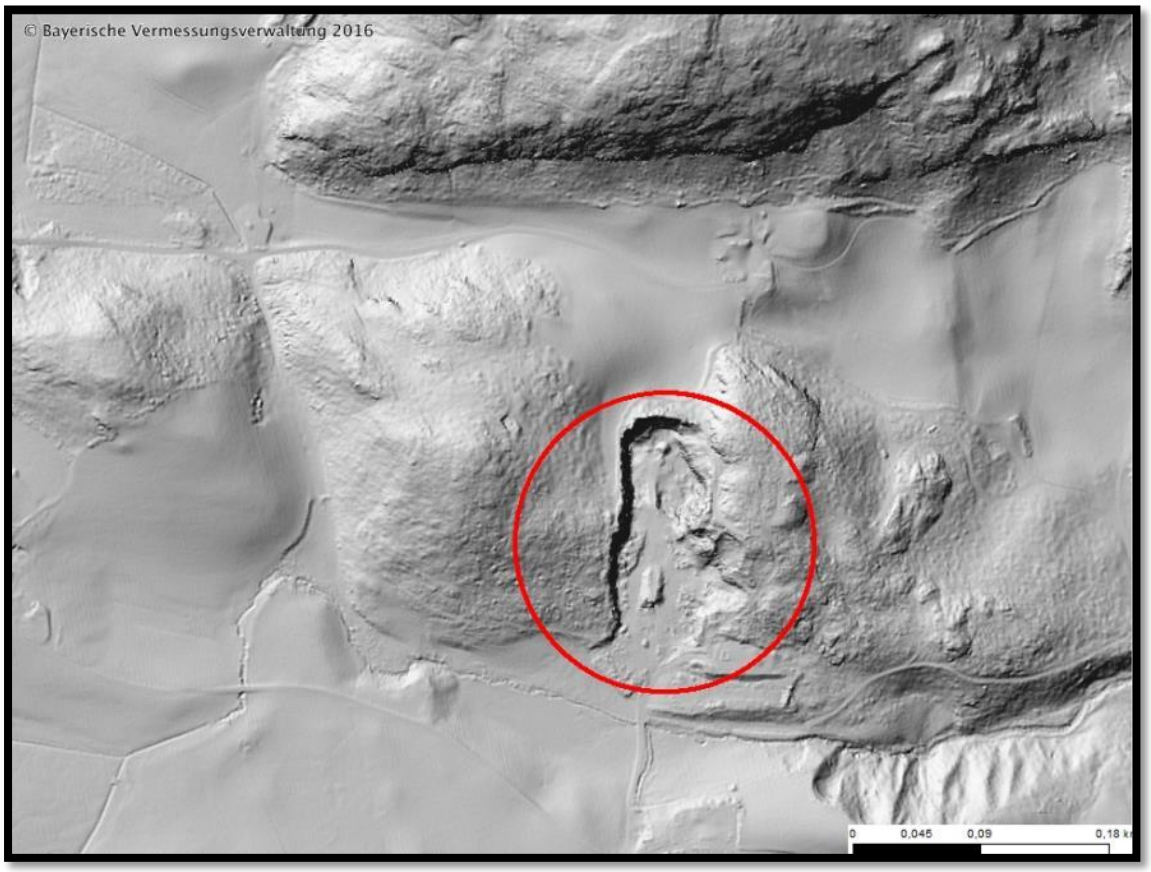
Lageplan Steinbruch Zill



Luftbild Steinbruch Zill



Geologische Situation Steinbruch Zill



Schummerungsbild Steinbruch Zill

Technische Kennwerte „Steinbruch Zill“

Rohdichte	(g/cm3)	2,70
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,51
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,18
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,19
Sättigungsgrad	(-)	0,92
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,38
Druckfestigkeit	(MPa)	76,9
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4582
Hygrische Dilatation	(µm/m)	280,5
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 54,84 a*: 8,34 b*: 13,38	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Zill“

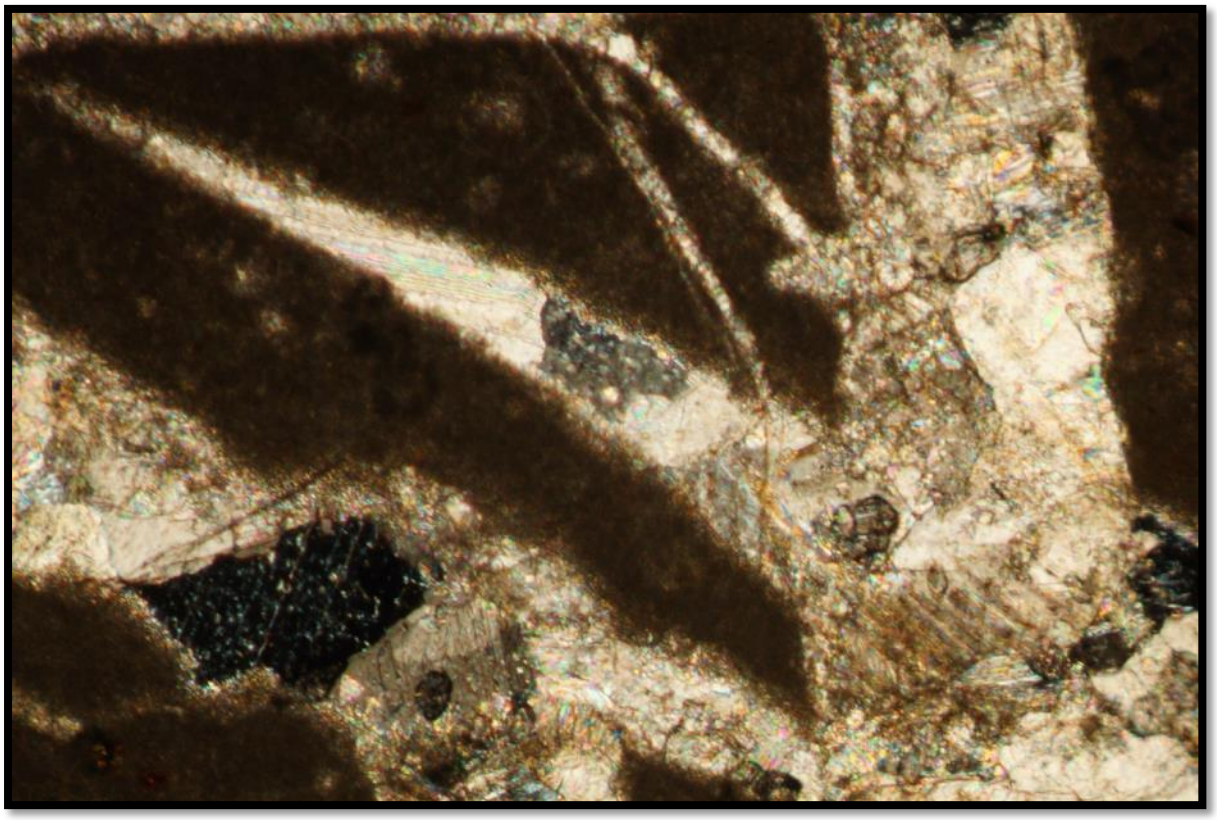
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,14
Calciumoxid	(%)	56,19
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,11
Kaliumoxid	(%)	0,07
Magnesiumoxid	(%)	0,71
Manganoxid	(%)	0,008
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	0,53
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,63
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,45

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Zill“

Calcit	(Gew.-%)	99,0

Dünnschliff



Feinkörnige, calcitische Matrix (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der in wenigen Brüchen entlang der deutsch-österreichischen Grenze abgebaute Ziller Kalk wurde hauptsächlich verschottert, aber teilweise auch als Mauerstein verwendet. Es existieren allerdings viele Grabsteine aus diesem bunten Kalkstein, die meist nach dem 2. Weltkrieg angefertigt wurden (u.a. von Steinmetzmeister Wolf aus Berchtesgaden). Da er eine gewisse Ähnlichkeit mit der Weißhaus-Brekzie aus Füssen aufweist, könnte er als Ersatzmaterial für dieses seltene Material aus dem Raum Füssen verwendet werden.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch, der sich ihn einem Landschaftsschutzgebiet befindet, ist in geringem Umfang erweiterbar; zu beachten ist allerdings die unregelmäßige Klüftung.

Fast fertiger Grabstein auf dem Hof eines Steinmetzes in Schönau (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.1.13; Ulm (Ebner).

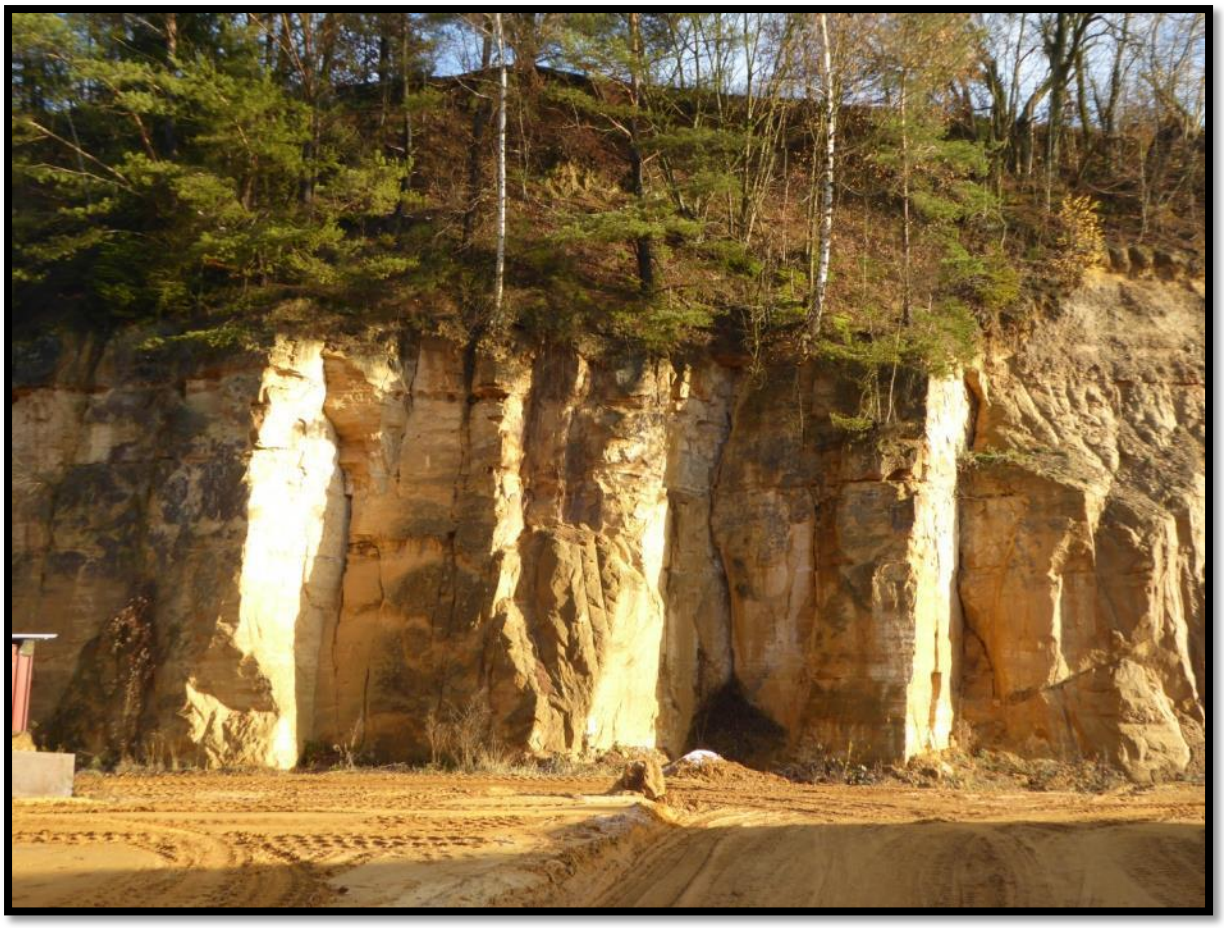
WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

Doggersandstein: Steinbruch „Gitzberg“

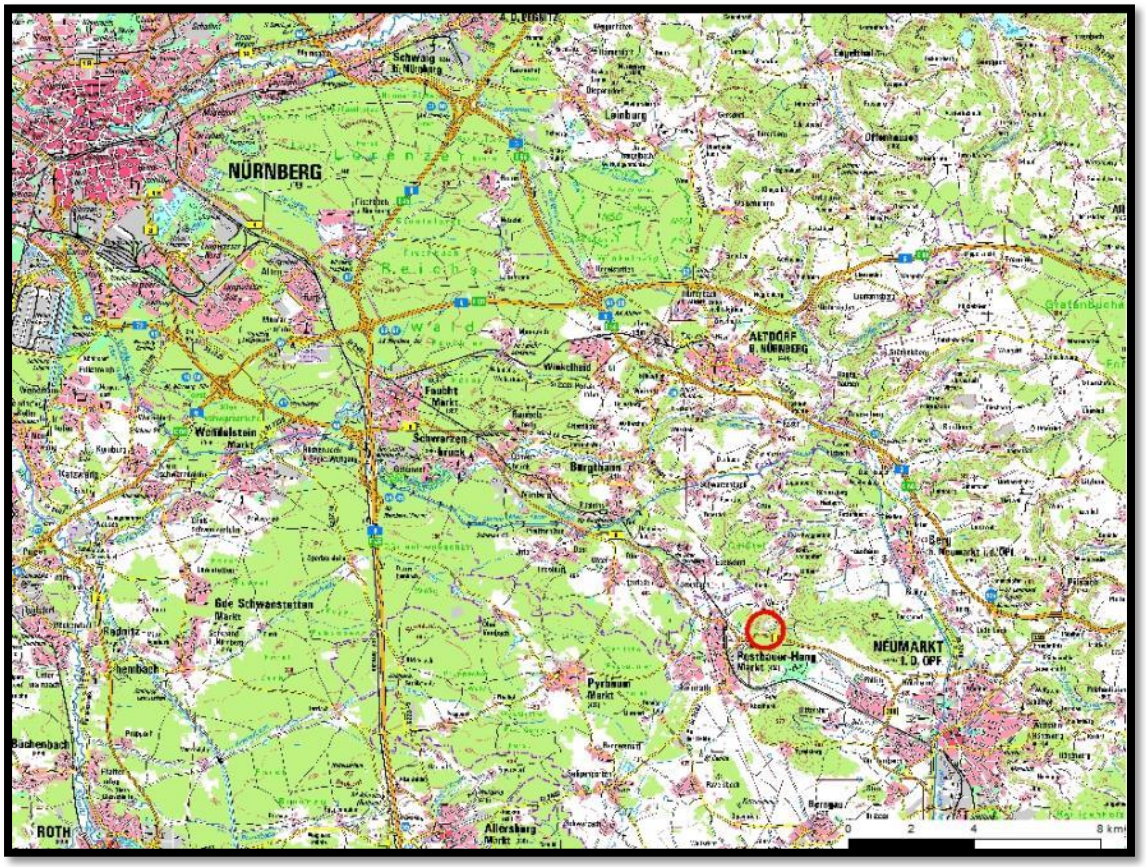
Musterplatte des Doggersandsteins aus dem Steinbruch Gitzberg

Allgemeine Kennwerte „Gitzberg“

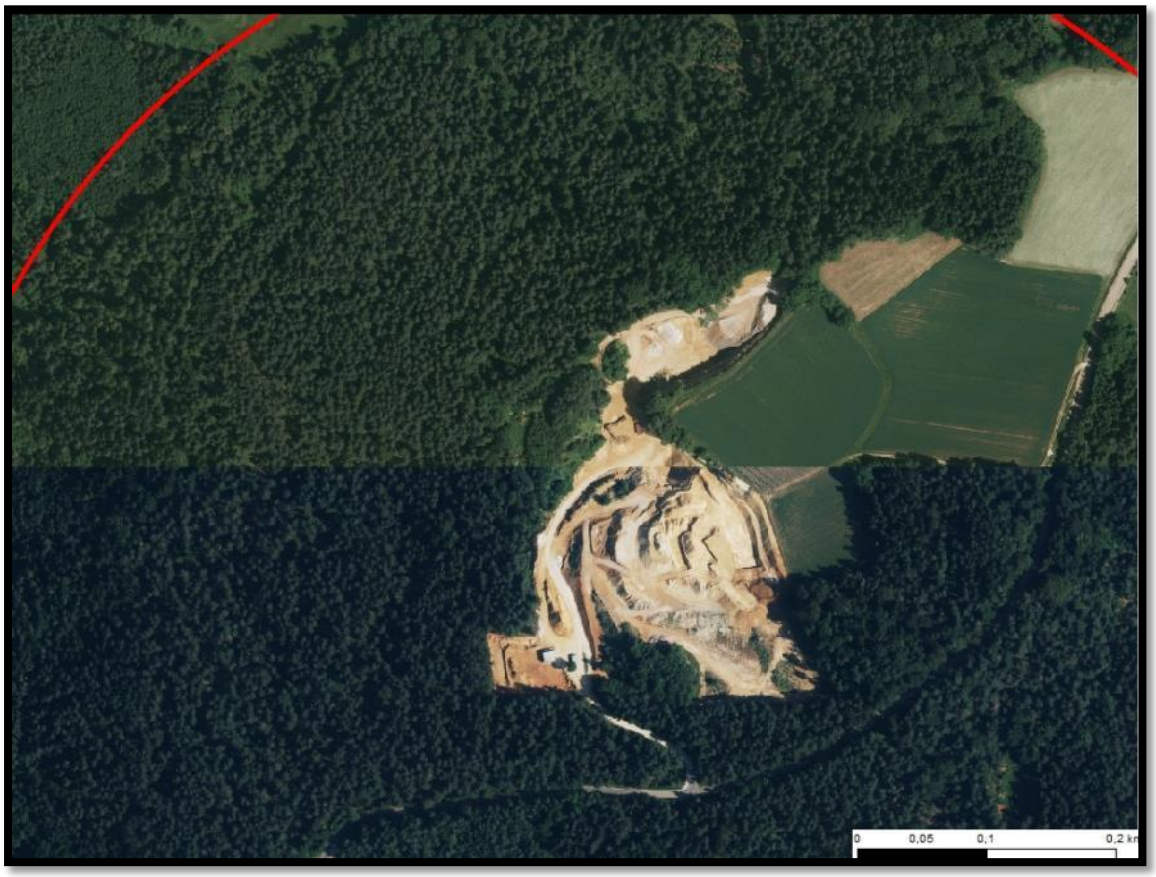
Proben-Nr.	P 088
Objekt-ID (BIS)	6634AG000002
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Postbauer-Heng/Postbauer
Flur-Nr.	1478,1443,1430,1431,1432,1433
RW	4454650
HW	5463900
Geländehöhe (m ü.NN)	550
Stratigraphie	Jura, Eisensandstein-Formation
Zustand des Bruches	in Abbau
Mächtigkeit des Abraums	> 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	10 – 15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bis zu 2 cbm, Stein aber oft sehr mürb
Kluftweite/Klüftung	deutliche senkrechte Klüftung
Schichtung	waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	stark absandend
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	in großem Umfang möglich
Befahrung (Datum / Personen)	27.11.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner



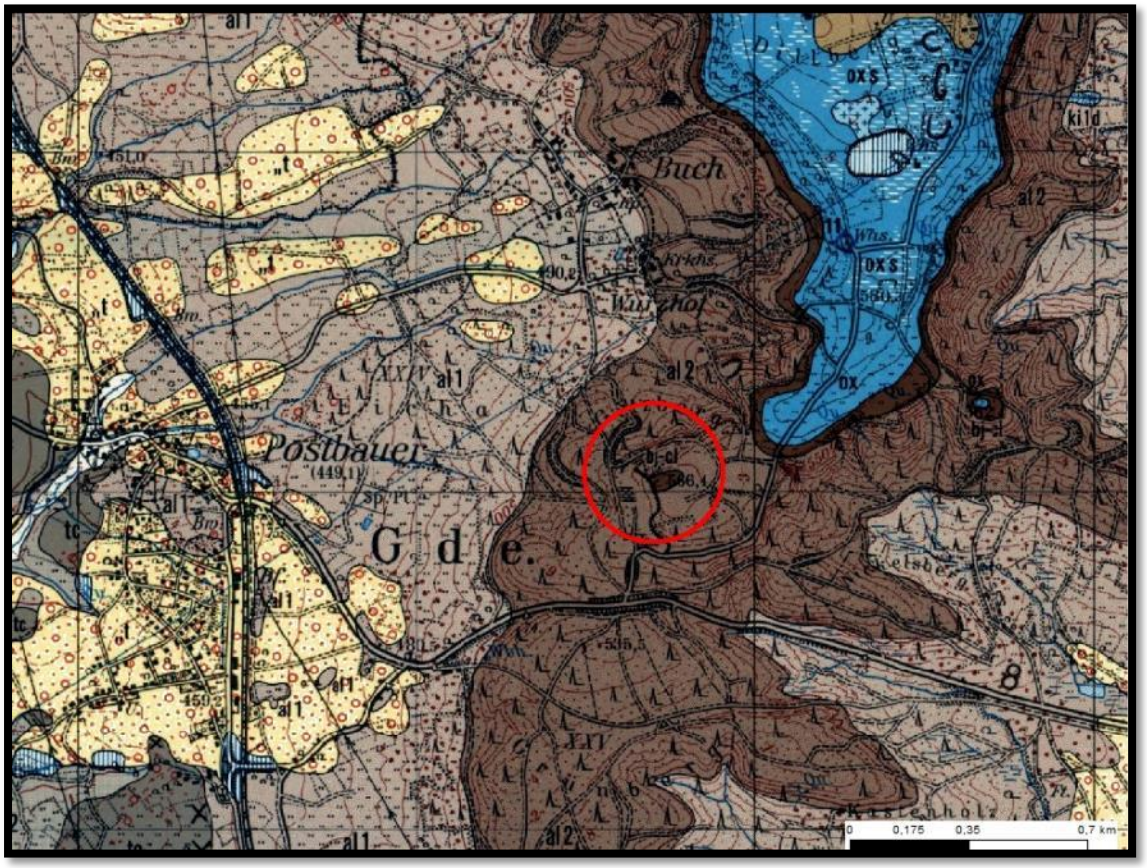
Steinbruch Gitzberg (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan Steinbruch „Gitzberg“



Luftbild Steinbruch „Gitzberg“



Geologische Situation Steinbruch „Gitzberg“

Schummerungsbild Steinbruch „Gitzberg“

Technische Kennwerte „Steinbruch Gitzberg“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	2,08
Reindichte	(g/cm3)	2,65
Porosität	(Vol %)	21,67
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	7,75
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	10,42
Sättigungsgrad	(-)	0,74
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	15,4
Druckfestigkeit	(MPa)	nb
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	nb
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		teilweise unbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 58,27 a*: 5,41 b*: 16,07	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Gitzberg“

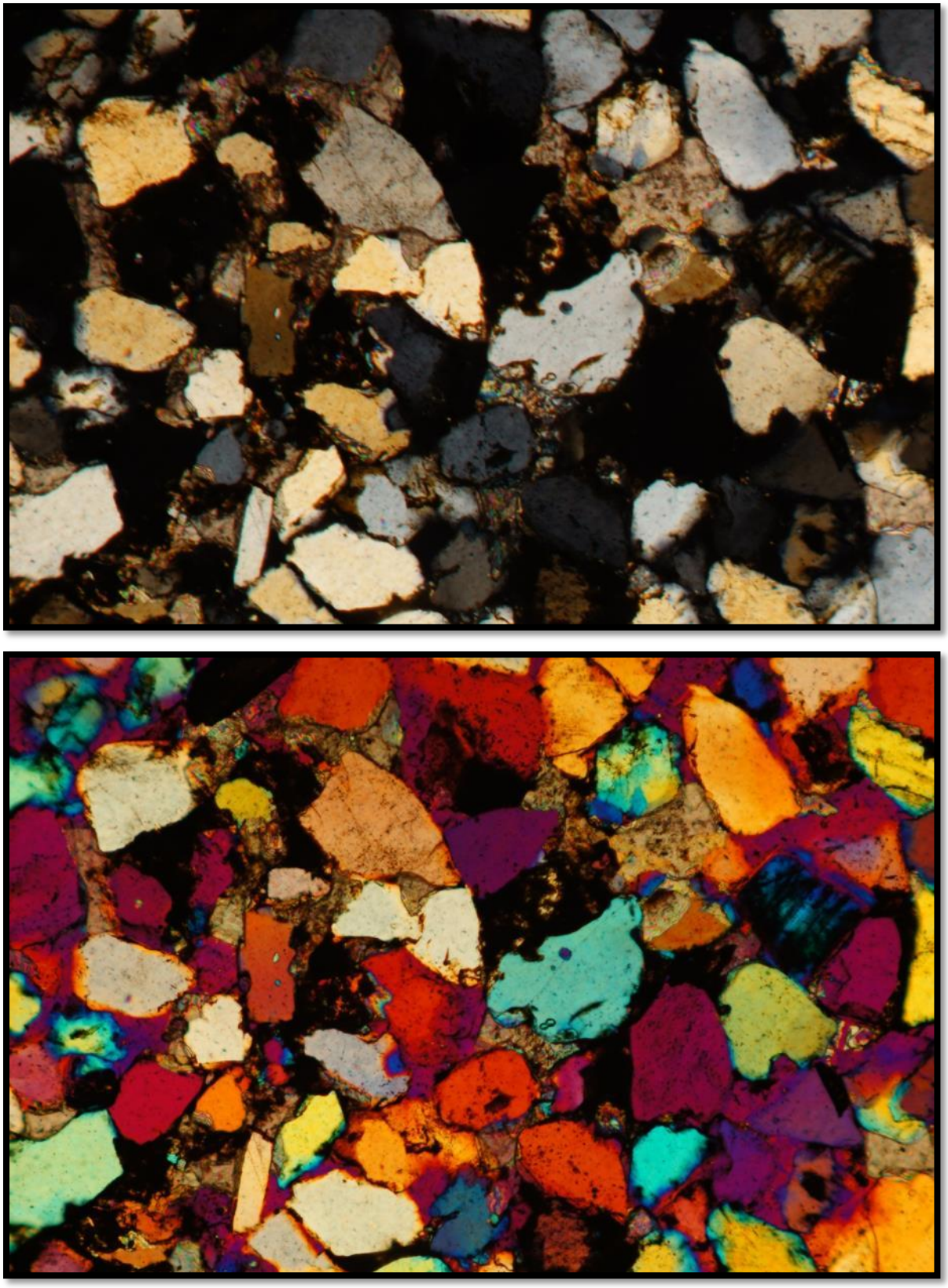
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,86
Calciumoxid	(%)	8,75
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	3,22
Kaliumoxid	(%)	0,4
Magnesiumoxid	(%)	0,1
Manganoxid	(%)	0,055
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	78,85
Titanoxid	(%)	0,15
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	7,6
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,08

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Gitzberg“

Calcit	(Gew.-%)	17,0
Goethit	(Gew.-%)	3,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	3,0
Quarz	(Gew.-%)	77,0

Dünnschliffe



Auf den beiden Dünnschliffbildern sind hauptsächlich Quarzkörner mit einem Durchmesser von 0,06 – 0,1 mm erkennbar. Das Bindemittel ist limonitisch (Goethit). Bildbreite ca. 1 mm.

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Bruch wurde angelegt um Sand zu gewinnen. 1987 wurde für Ausbesserungsmaßnahmen am Münster St. Johannes in Neumarkt für einige Wochen, an der Ostwand im vorderen Bruchteil, ein Naturwerksteinabbau getätigt. Es wurden vor allem Bereiche aus den oberen Lagen gewonnen (ca. 2 m mächtig), die relativ fest und fast rostrot waren. Der Karbonatanteil war relativ gering.
Die Farbe des Doggersandsteins wechselt: Die Regel sind kräftige gelbbraune Farbtöne, daneben treten braunrötliche, teils auch hellere bis fast weißliche Varianten auf.
Der Doggersandstein kann je nach Karbonatanteil relativ mürb sein, daher ist er ausschließlich als Massivbaustein zu verwenden.

Beurteilung des Steinbruches

Die Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches ist im Prinzip in alle Richtungen möglich. Allerdings gibt es keine Gewähr dafür, dass genügend Material für Werksteinarbeiten ansteht.

Verwendungsbeispiele

Turm des Münsters St. Johannes in Neumarkt (Foto: SCHNEIDER 2007)

Außenansicht des Münsters St. Johannes in Neumarkt (Foto: SCHNEIDER 1995).

Literatur

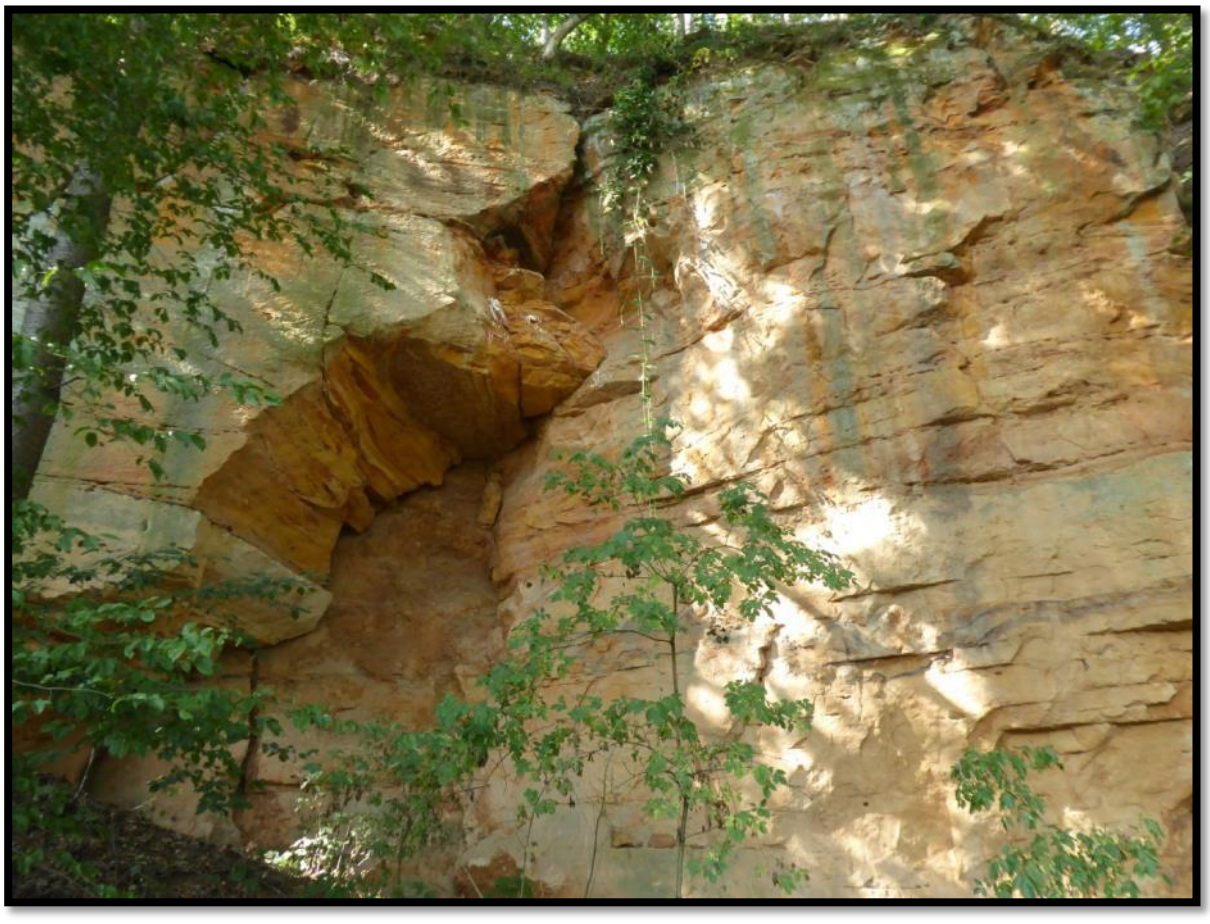
WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

Doggersandstein: „Steinbruch Schwandorf Richt“

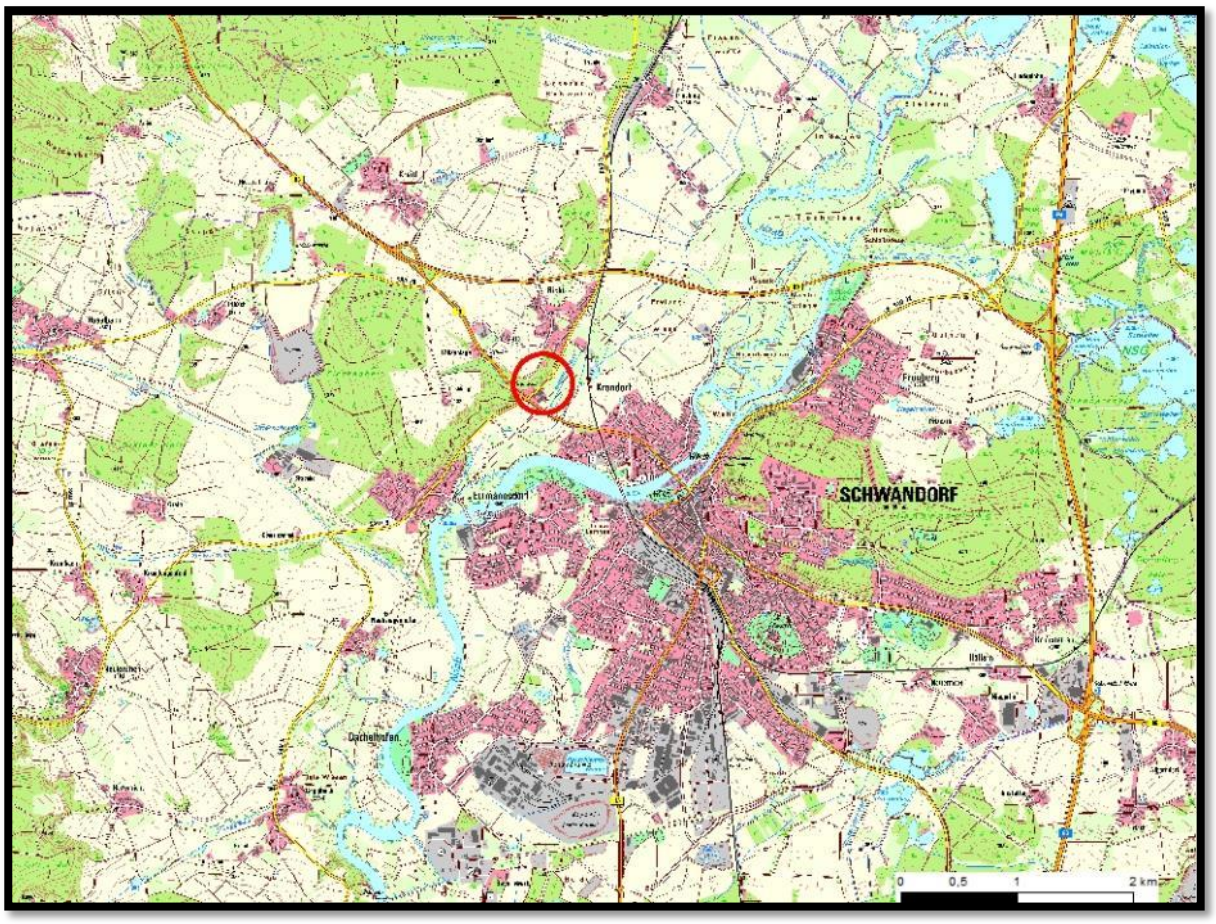
Musterplatte eines gestreiften Doggersandsteins von Schwandorf Richt

Allgemeine Kennwerte „Schwandorf Richt“

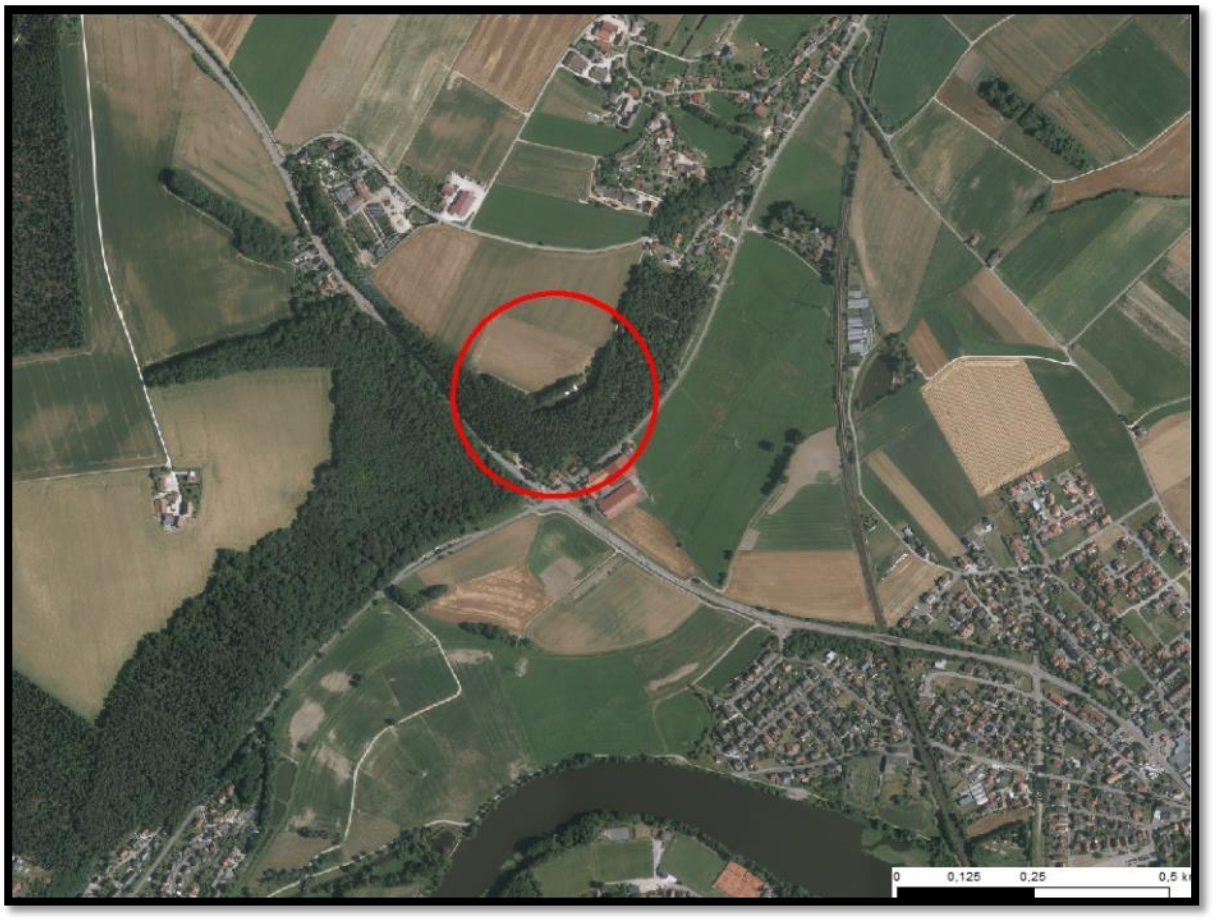
Proben-Nr.	P 117
Objekt-ID (BIS)	6638AG015015
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Schwandorf/Schwandorf
Flur-Nr.	872
RW	4506600
HW	5466930
Geländehöhe (m ü.NN)	380
Stratigraphie	Dogger Beta
Zustand des Bruches	gut erhalten, zugewachsen
Mächtigkeit des Abraums	5 - 6 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 cbm
Kluftweite/Klüftung	teilweise stark geklüftet
Schichtung	deutlich waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	teilweise stark absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NW
Befahrung (Datum / Personen)	19.11.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	13.09.2016 / Poschlod/Pfeiffer



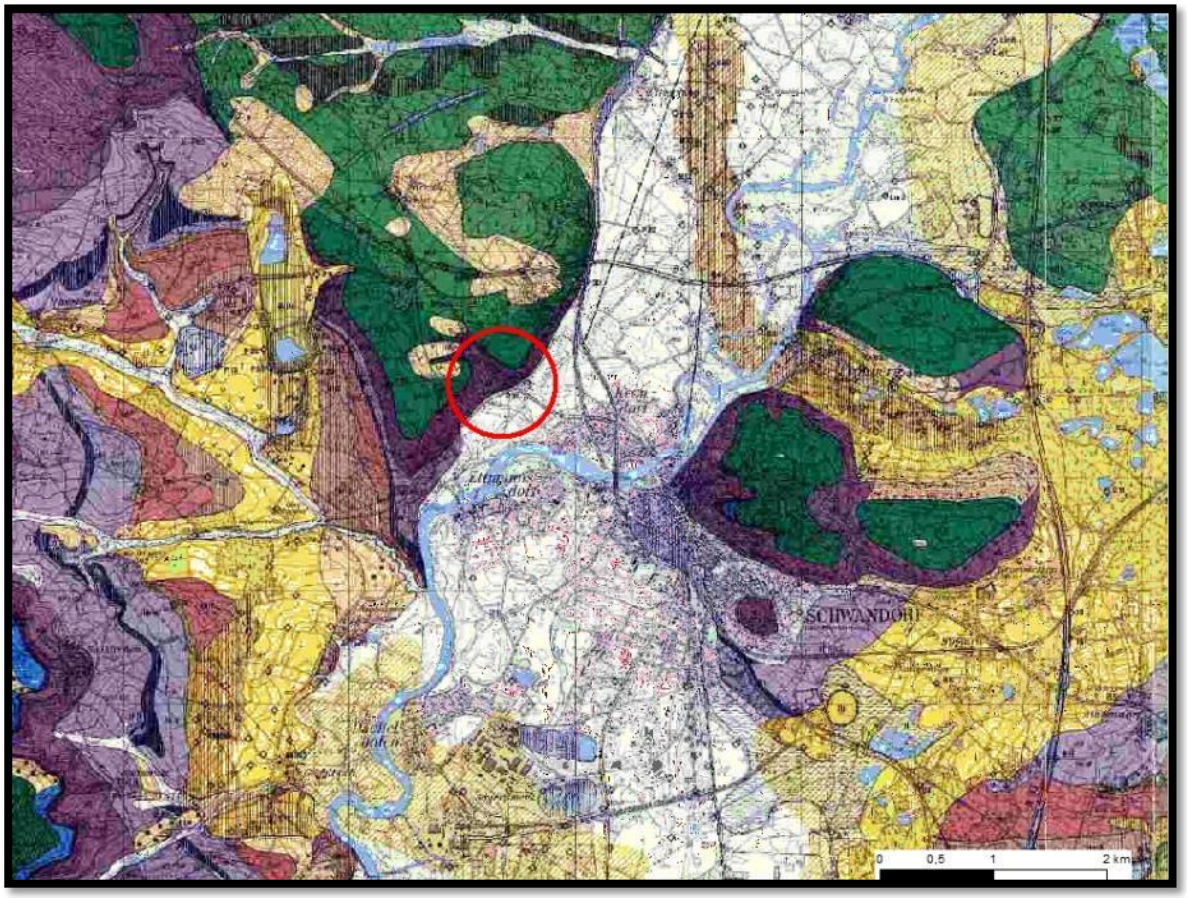
Steinbruch „Richt“ in Schwandorf (Foto: POSCHLOD 2016)



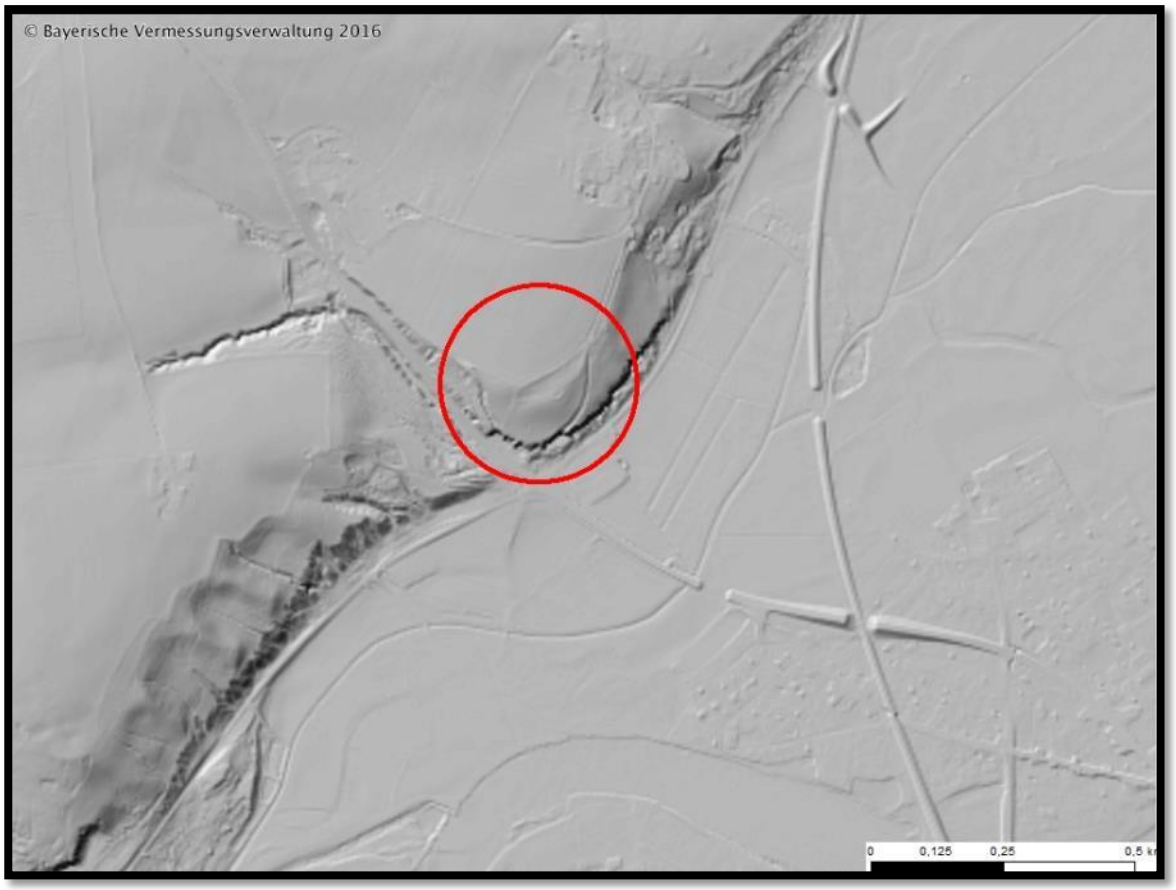
Lageplan „Steinbruch Schwandorf Richt“



Luftbild „Steinbruch Schwandorf Richt“



Geologische Situation „Steinbruch Schwandorf Richt“



Schummerungsbild „Steinbruch Schwandorf Richt“

Technische Kennwerte „Steinbruch Schwandorf Richt“

(nb = nicht bestimmt, gemittelte Werte tw. aus POSCHLOD 2000)

		Normale Lage	Gute Lage
Rohdichte	(g/cm3)	1,90	2,04
Reindichte	(g/cm3)	2,65	2,65
Porosität	(Vol %)	28,2	23,0
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	10,5	7,1
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	14,8	11,3
Sättigungsgrad	(-)	0,70	0,63
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	7,2	15,0
Druckfestigkeit	(MPa)	6,5	12,0
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	nb	nb
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb	nb
Frost-Tau-Wechsel		teilweise unbeständig	
L*a*b*-Wert	L*: 62,90 a*: 11,41 b*: 29,29		

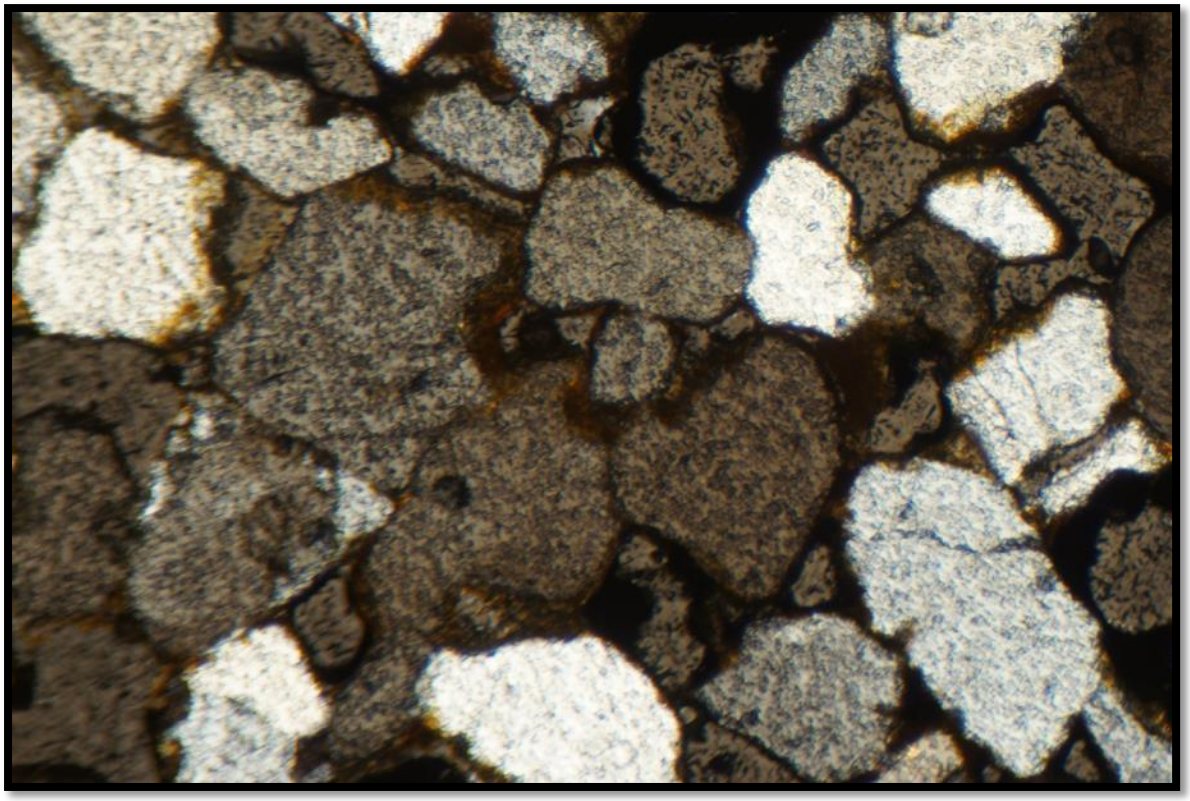
Chemische Kennwerte „Steinbruch Schwandorf Richt“

Aluminiumoxid	(%)	2,66
Calciumoxid	(%)	0,07
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	2,59
Kaliumoxid	(%)	0,36
Magnesiumoxid	(%)	0,09
Manganoxid	(%)	0,015
Natriumoxid	(%)	0,03
Phosphoroxid	(%)	0,28
Siliziumoxid	(%)	91,86
Titanoxid	(%)	0,26
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	1,11
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,49

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Schwandorf Richt“

Illit/Muskovit	(Gew.-%)	2,0
Kaolinit	(Gew.-%)	2,0
Fe-haltige Minerale	(Gew.-%)	2,0
Quarz	(Gew.-%)	90,0
Quellfähige Tonminerale	(Gew.-%)	4,0

Dünnschliff



Eckige bis leicht abgerundete Quarzkristalle mit Einschlüssen unter gekreuzten Polarisatoren. Die Mineralkörner sind von dunkelbraun erscheinenden tonig-ferritischen Säumen umgeben (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der ehemalige „Steinbruch Schwandorf Richt“ zeigt gebänderte Eisensandsteine aus dem Dogger Beta mit dunklen Eisenhydroxidlagen.
Der Abbau des Doggersandsteins erfolgte bis nach dem 1. Weltkrieg in mehreren Steinbrüchen in Schwandorf und Umgebung. Verwendet wurde das Gestein zum Bau von Häusern, Brücken, Mauern sowie für Bildhauerzwecke.
Derzeit gibt es in Bayern keinen Bruch der Doggersandsteinmaterial für Werksteine liefern könnte. Es besteht aber ein relativ großer Bedarf an Restaurierungsmaterial für historisch bedeutsame Bauwerke. Der Doggersandstein hat von der Farbgebung her eine große Bandbreite (von nahezu weiß bis dunkelbraun, dabei gestreift, gebändert und „wolkig“.
Die wohl bekanntesten Bauwerke aus Doggersandstein sind Kloster Banz und die Kirche Vierzehnheiligen. Aber auch viele regionale Bauwerke sind aus dem auffallenden Gestein errichtet worden.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit der sehr großen Abbaufront des „Steinbruchs Schwandorf Richt“ besteht in Richtung Nordwesten. Von Seiten der Kubatur wäre eine große Abbaumenge vorhanden. Das Material schwankt in der Qualität allerdings sehr stark. Die genaue Lage für einen Abbau für Restaurierungsmaßnahmen müsste deshalb vorher genau sondiert werden.

Verwendungsbeispiele des „Steinbruchs Schwandorf Richt“

Stadtpfarrkirche St. Jakob in Schwandorf, Maßwerk und Fenstereinfassung aus lokalem Doggersandstein (Foto: SABATZKI 2016 /BLfD)

Stadtpfarrkirche St. Jakob in Schwandorf, Eingangsportal und Fenstereinfassungen aus lokalem Doggersandstein (Foto: SABATZKI 2016 /BLfD).

Eingänge zu Felsenkellern in Schwandorf, die in den Doggersandstein hineingehauen wurden (Foto: POSCHLOD 2016).

Literatur

POSCHLOD, K. (2000): Festgesteine.- S. 128-135; in: MEYER, R.K.F.: Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erl. zum Blatt Nr. 6638 Schwandorf.- 173 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

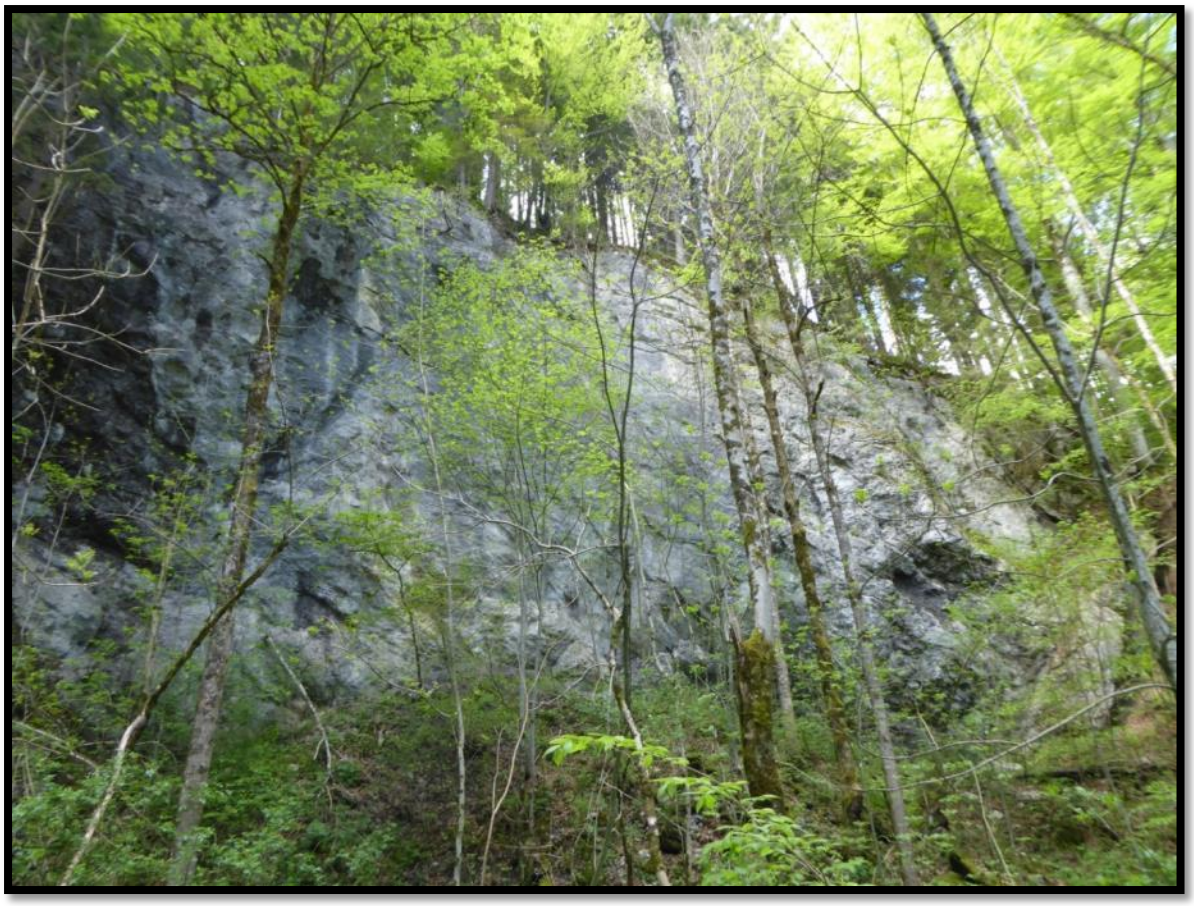
WEINIG, H. (1984): Doggersandstein.- In: WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN, W., STREIT, R & WEINELT, W.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern.- Geologica Bavarica, 86: 267-269, München (Bayer. Geol. Landesamt).

Tegernseer Kalkstein: Bruch „Enterbach“

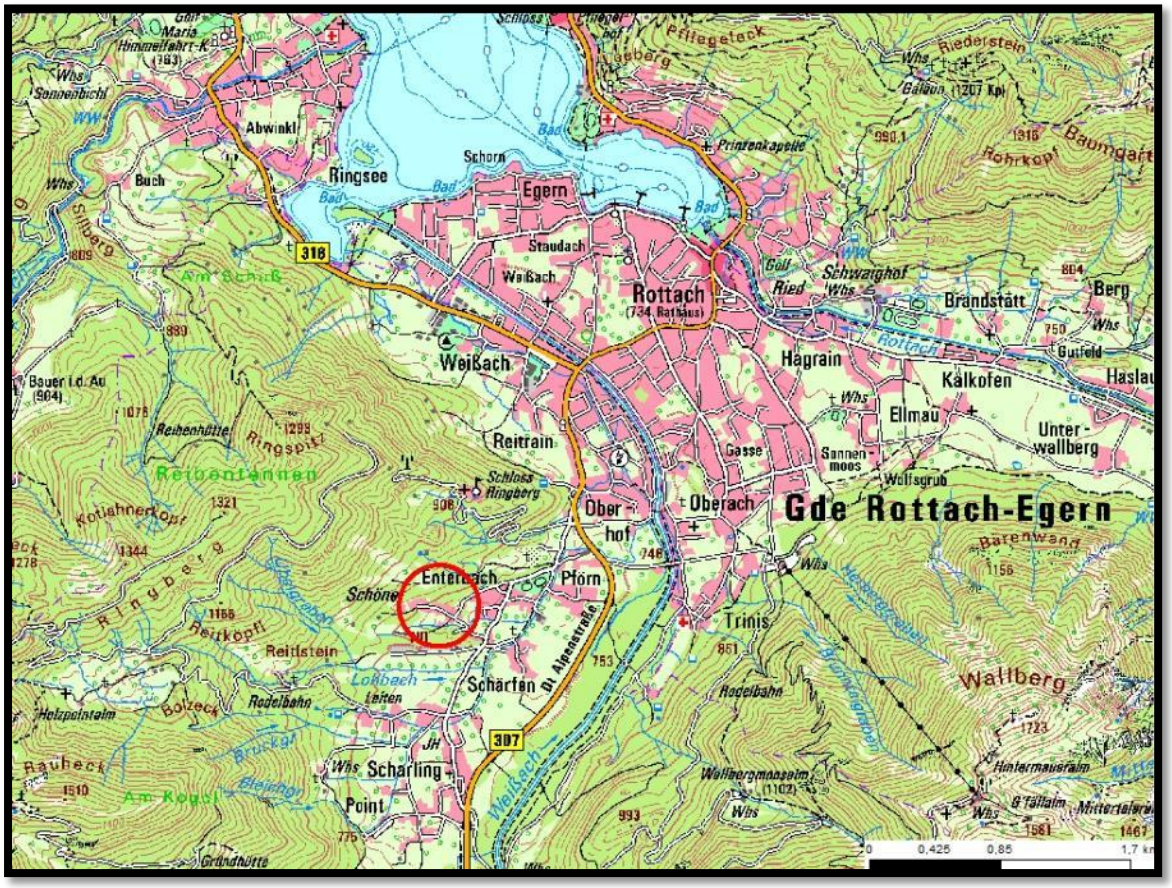
Musterplatte des Tegernseer Marmors aus Enterbach

Allgemeine Kennwerte „Bruch Enterbach“

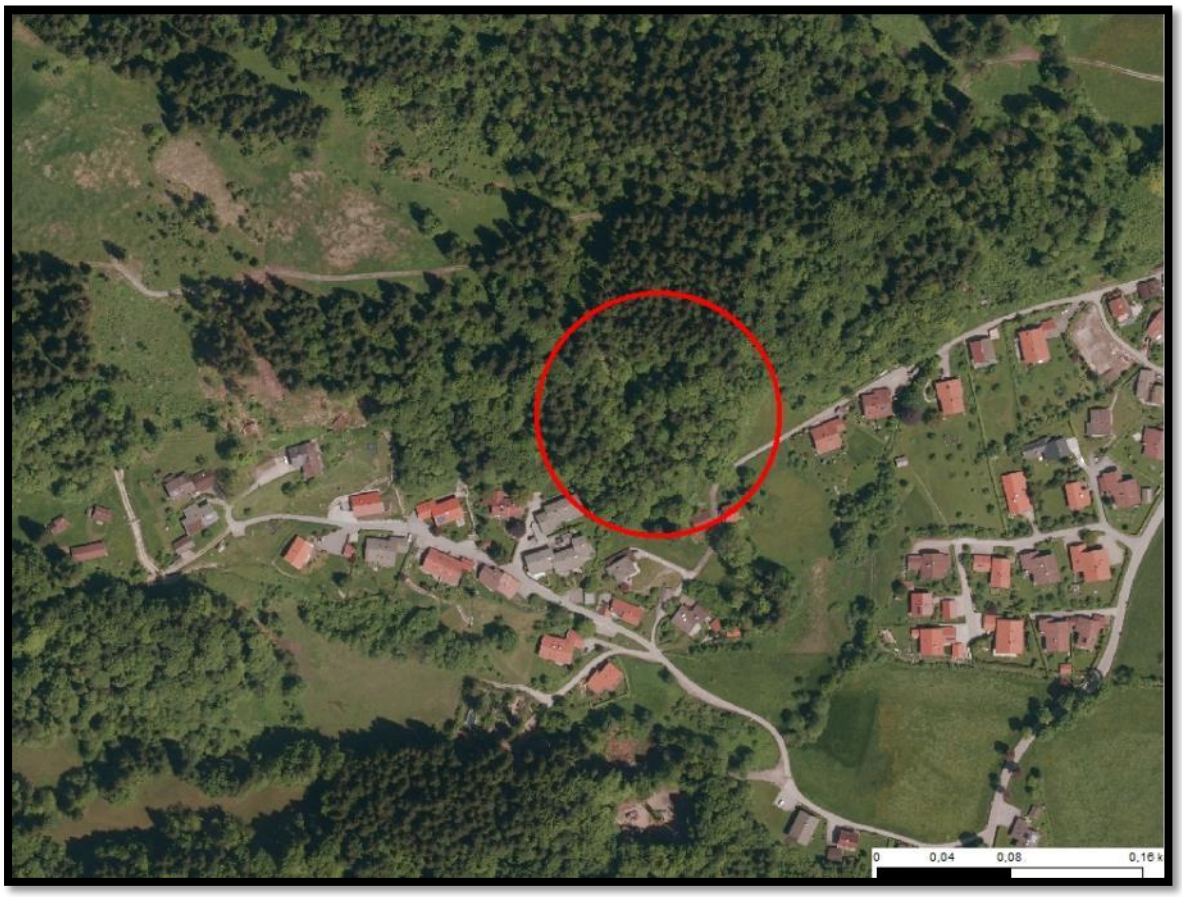
Proben-Nr.	P 131
Objekt-ID (BIS)	8336AG015031
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Kreuth/Kreuth
Flur-Nr.	1257
RW	4481194
HW	5281679
Geländehöhe (m ü.NN)	785
Stratigraphie	Malm
Zustand des Bruches	verwachsen, teilweise verstürzt
Mächtigkeit des Abraums	> 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	25-30 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 – 3 cbm
Kluftweite/Klüftung	unterschiedlich
Schichtung	kaum erkennbar, mehr massig
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	relativ wenig
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach Norden und Osten erweiterbar
Befahrung (Datum / Personen)	07.05.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner



Steinbruch „Enterbach / N Schönet“ (Foto: POSCHLOD 2015)

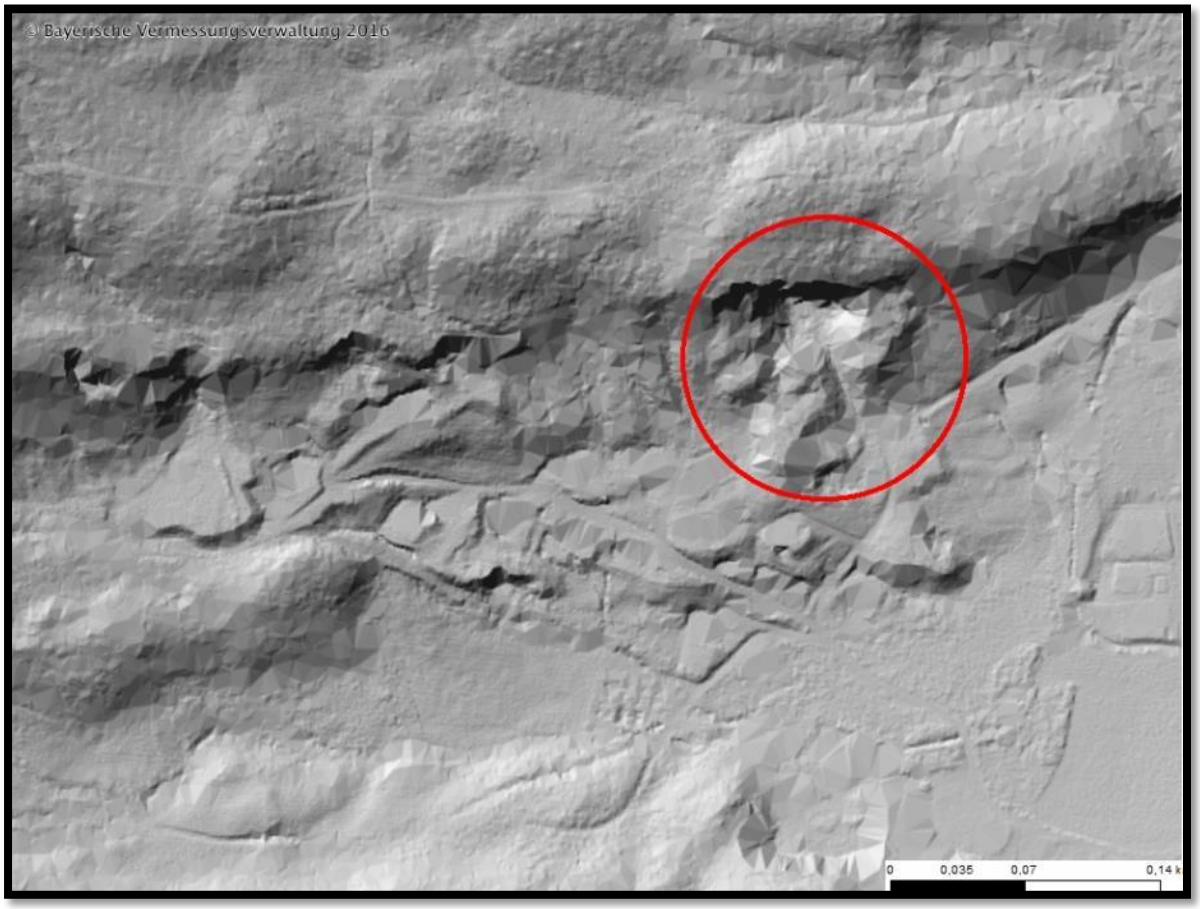


Lageplan Steinbruch „Enterbach“



Luftbild Steinbruch „Enterbach“

Geologische Situation „Steinbruch Enterbach“



Schummerungsbild „Steinbruch Enterbach“

Technische Kennwerte „Steinbruch Enterbach“

Rohdichte	(g/cm3)	2,70
Reindichte	(g/cm3)	2,72
Porosität	(Vol %)	0,59
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,21
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,22
Sättigungsgrad	(-)	0,95
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,06
Druckfestigkeit	(MPa)	71,6
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4822
Hygrische Dilatation	(µm/m)	32
Frost-Tau-Wechsel	beständig, rote Variante neigt zum Ausbleichen	
L*a*b*-Wert rot	L*: 45,72 a*: 12,34 b*: 14,56	
L*a*b*-Wert rotbraun	L*: 43,68 a*: 9,74 b*: 11,72	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Enterbach“

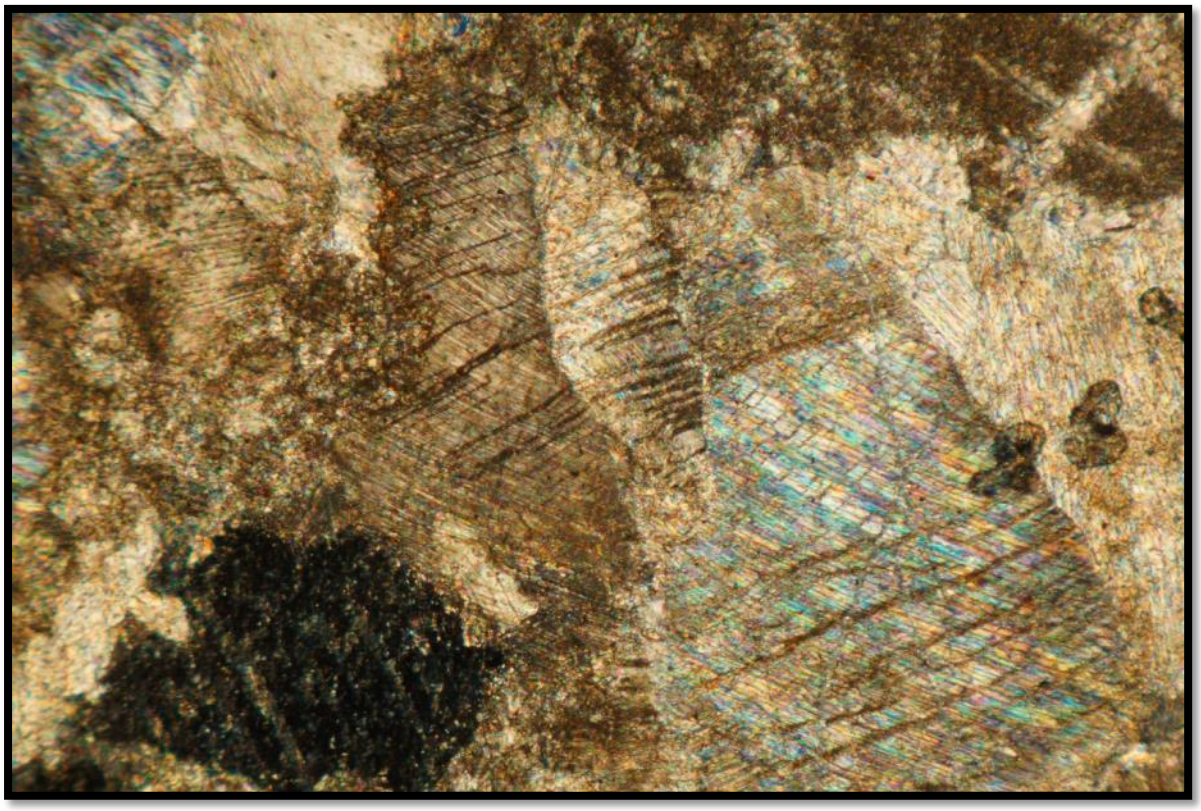
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,22
Calciumoxid	(%)	56,1
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,18
Kaliumoxid	(%)	0,07
Magnesiumoxid	(%)	0,41
Manganoxid	(%)	0,036
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,09
Siliziumoxid	(%)	0,068
Titanoxid	(%)	0,01
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,39
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,24

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Enterbach“

Calcit	(Gew.-%)	99,0
Kaolinit	(Gew.-%)	0,5
Quarz	(Gew.-%)	0,5

Dünnschliff



Rotbrauner, stark zerflaserter, mikritischer und fossilarmer Kalkstein (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Steinbruch Schönet wurde von 1690 bis 1954 der „Tegernseer Marmor“ abgebaut (vgl. Foto eines Weihwasserbeckens von 1731). Das Gestein kommt in verschiedenen Varietäten vor: rote, graue und orange-beige Werksteine wurden vor allem für Dekorationszwecke verwendet. Charakteristisch für das Gestein sind die „Knittermarmor“-Strukturen.
Verwendet wurde das Material sowohl regional (Pfarrkirche St. Quirinus, Tegernsee / Riedersteinkapelle, Tegernsee) als auch überregional (Walhalla, Regensburg / Residenz, Haus der Kunst, München / Merkurbrunnen Augsburg / Vestibül Schloss Schleissheim) für größere Bauteile, aber auch oftmals für kleine – besonders dekorative – Gegenstände. Die Verbreitung ist fast so groß wie die des Adneter „Rotmarmors“. Er ist durch seine besondere Struktur (auch im ausgebleichten Zustand) immer sehr gut bestimmbar.

Beurteilung des Steinbruches

Die Erweiterungsmöglichkeit nach Norden ist gegeben, in welcher Tiefe hier der Tegernseer „Marmor“ ansteht ist nicht bekannt. Für eine mögliche Erweiterung sind Bohrungen hier besonders wichtig.

Relief oberhalb des Eingangs der Kath. Pfarrkirche St. Quirinus (Foto: POSCHLOD 2016)

Altargitter der Kath. Pfarrkirche St. Quirinus in Tegernsee (Foto: POSCHLOD 2016)

Beige Variante des Tegernseer Kalksteins; Weihwasserbecken in St. Quirinus in Tegernsee (Foto: POSCHLOD 2016)

Graue Variante des Tegernseer Kalksteins; Weihwasserbecken von 1731 in St. Peter in München (Foto: POSCHLOD 2017)

Säule in roter und grauer Varietät des Tegernseer Kalksteins in der Kath. Pfarrkirche St. Quirinus in Tegernsee

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, **50**: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

LAGALLY, U. & STEPHAN, W. (1984): Alpine Karbonatgesteine.- Geologica Bavarica **86**: 137-158; München.

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.6.21; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K. (2009): Augsburg A (Bayern).- S. 227-238; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten - 18 Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 288 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg **3**: 25-38; Augsburg.

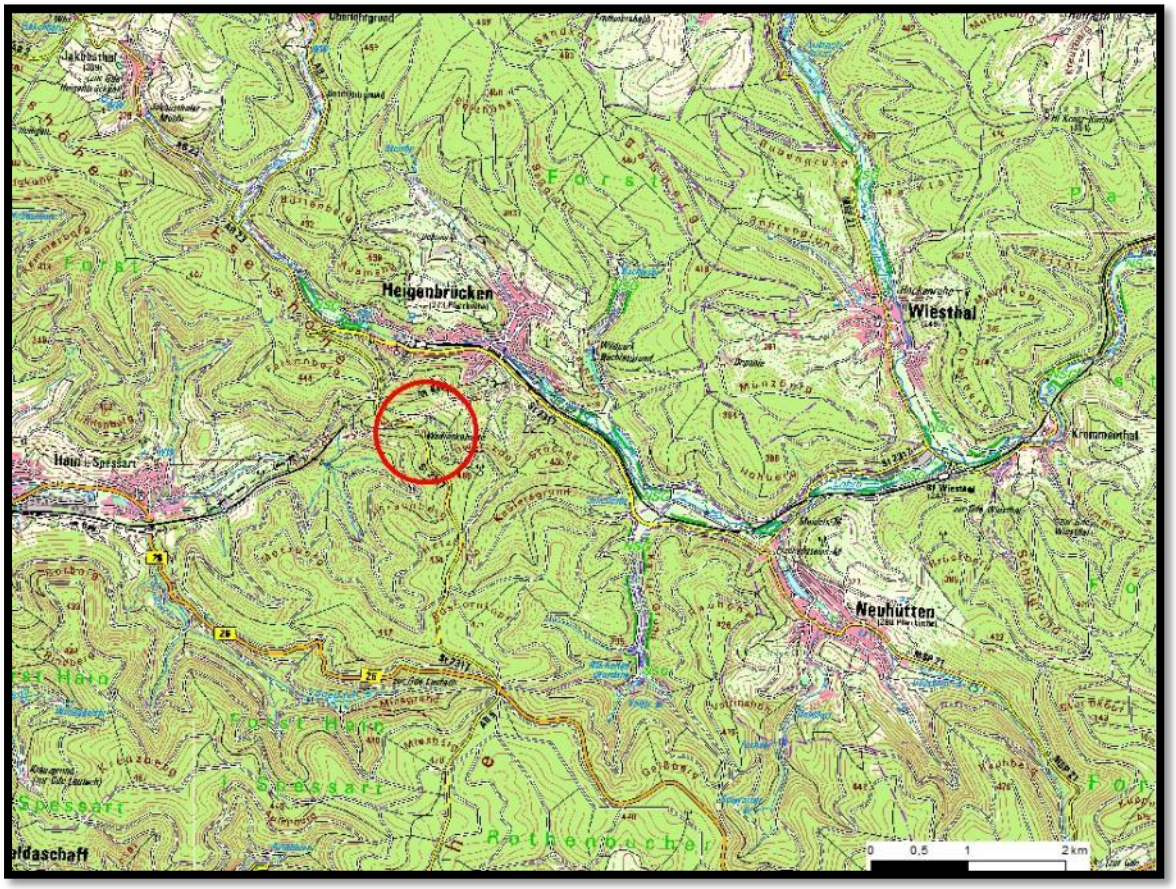
Buntsandstein: Bruch „Heigenbrücken“

Musterplatte des Heigenbrückener Buntsandsteins

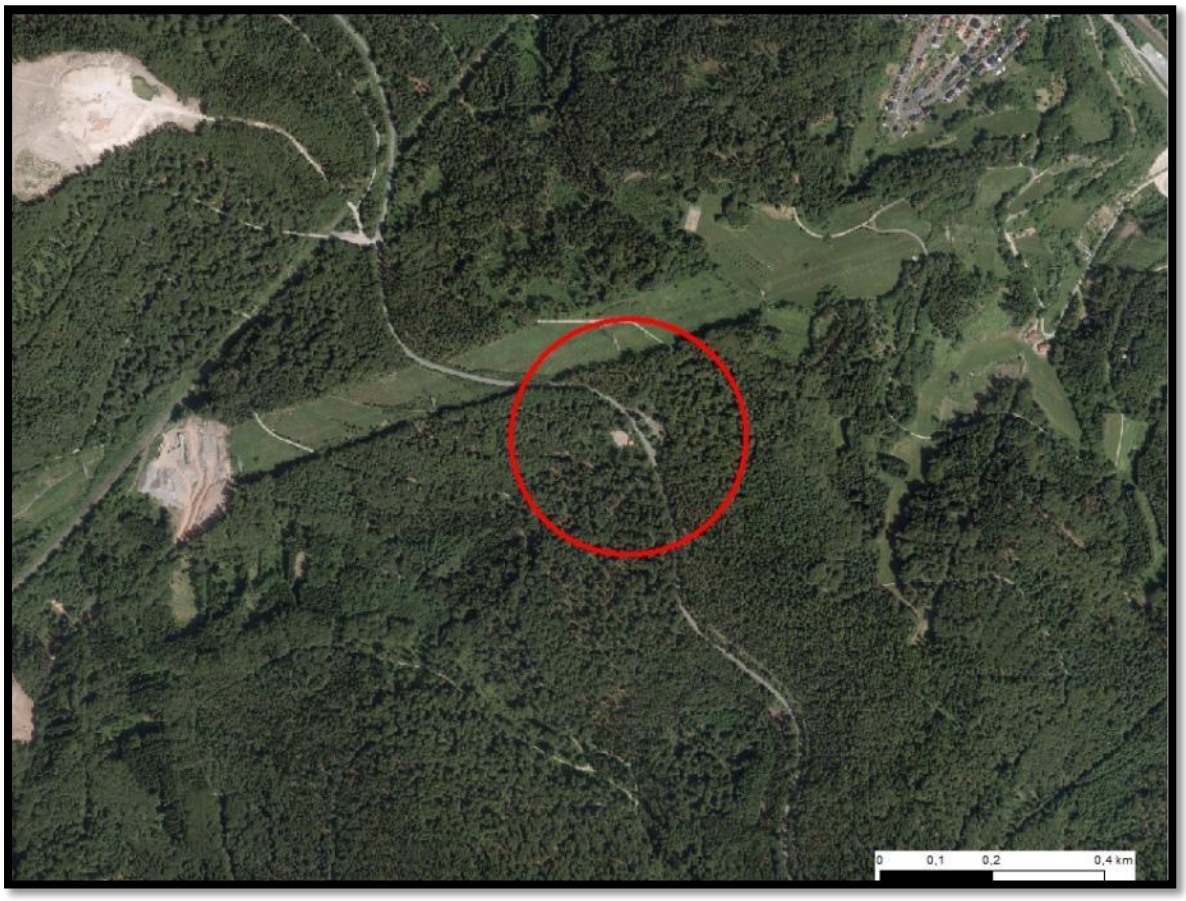
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Heigenbrücken“

Proben-Nr.	P 168
Objekt-ID (BIS)	5922AG015001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Forst Hain i.S. / Forst Hain i.Spessart
Flur-Nr.	83
RW	4311240
HW	5545860
Geländehöhe (m ü.NN)	400
Stratigraphie	Trias (Dickbank-Sandstein der Geln-hausen-Folge)
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	5 – 6 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	teilweise > 3 cbm
Kluftweite/Klüftung	meist weitständige Klüftung
Schichtung	deutlich waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NE
Befahrung (Datum / Personen)	14.08.2015 Poschlod/Pfeiffer

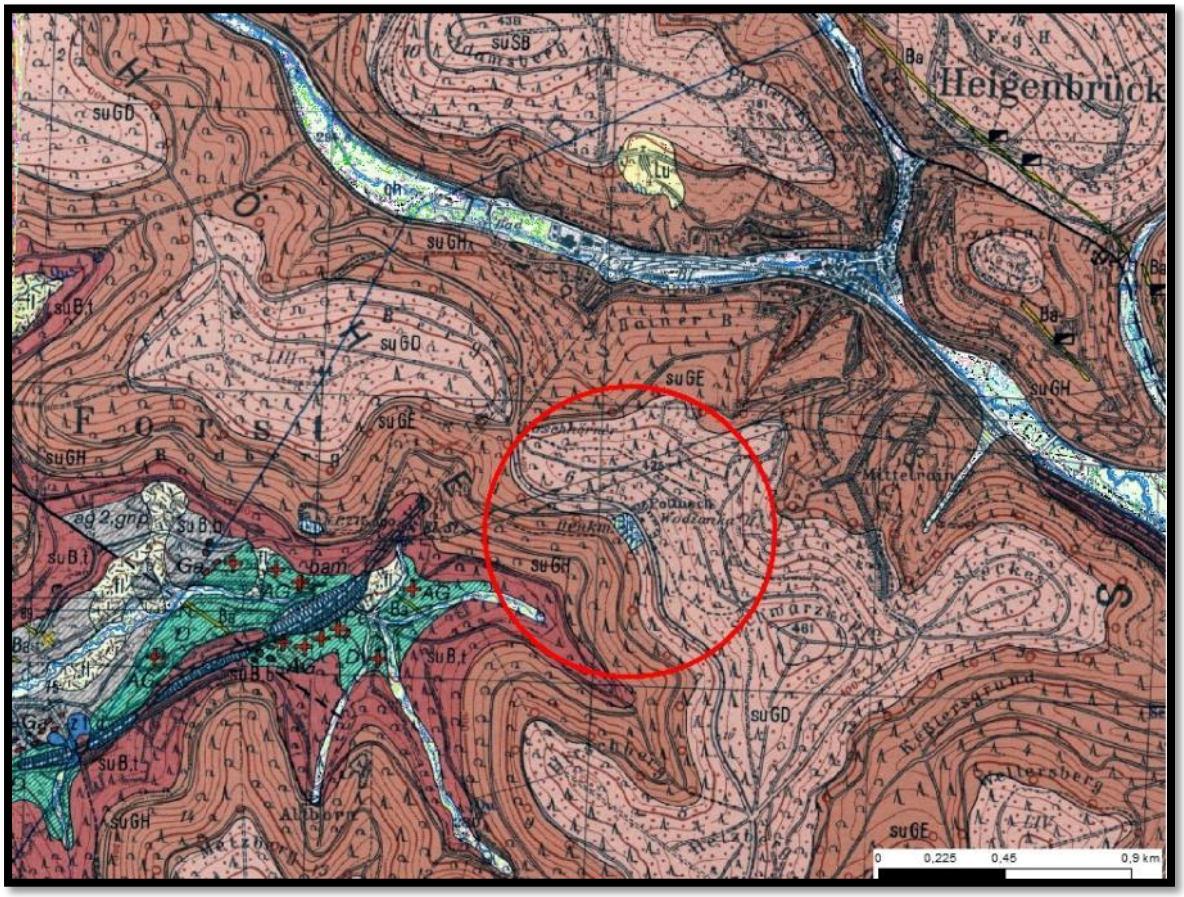
„Steinbruch Heigenbrücken“ (Foto: POSCHLOD 2015)



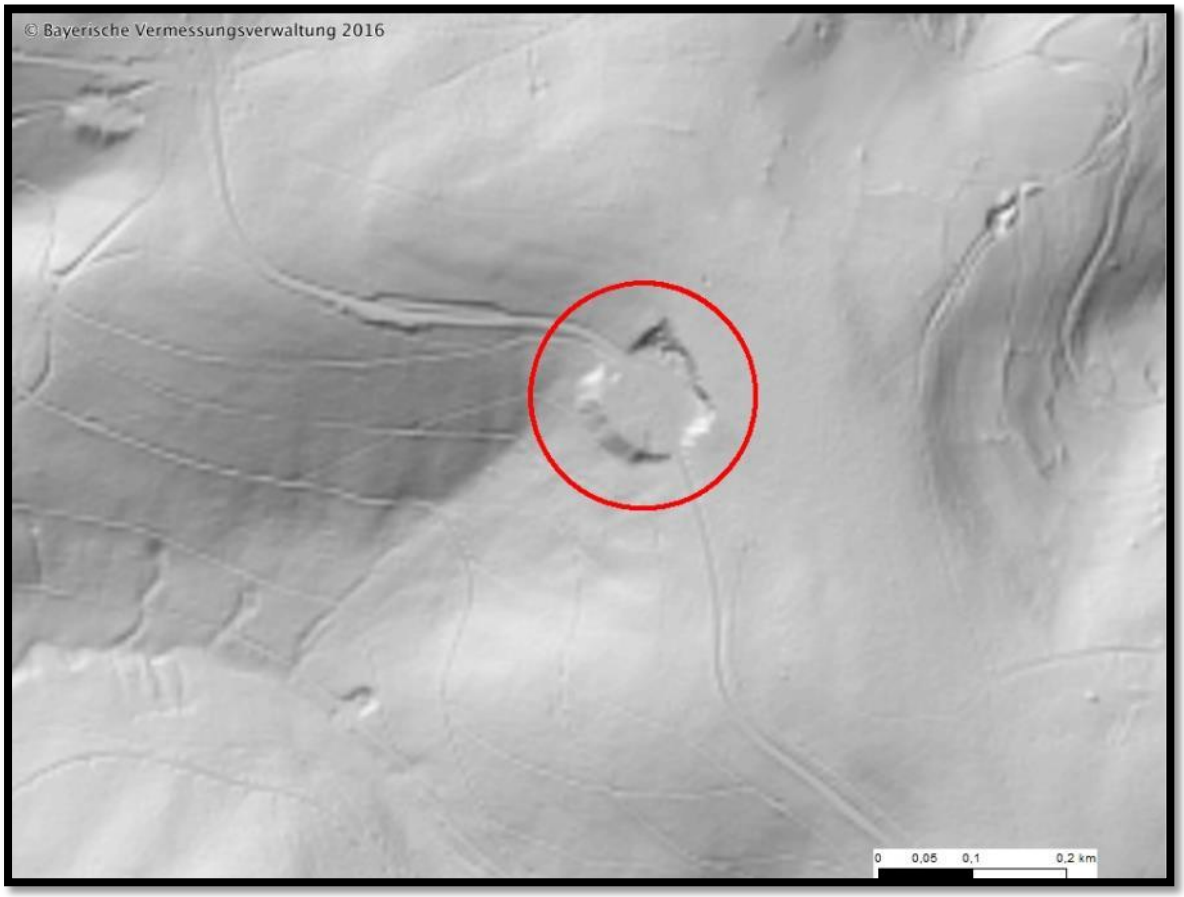
Lageplan „Steinbruch Heigenbrücken“



Luftbild „Steinbruch Heigenbrücken“



Geologische Situation „Steinbruch Heigenbrücken“



Schummerungsbild „Steinbruch Heigenbrücken“

Technische Kennwerte „Steinbruch Heigenbrücken“

Rohdichte	(g/cm3)	2,17
Reindichte	(g/cm3)	2,58
Porosität	(Vol %)	16,06
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	4,30
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	7,39
Sättigungsgrad	(-)	0,58
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,34
Druckfestigkeit	(MPa)	56,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2931
Hygrische Dilatation	(µm/m)	276,5
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert (dunkel)	L*: 60,76; a*: 10,46; b*: 12,70	
L*a*b*-Wert (hell)	L*: 66,75; a*: 7,40; b*: 14,92	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Heigenbrücken“

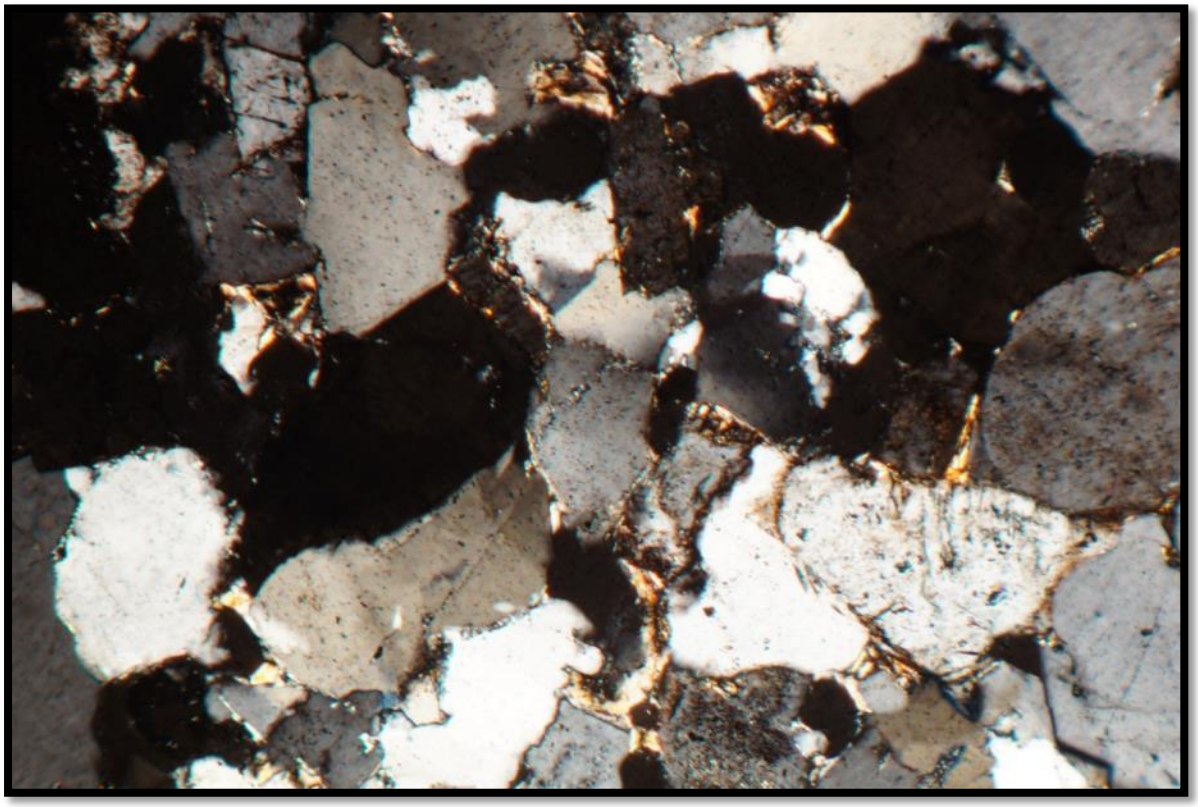
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	5,44
Calciumoxid	(%)	0,06
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,29
Kaliumoxid	(%)	3,4
Magnesiumoxid	(%)	0,1
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	0,13
Phosphoroxid	(%)	0,07
Siliziumoxid	(%)	89,11
Titanoxid	(%)	0,09
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	0,6
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,4

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Heigenbrücken“

Illit / Muskovit	(Gew.-%)	3,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	22,0
Quarz	(Gew.-%)	75,0

Dünnschliff



Dichtes, pflasterartiges Gefüge von Quarzkörnern mit Nebenbestandteilen von Kalifeldspat und Glimmer (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im 19. Jahrhundert war der Heigenbrücker Sandstein ein wichtiges Baumaterial der dortigen Gegend. Die Lokalität Heigenbrücken wurde mit dem Begriff Heigenbrücker Sandstein als „locus typicus“ von Gümbel im 19. Jahrhundert geprägt und besitzt bis heute noch Gültigkeit in der Buntsandstein-Stratigraphie.
Steinbrüche, in denen Heigenbrücker Sandstein abgebaut wurde, befinden sich u.a. nördlich des Bahnhofsgeländes in Heigenbrücken und am Pollasch. Obwohl der Heigenbrücker Sandstein auf verhältnismäßig weite Erstreckung zutage tritt, finden sich Aufschlüsse darin selten.

Der Sandstein ist überwiegend feinkörnig und gleichmäßig ausgebildet, hat eine blassrote Tönung und ist stark von Feldspatkörnchen durchsetzt, die stellenweise einen weißlichen Schimmer des Gesteins bewirken. Allgemein ist der Sandstein dickbankig, partienweise durch Tonsteinhäutchen feingeschichtet.

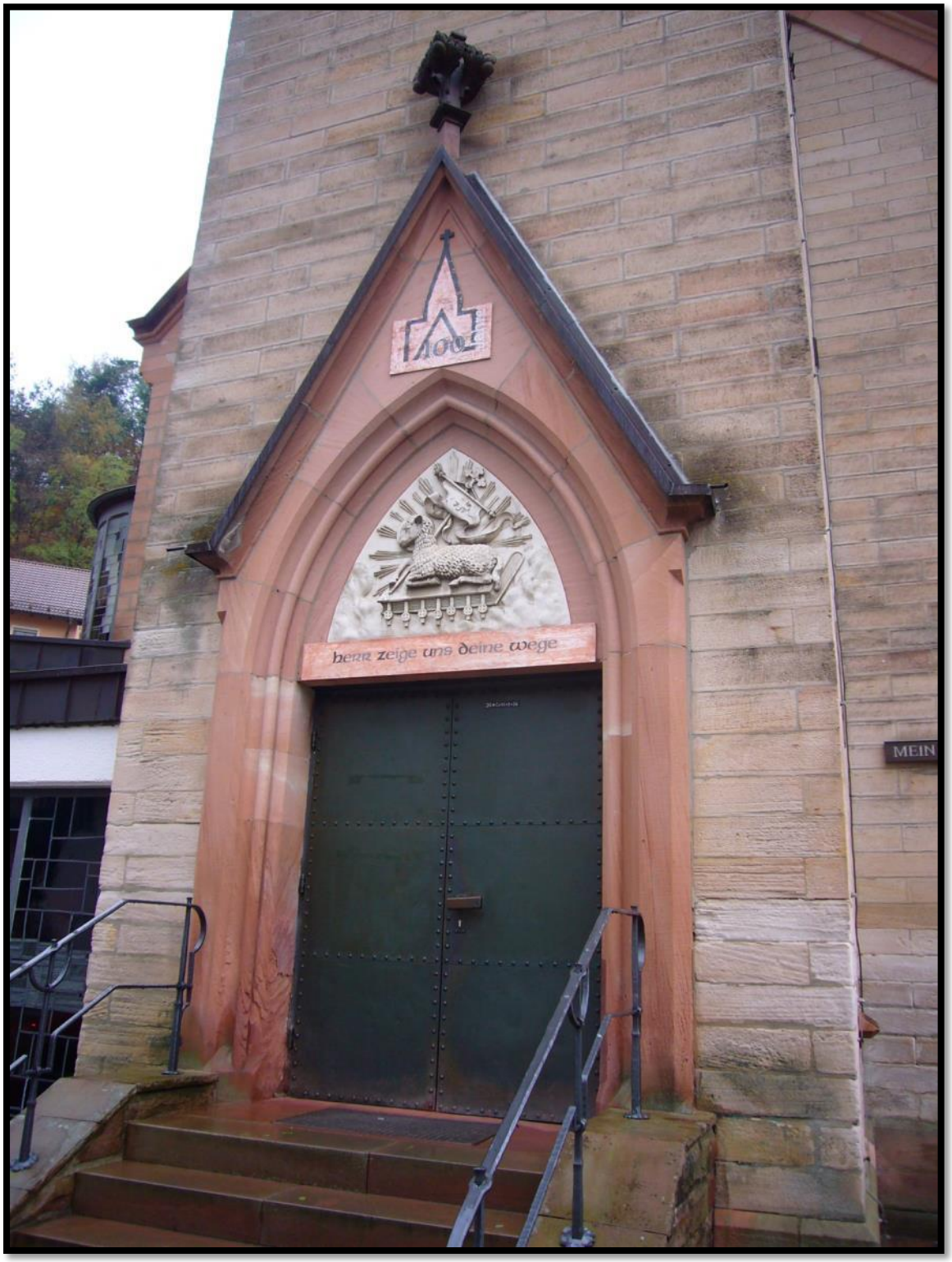
Verwendet wurde der Heigenbrücker Sandstein vor allem zum Bau von Häusern und Kirchen sowie für Denkmäler.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches „Heigenbrücken“ ist aus rohstoffgeologischer Sicht ohne Probleme nach Nordosten möglich. Der Steinbruch liegt im Naturpark Spessart sowie in der Zone III eines Wasserschutzgebiets. Ein Abbau für Restaurierungszwecken müsste sowohl mit den Naturschutzbehörden, als auch mit dem Wasserwirtschaftsamt abgesprochen werden.

Verwendungsbeispiele des „Heigenbrücker Sandsteins“

Denkmal des Spessartbunds am „Pollasch“ (Foto: POSCHLOD 2015)



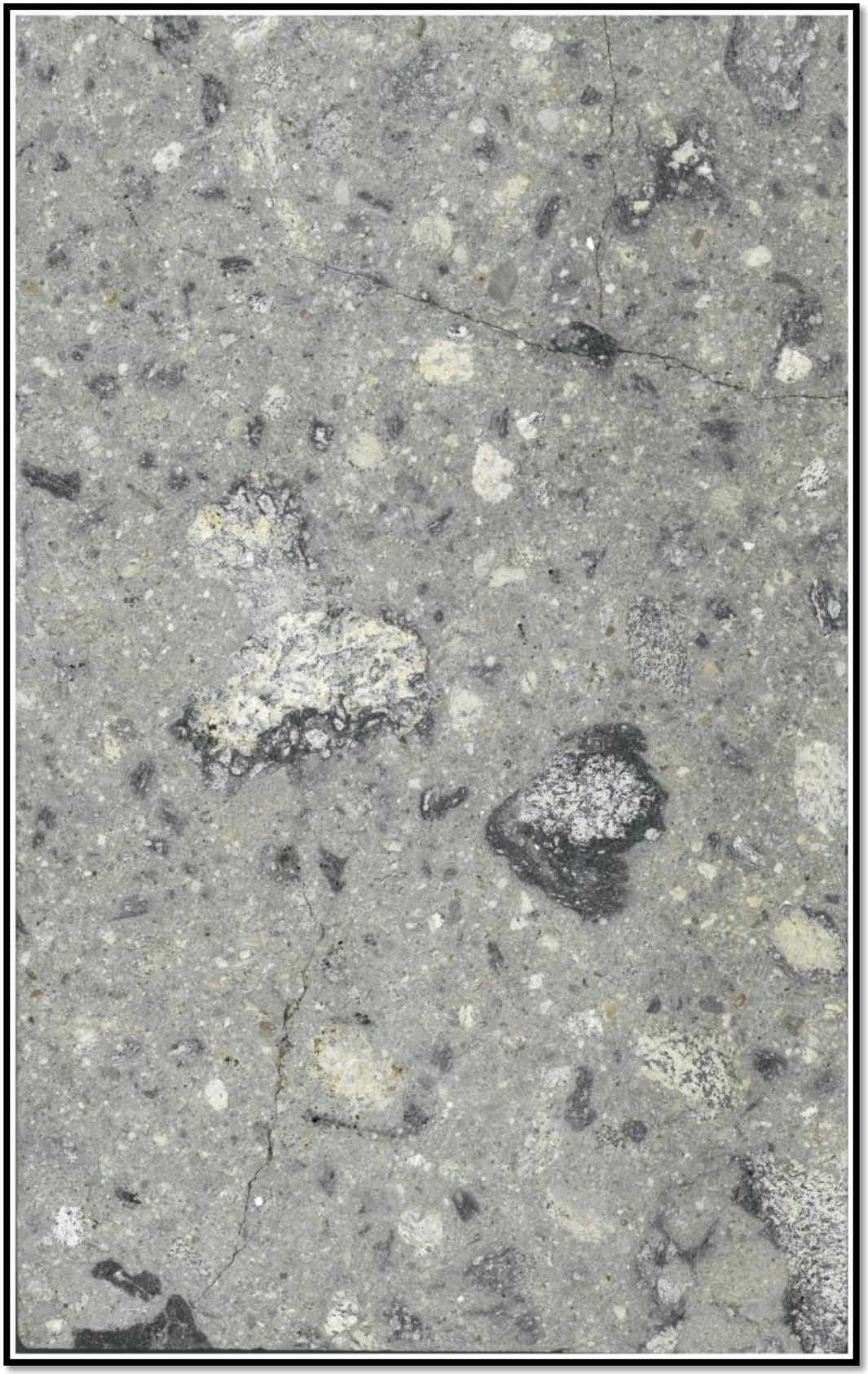
Das Hauptportal der St. Wendelinus Kirche in Heigenbrücken (Foto: BITTNER 2016)

Bahnhofsgebäude in Heigenbrücken (Foto: BITTNER 2016)

Literatur

CRAMER, P. & WEINELT, W. (1978): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 5922 Frammersbach.- 137 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

Suevit: Bruch „Seelbronn“

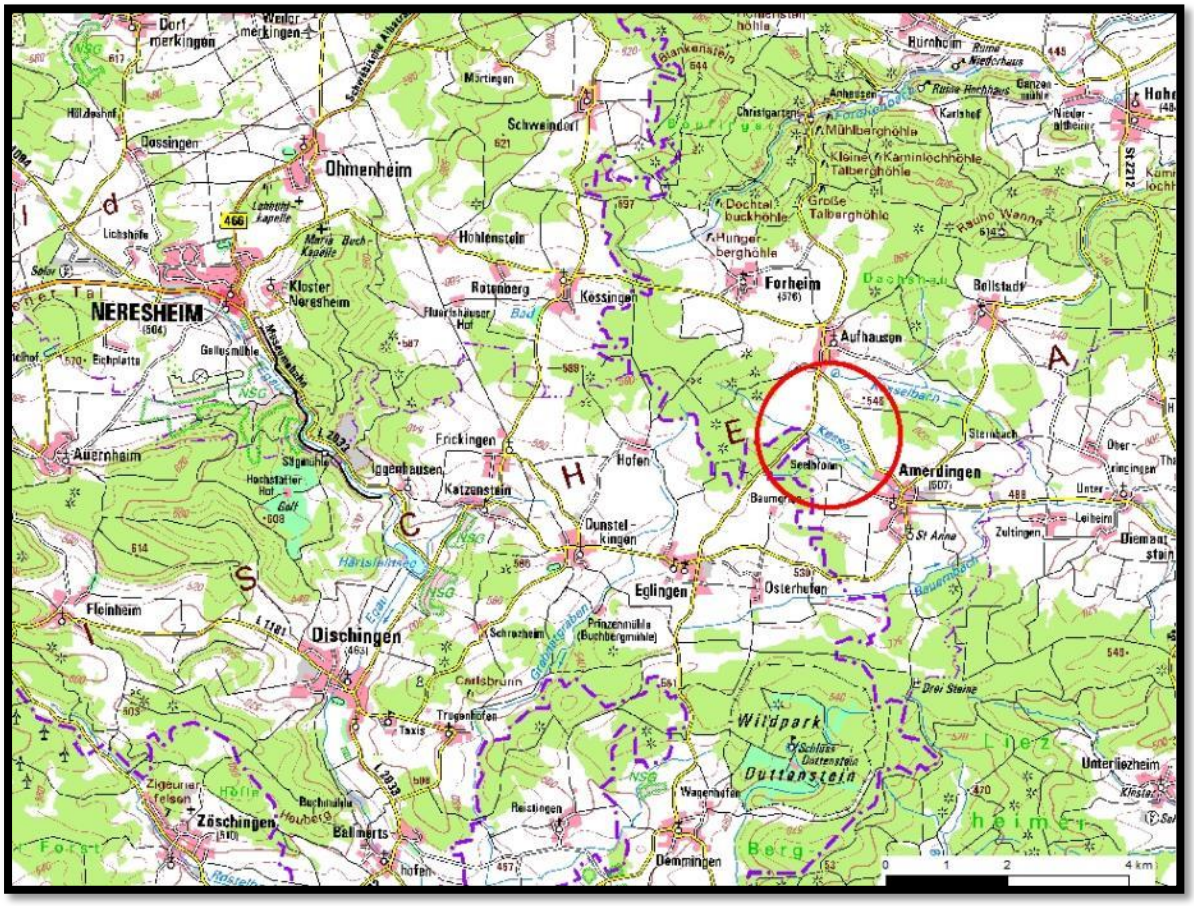


Musterplatte eines Suevits vom Bruch Seelbronn

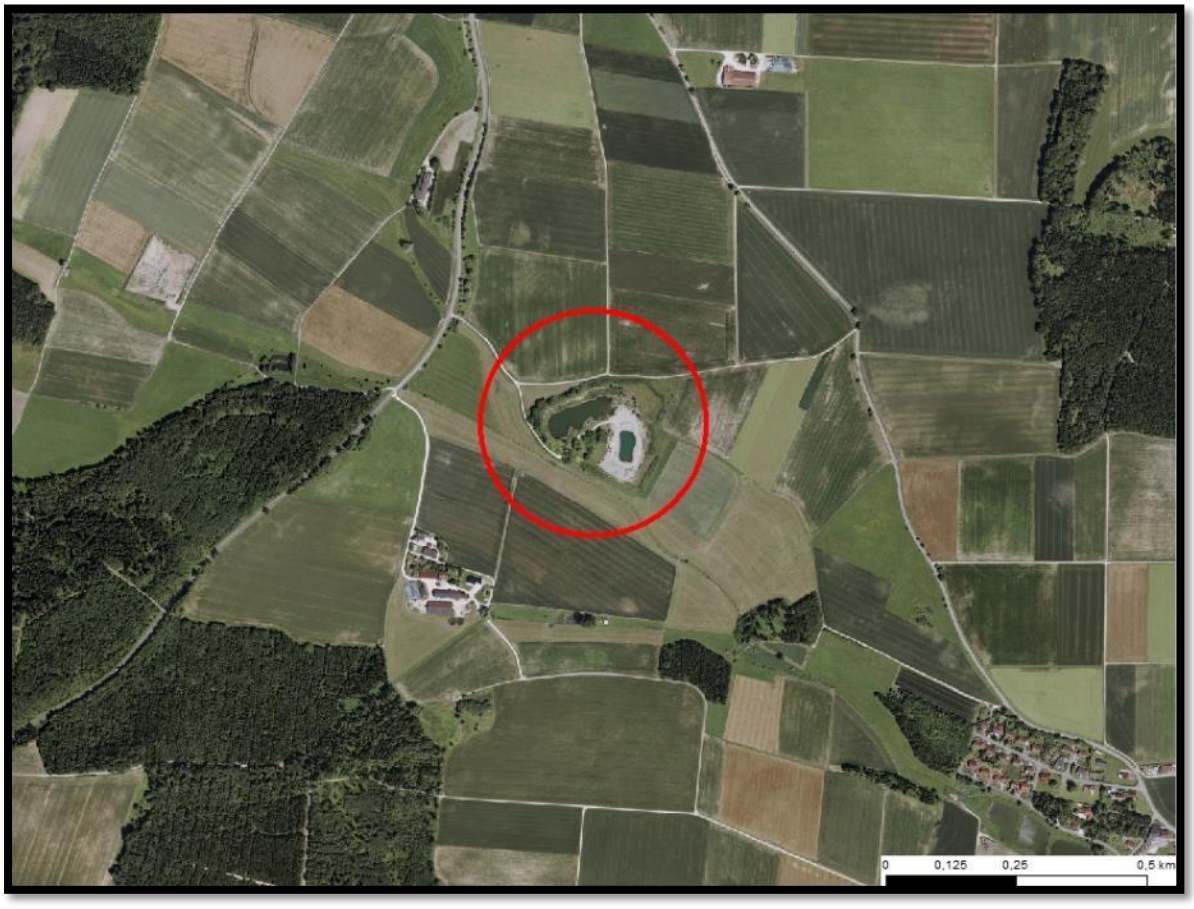
Allgemeine Kennwerte „Bruch Seelbronn“

Proben-Nr.	P 196
Objekt-ID (BIS)	7228AG000002
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Forheim / Aufhausen
Flur-Nr.	154, 155, 156, 385
RW	4387470
HW	5400940
Geländehöhe (m ü.NN)	513
Stratigraphie	Miozän
Zustand des Bruches	noch in Betrieb
Mächtigkeit des Abraums	meist nur 0,5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	6 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 cbm, früher bis zu 7 cbm
Kluftweite/Klüftung	teilweise zerrüttet
Schichtung	keine
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	wenig
Erweiterungsmöglichkeiten der Abbaustelle	nur im genehmigten Bereich
Befahrung (Datum / Personen)	15.07.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

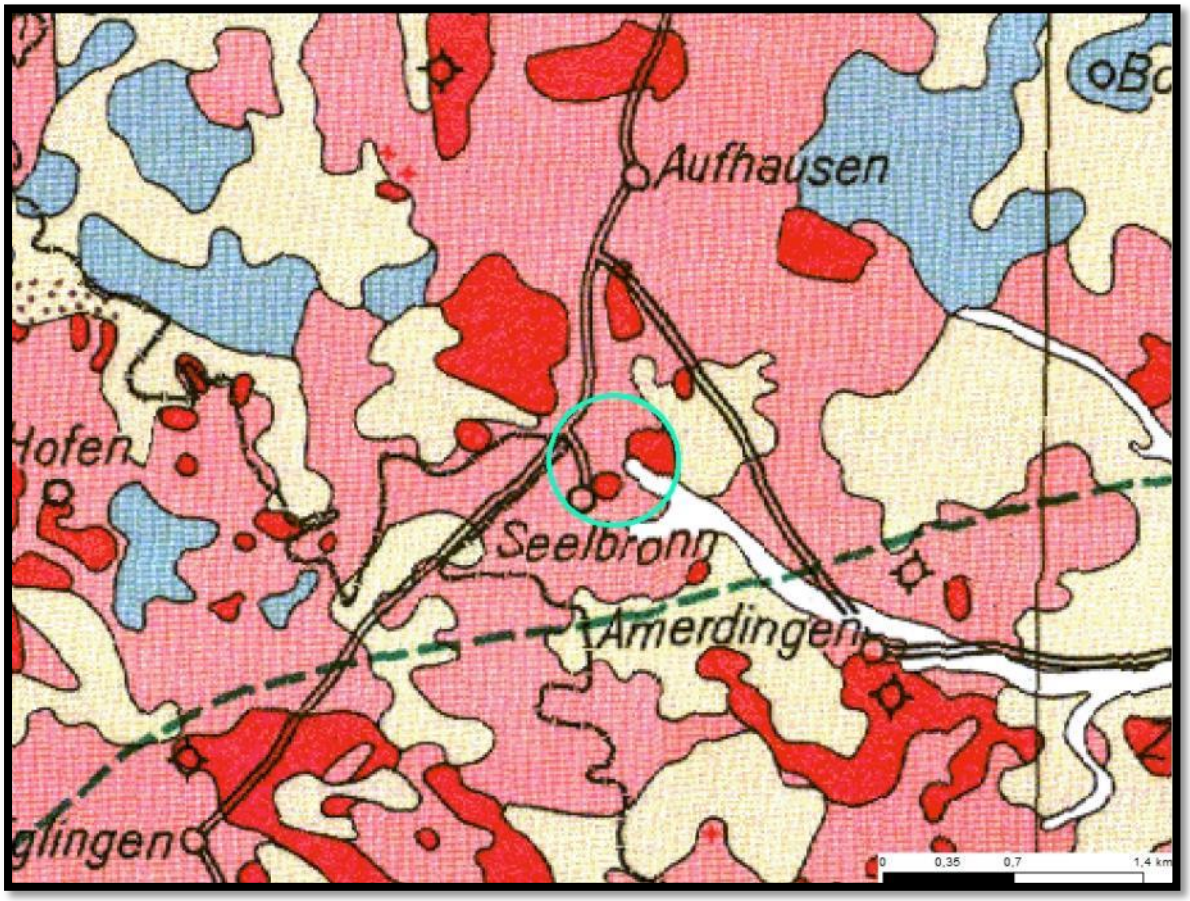
Steinbruch „Seelbronn“ (Foto: POSCHLOD 2016)



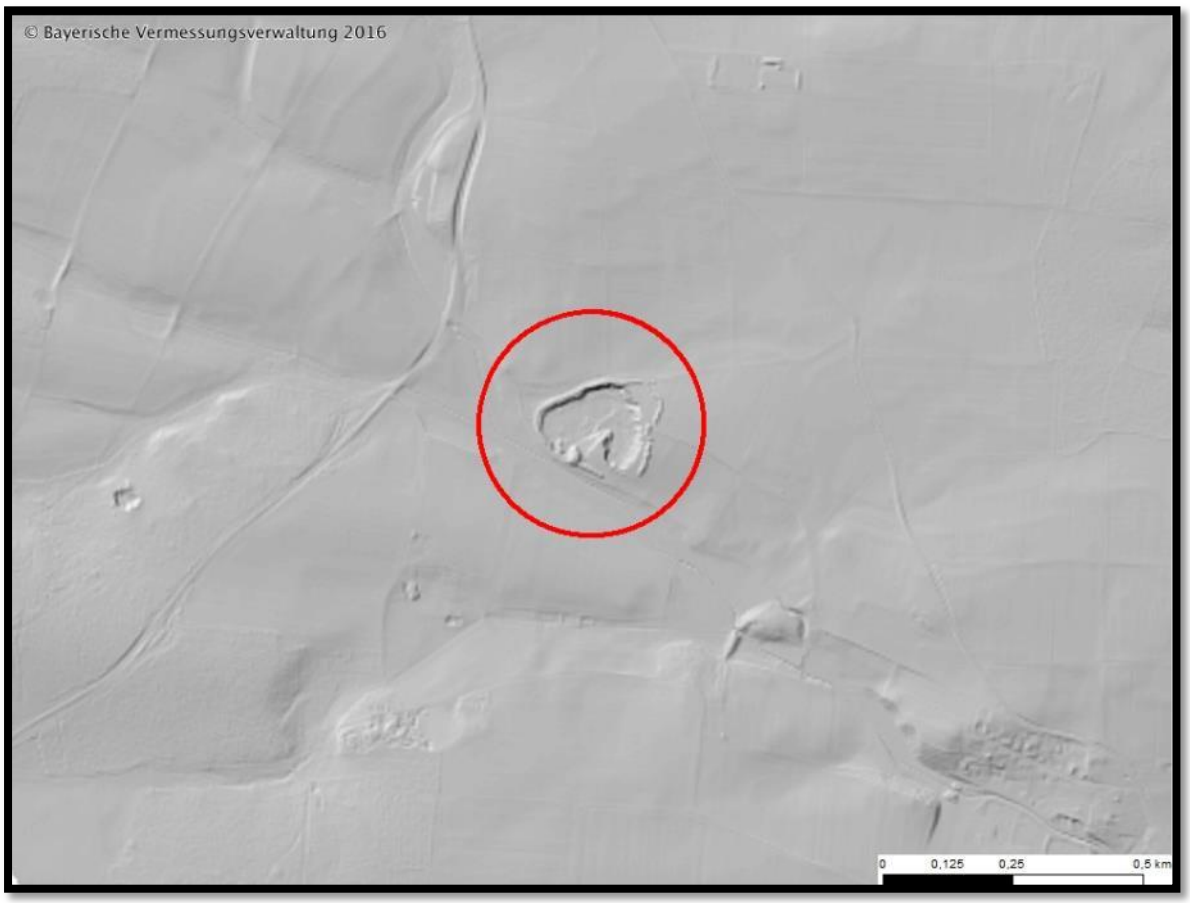
Lageplan „Steinbruch Seelbronn“



Luftbild „Steinbruch Seelbronn“



Geologische Situation „Steinbruch Seelbronn“



Schummerungsbild „Steinbruch Seelbronn“

Technische Kennwerte „Steinbruch Seelbronn“

(auf Grund der Inhomogenität des Gesteins wurden ca. 10 Proben gemessen)

Rohdichte	(g/cm3)	1,77 – 2,07
Reindichte	(g/cm3)	2,42 – 2,58
Porosität	(Vol %)	16,0 – 30,2
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	6,8 – 16,4
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	7,5 – 17,0
Sättigungsgrad	(-)	0,96
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,5 - 5,5
Druckfestigkeit	(MPa)	30,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	1493 - 3900
Hygrische Dilatation	(µm/m)	457 - 1735
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 64,07 a*: -0,18 b*: 6,95	

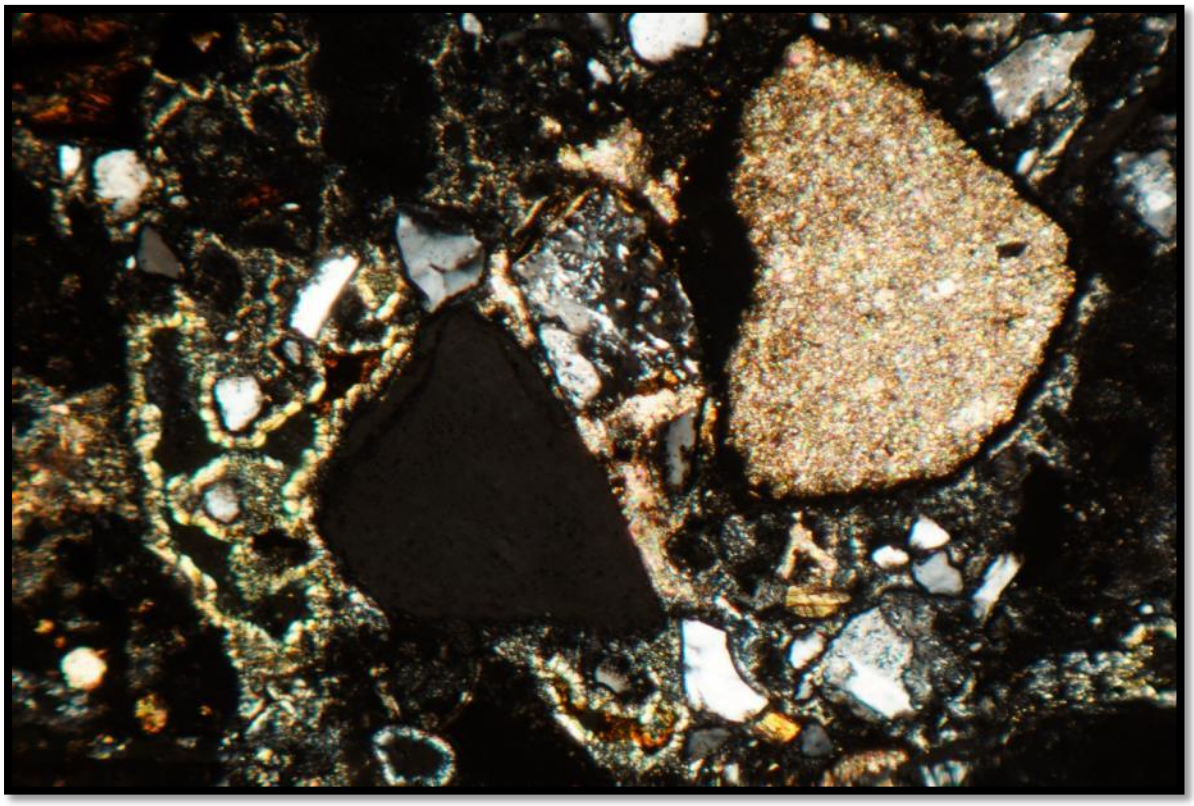
Chemische Kennwerte „Steinbruch Seelbronn“

Aluminiumoxid	(%)	13,17
Calciumoxid	(%)	7,11
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	4,55
Kaliumoxid	(%)	1,22
Magnesiumoxid	(%)	3,36
Manganoxid	(%)	0,11
Natriumoxid	(%)	1,79
Phosphoroxid	(%)	0,22
Siliziumoxid	(%)	60,51
Titanoxid	(%)	0,6
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	7,2
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,99

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Seelbronn“

Illit	(Gew.-%)	6,0
Dolomit	(Gew.-%)	2,5
Calcit	(Gew.-%)	10,0
Plagioklas	(Gew.-%)	17,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	6,0
Quarz	(Gew.-%)	22,0
Tonminerale	(Gew.-%)	36,0

Dünnschliff



Gesteinsgefüge mit großem Porenraum, amorpher Grundmasse und ungleichkörnigen Einsprenglingen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Steinbruch Seelbronn wurde seit 1905 von der Fa. Vetter in größerem Maße Suevit für Naturwerksteinzwecke abgebaut. 1984 wurde der damals aufgelassene Steinbruch von der Fa. Schwenk für Trasszementgewinnung übernommen und bis heute fortgeführt.

Der Suevit, ein Impaktgestein des Riesrandes, liegt als graues bis bläulichgraues polymiktes (aus mehreren Ausgangsgesteinen hervorgegangenes) Gestein bestehend aus Trümmermassen kristalliner Gesteine unterschiedlichen Aufschmelzungsgrades und Zertrümmerung vor.

Suevit wurde im 15. bis Anfang des 18. Jahrhunderts im Bereich des gesamten bayerischen Nordschwabens und der angrenzenden Gebiete Württembergs als Baustein verwendet. Beispielsweise in der Georgskirche und an Toren und Wehranlagen in Nördlingen, Kloster und Kirche in Kaisheim. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der Suevit als Baustein in Verwaltungsbauten in München und Augsburg verwendet (siehe Foto). Zu diesem Zweck wurden damals bei Aufhausen, Amerdingen und Altenbürg (Württemberg) größere Steinbrüche neu in Betrieb genommen. Seit dem 2. Weltkrieg waren keine Suevitbrüche mehr in Abbau, die für Naturwerksteine lieferten. Deswegen wurden z.B. an der St. Georgskirche in Nördlingen Austauschmaterial aus Kunst-Suevit und Coburger Bausandstein eingesetzt. Seit 2016 werden größere Stücke aus dem Steinbruch Seelbronn von der Firma Wittner aus Deiningen für die Ausbesserung an der St. Georgskirche entnommen (siehe unteres Foto).

Suevit-Block von 7 Kubikmeter Größe für den Postneubau (in der Grottenau) in Augsburg (Foto: aus STRAUB 1907)

Einbringen eines fertig zugehauenen Quaders aus Seelbronner Suevit in die St. Georgskirche in Nördlingen durch Matthias Wittner (Foto: POSCHLOD 2016)

Beurteilung des Steinbruches

Gutes Material für Naturwerksteine liegt im südöstlichen Bereich des Bruches, da dort nicht gesprengt wurde. Der Restabbau bzw. Rekultivierungsabbau im Steinbruch Seelbronn läuft bis ca. 2019. Eine Erweiterung des Steinbruches lohnt auf Grund des außerhalb des Genehmigungsbereichs liegenden schlechten Materials nicht. In dem unweit entfernt liegenden Steinbruch Seelbronn West (Objekt-ID BIS: 7228AG015006), der 2015/2016 begonnen wurde, ist geplant, wenn mehr als 2 – 3 Hektar abgebaut sind, einen Bereich für Naturwerksteingewinnung abzugrenzen.

Verwendungsbeispiele des „Suevits aus Seelbronn“

Postgebäude in der Grottenau in Augsburg (Foto: POSCHLOD 2016)

Detail (Brieftauben) am Postgebäude in der Grottenau in Augsburg (Foto POSCHLOD 2016)

Erker und Wappen der Post in der Grottenau in Augsburg (Foto: POSCHLOD 2016)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **5**, 5.3.5; Ulm (Ebner).

STRAUB, C. (1907): Der Trachyttuff des bayerischen Rieses als Baustein. – 79 S.; Eltmann a. M. (Deutsche Steinwerke, C. Vetter AG)

Tegernseer Marmor: Bruch „Schoenet Oberbruch“

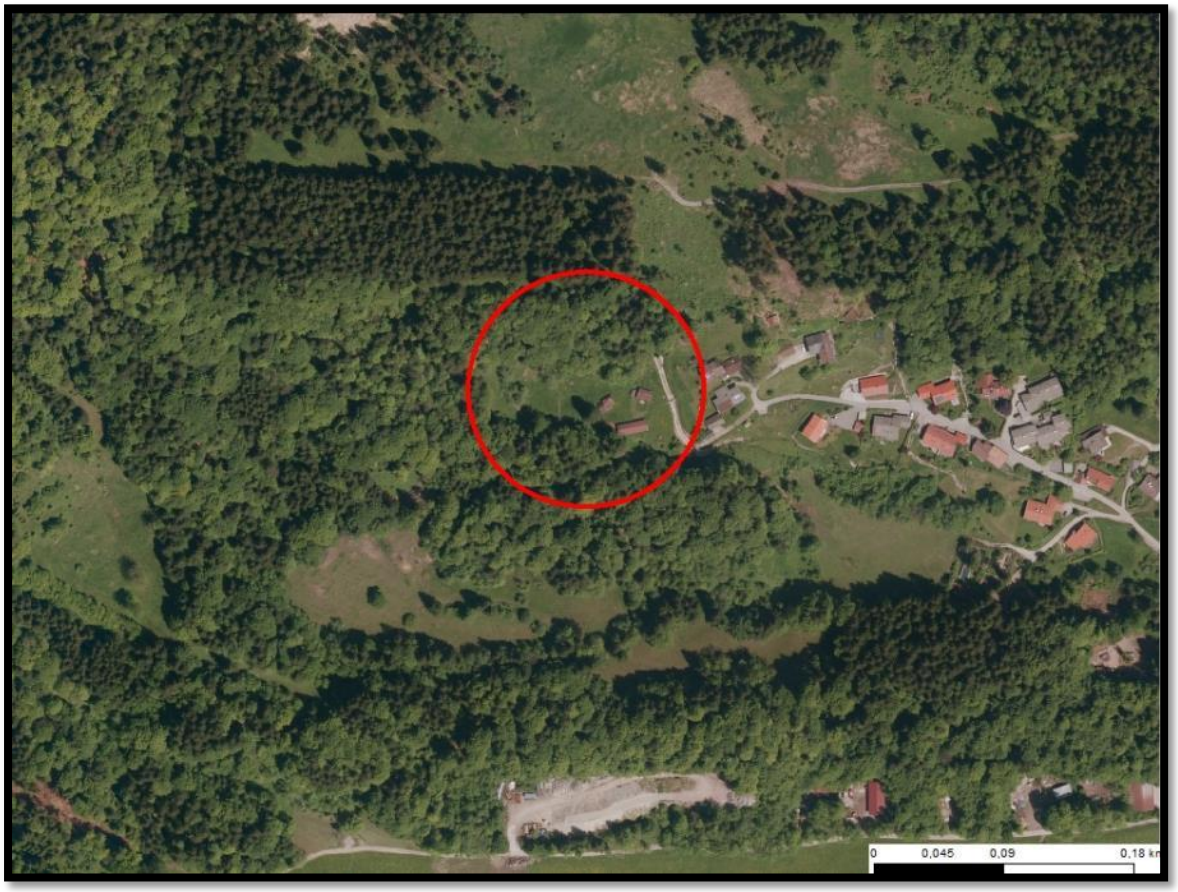
Musterplatte des Tegernseer Marmors von Schönet Oberbruch

Allgemeine Kennwerte „Schoenet Oberbruch“

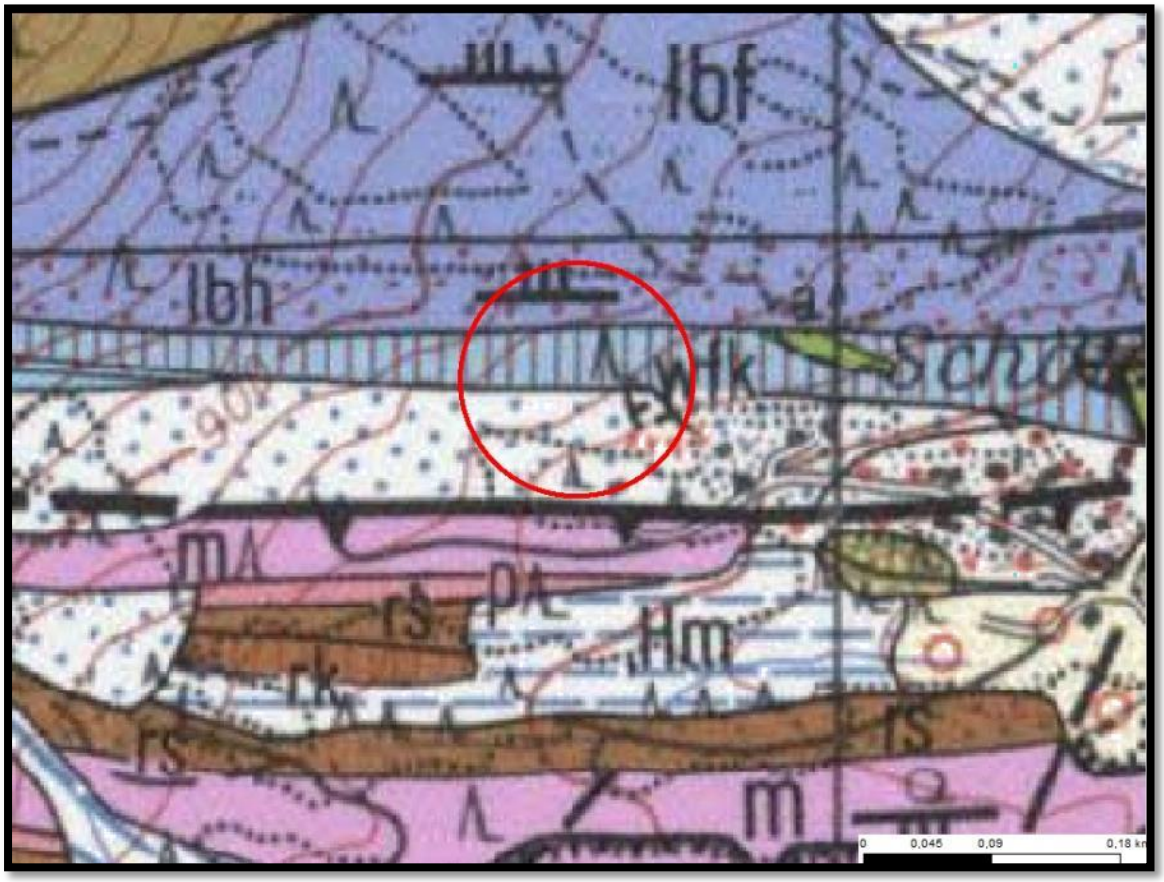
Proben-Nr.	P 198
Objekt-ID (BIS)	8336AG000010
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Kreuth / Kreuth
Flur-Nr.	1176, 1247, 1247/2, 1248, 1248/2
RW	4480860
HW	5281680
Geländehöhe (m ü.NN)	840
Stratigraphie	Jura, Malm (Kimmeridge/Tithon)
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 3 cbm
Kluftweite/Klüftung	weitständige Klüftung
Schichtung	kaum erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal, bleicht aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach W in geringem Umfang
Befahrung (Datum / Personen)	07.05.2016 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

„Steinbruch Schoenet Oberbruch“ (Foto: POSCHLOD 2015)

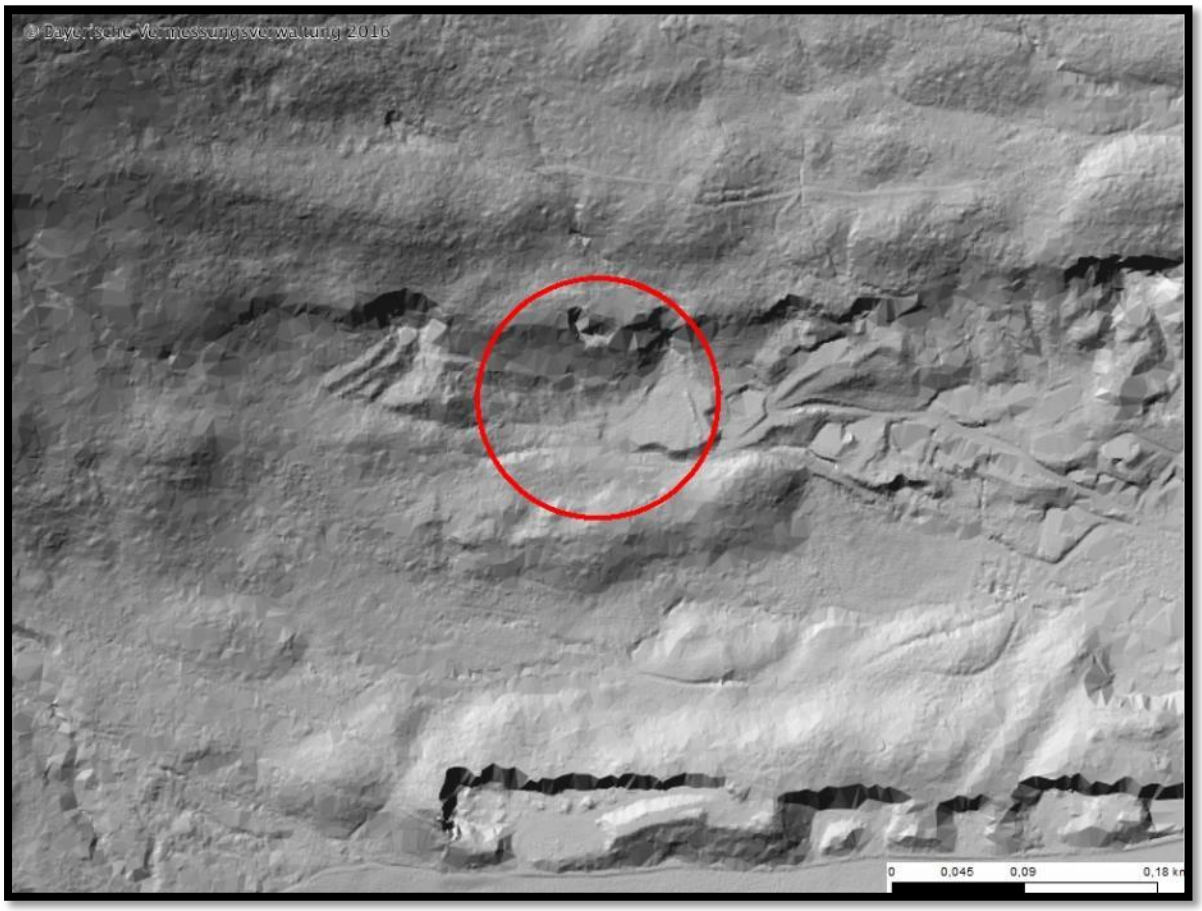
Lageplan „Steinbruch Schoenet Oberbruch“



Luftbild „Steinbruch Schoenet Oberbruch“



Geologische Situation „Steinbruch Schoenet Oberbruch“



Schummerungsbild „Steinbruch Schoenet Oberbruch“

Technische Kennwerte „Schoenet Oberbruch“

Rohdichte	(g/cm3)	2,69
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,85
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,30
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,31
Sättigungsgrad	(-)	0,96
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,08
Druckfestigkeit	(MPa)	67,5
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4635
Hygrische Dilatation	(µm/m)	215
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 45,71, a*: 13,69, b*: 16,92	

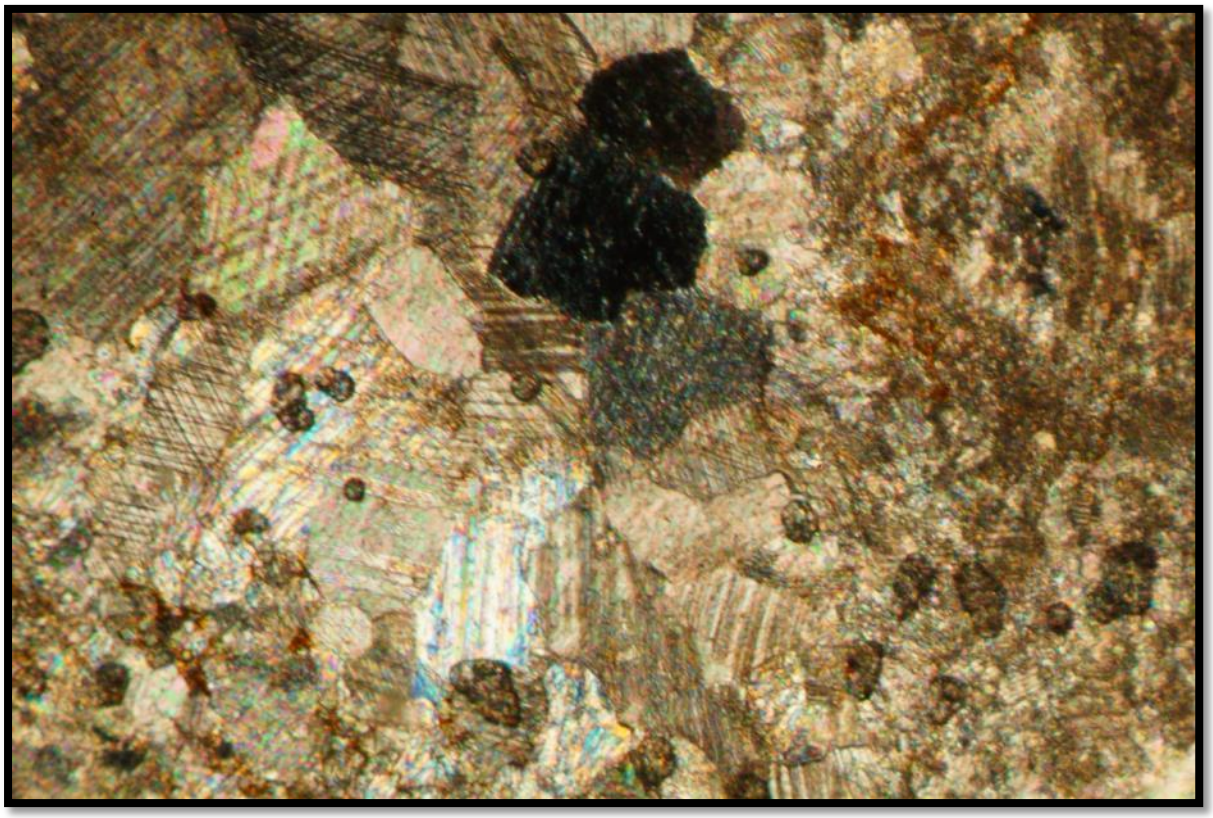
Chemische Kennwerte „Schoenet Oberbruch“

Aluminiumoxid	(%)	0,97
Calciumoxid	(%)	53,89
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,51
Kaliumoxid	(%)	0,25
Magnesiumoxid	(%)	0,55
Manganoxid	(%)	0,05
Natriumoxid	(%)	0,05
Phosphoroxid	(%)	0,14
Siliziumoxid	(%)	2,97
Titanoxid	(%)	0,05
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	41,83
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,29

Mineralogische Kennwerte „Schoenet Oberbruch“

Calcit	(Gew.-%)	95,0
Fe-haltige Minerale	(Gew.-%)	0,5
Kalifeldspat	(Gew.-%)	1,0
Quarz	(Gew.-%)	2,0

Dünnschliff



Der Bildausschnitt (ca. 1 mm) stellt ein vollkristallines, calcitisches Gefüge dar. Zahlreiche Kristalle zeigen Zwillingssysteme.

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Tegernseer Marmor wurde seit 1690 an der Typlokalität Enterbach südlich des Tegernsees gebrochen. Der beschriebene Steinbruch „Schönet Oberbruch“ wurde mindestens seit 1905 von den Bayerischen Marmorwerken Bad Aibling (E. Schwenk) für Natursteinzwecke abgebaut. Nach dem 1. Weltkrieg wurde die Firma an Herrn Taussig verkauft. Das Steinbruchgelände ist nach wie vor sein Eigentum. Der Abbau endete ca. in den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts.

Der Tegernseer Marmor gehört zu den Flaserkalken und hat eine bräunlichrote Färbung, die hell und dunkel gefleckt erscheint. Neben tiefroten kommen auch gelbrote und sogar gelbliche und weiße Varietäten vor.

Sie wurden hauptsächlich als „Dekorationsmarmor“ im Innen- aber auch im Außenbereich oder zur Branntkalkherstellung verwendet.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterung nach Westen zum „Bergbruch“ (Objekt-ID BIS: 8336AG000019) würde aus rohstoffgeologischer Sicht am meisten Sinn ergeben. Das im Oberbruch anstehende Material ist sehr massiv, allerdings nur in roter Farbgebung anstehend.

Seitenaltar aus rotem Tegernseer Kalksteins (Deckplatte aus Deutsch-Rot-Kalkstein) der Kath. Pfarrkirche Maria Himmelfahrt in Tegernsee (Foto: POSCHLOD 2016)

Altarumrandung in der Augsburger Kirche St. Ulrich und Afra (Foto: POSCHLOD 2007)

Boden des Antiquariums in der Residenz München (graue und rote Varietäten des Tegernseer Kalksteins zwischen Solnhofener Plattenkalken) (Foto: POSCHLOD 2016).

Literatur

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süd-Deutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

GÄBERT, C., STEUER, A. & WEISS, K. (1915): Die nutzbaren Gesteinsvorkommen Deutschlands.- 500 S.; Berlin (Union Dt. Verlagsges.).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

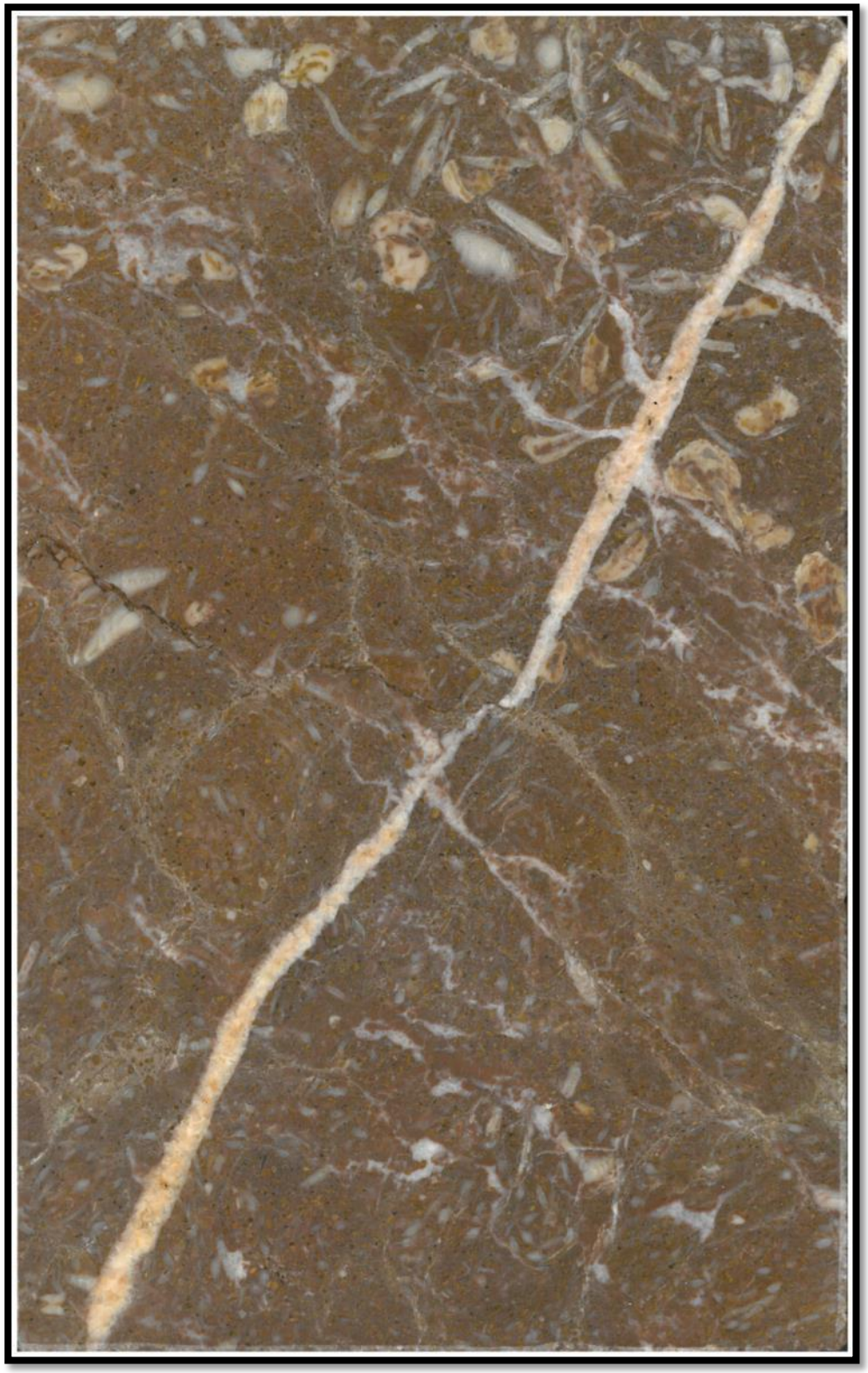
LAGALLY, U. & STEPHAN, W. (1984): Alpine Karbonatgesteine.- Geologica Bavarica **86**: 137-158; München.

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.6.21; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K. (2009): Augsburg A (Bayern).- S. 227-238; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten - 18 Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 288 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

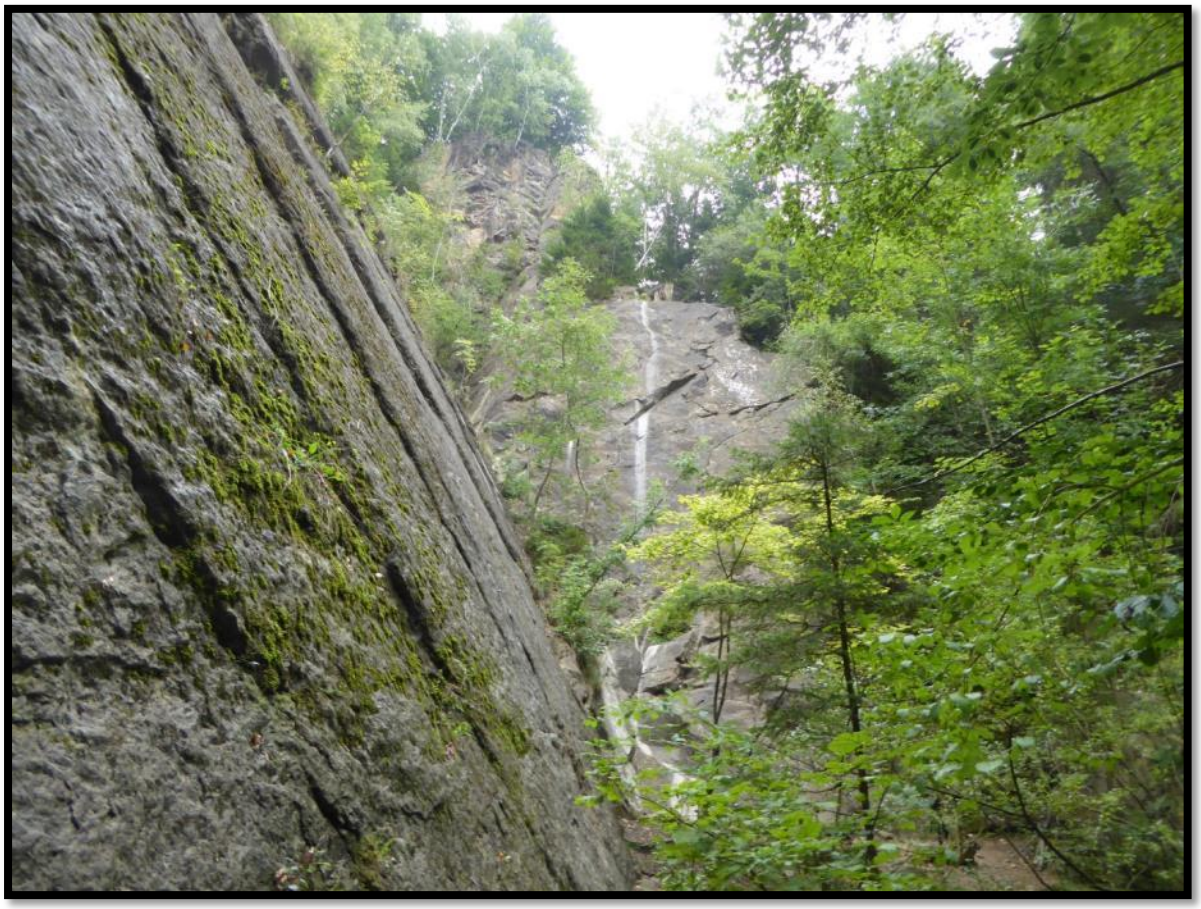
Nummulitenkalk: Bruch „Unterenzenau“



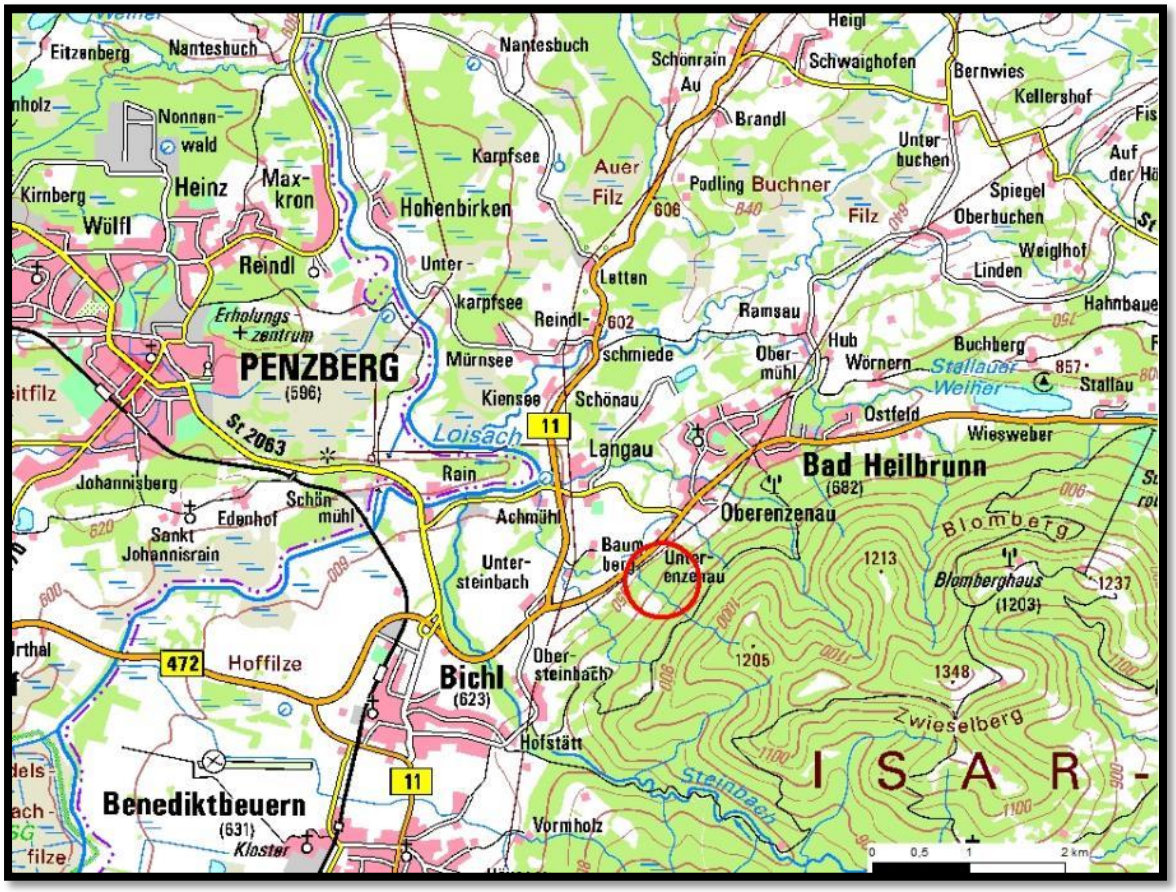
Musterplatte des Nummulitenkalks vom Bruch Unterenzenau

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Unterenzenau“

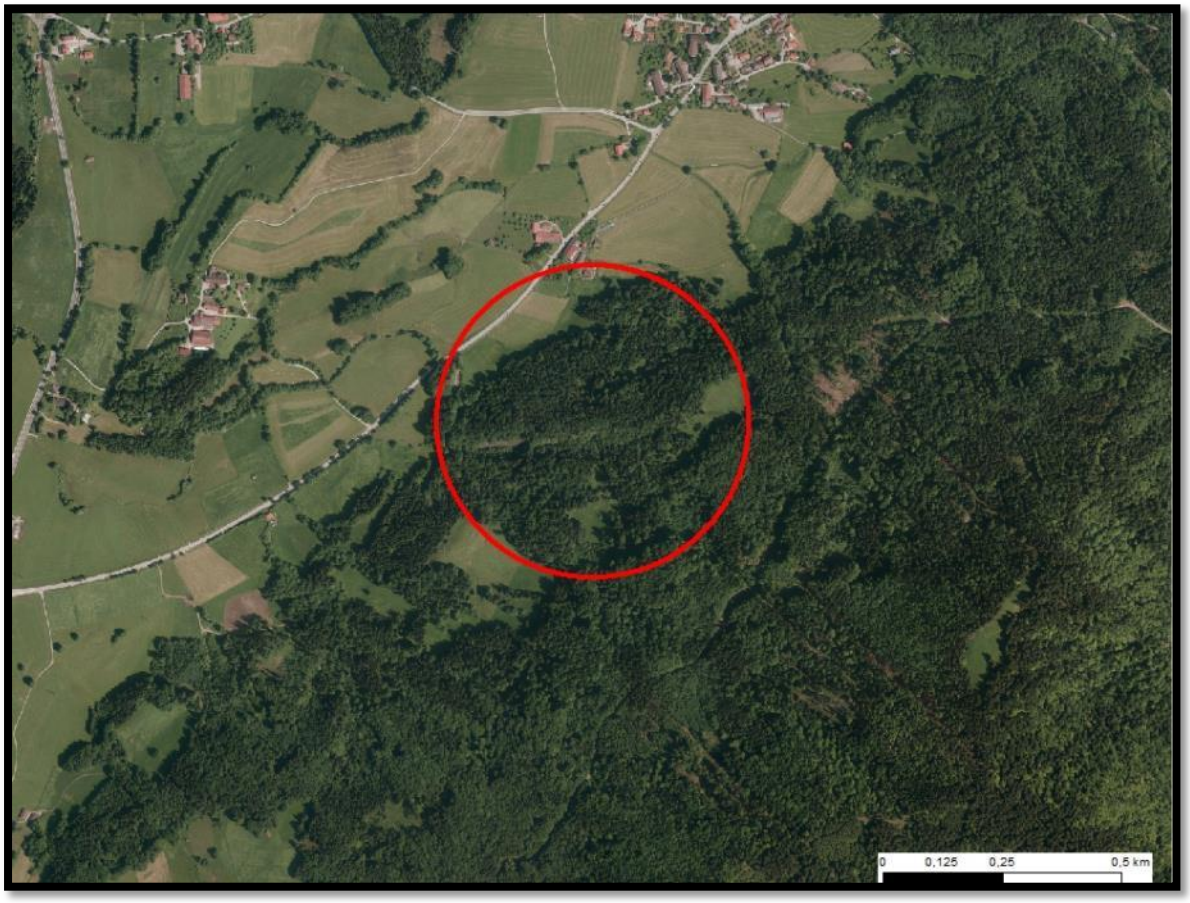
Proben-Nr.	P 215
Objekt-ID (BIS)	8234AG000002
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bad Heilbrunn/Bad Heilbrunn
Flur-Nr.	800, 801, 804, 805
RW	4458610
HW	5288490
Geländehöhe (m ü.NN)	670
Stratigraphie	Paläozän
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 12 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bis zu 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	weitständige Klüftung
Schichtung	steil gestellt
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nur in sehr kleinem Umfang
Befahrung (Datum / Personen)	10.9.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner



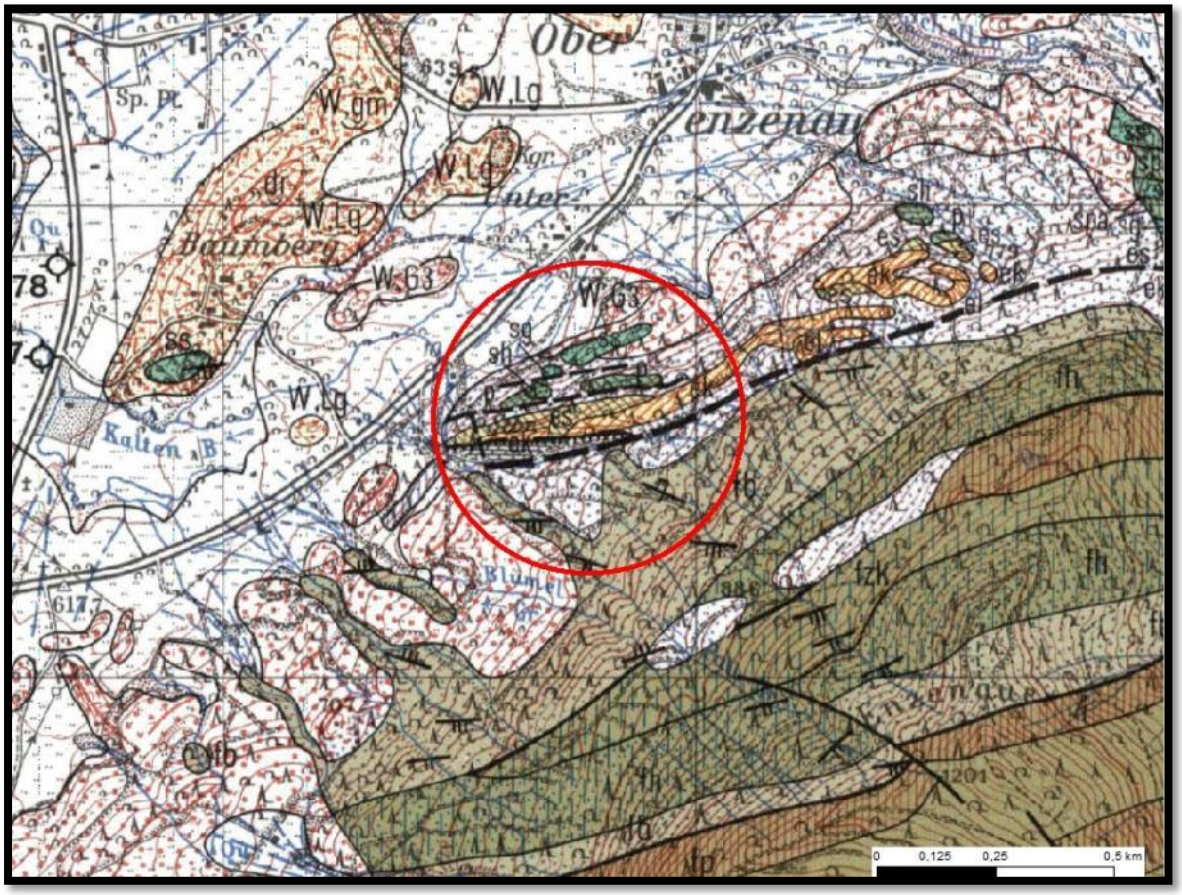
„Steinbruch Unterenzenau“ (Foto: POSCHLOD 2015).



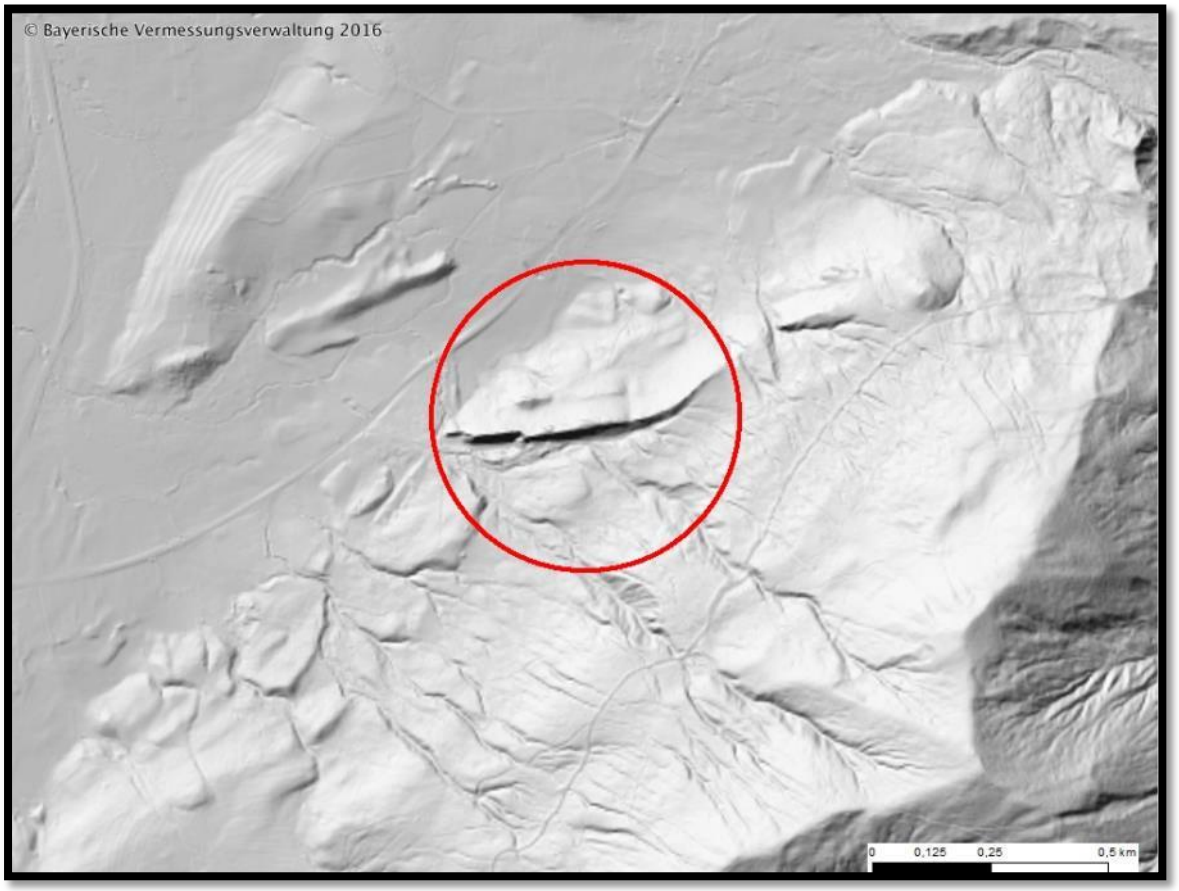
Lageplan „Steinbruch Unterenzenau“



Luftbild „Steinbruch Unterenzenau“



Geologische Situation „Steinbruch Unterenzenau“



Schummerungsbild „Steinbruch Unterenzenau“

Technische Kennwerte „Steinbruch Unterenzenau“

Rohdichte	(g/cm3)	2,66
Reindichte	(g/cm3)	2,73
Porosität	(Vol %)	2,86
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	1,06
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	1,07
Sättigungsgrad	(-)	0,99
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,31
Druckfestigkeit	(MPa)	75,0
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3668
Hygrische Dilatation	(µm/m)	39
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert poliert	L*: 43,91 a*: 8,17 b*: 12,07	
L*a*b*-Wert unpoliert	L*: 60,16 a*: 4,13 b*: 7,85	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Unterenzenau“

(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	1,41
Calciumoxid	(%)	15,3
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,87
Kaliumoxid	(%)	0,81
Magnesiumoxid	(%)	0,22
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	0,05
Phosphoroxid	(%)	0,04
Siliziumoxid	(%)	68,12
Titanoxid	(%)	0,07
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	12,65
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,61

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Unterenzenau“

Calcit	(Gew.-%)	28,0
Geothit	(Gew.-%)	1,5
Illit/Muscovit	(Gew.-%)	1,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	4,0
Quarz	(Gew.-%)	64,0
Quellfähige Tonminerale	(Gew.-%)	1,5

Dünnschliff

Quarzkörner in calcitischem Gefüge. Biogene Komponenten im Dünnschliffausschnitt nicht sichtbar (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Steinbruch „Unterenzenau“ wurde vor 1860 eröffnet. Bei den sogenannten Nummulitenkalken („Enzenauer Marmor“ oder „Enzenauer Kalkstein“) handelt es sich um einen, in der Nähe von Bad Heilbrunn aufgeschlossenen, im Alttertiär abgelagerten Fossilschuttkalk, der als Charakteristikum Nummuliten-Einschlüsse führt.

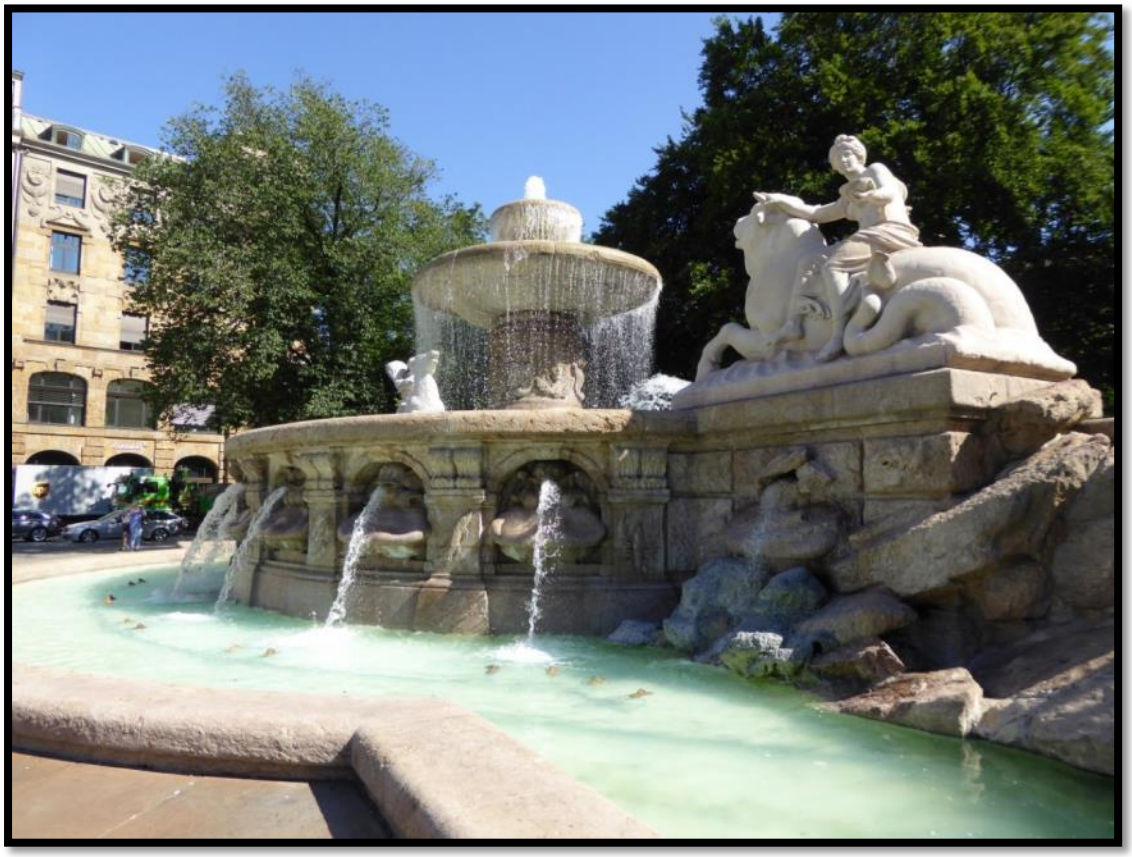
Er ist ein grauer, auch rötlich-brauner, dickbankiger, dichter Fossilschuttkalk, der neben den typischen weißlich-grauen Nummuliteneinschlüssen auch zahlreiche dickschalige Mollusken, Seeigel und Kalkalgen enthält.

Der Enzenauer Marmor wurde als Dekorationsmarmor und Mauerstein verwendet. Verbaut ist er z.B. im Wittelsbacher Brunnen in München, im Bahnhof Benediktbeuern und an Grabmalen auf dem Alten Südlichen Friedhof zu München.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterung des Steinbruches „Unterenzenau“ ist nach derzeitigem Wissensstand in geringem Umfang möglich. Der Steinbruch liegt auf vier verschiedenen Flurnummern. Es sind keine konkurrierenden Nutzungen vorhanden. Für kleine Ausbesserungsmaßnahmen sollte nach Rücksprache mit dem jeweiligen Eigentümer eine Entnahme ohne Probleme möglich sein.

Verwendungsbeispiele des „Unterenzenauer Nummulitenkalks“



Wittelsbacher Brunnen, München: der untere Teil mit den wasserspeienden Figuren und die Naturfelsblöcke (rechts) sind aus Enzenauer Nummulitenkalk (Foto: POSCHLOD 2016).

Bahnhofsgebäude Benediktbeuern (Foto: POSCHLOD 2015).

Literatur

DIENEMANN,W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihrer Lagerstätten.- II: Feste Gesteine.- 486 S.; Stuttgart (Enke).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

HESSE, R. & STEPHAN, W. (1991): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8234 Penzberg.- 315 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

REIS, O.M. (1935):Die Gesteine der Münchner Bauten und Denkmäler.- 243 S.; München (Ges. Bayer. Landeskunde).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

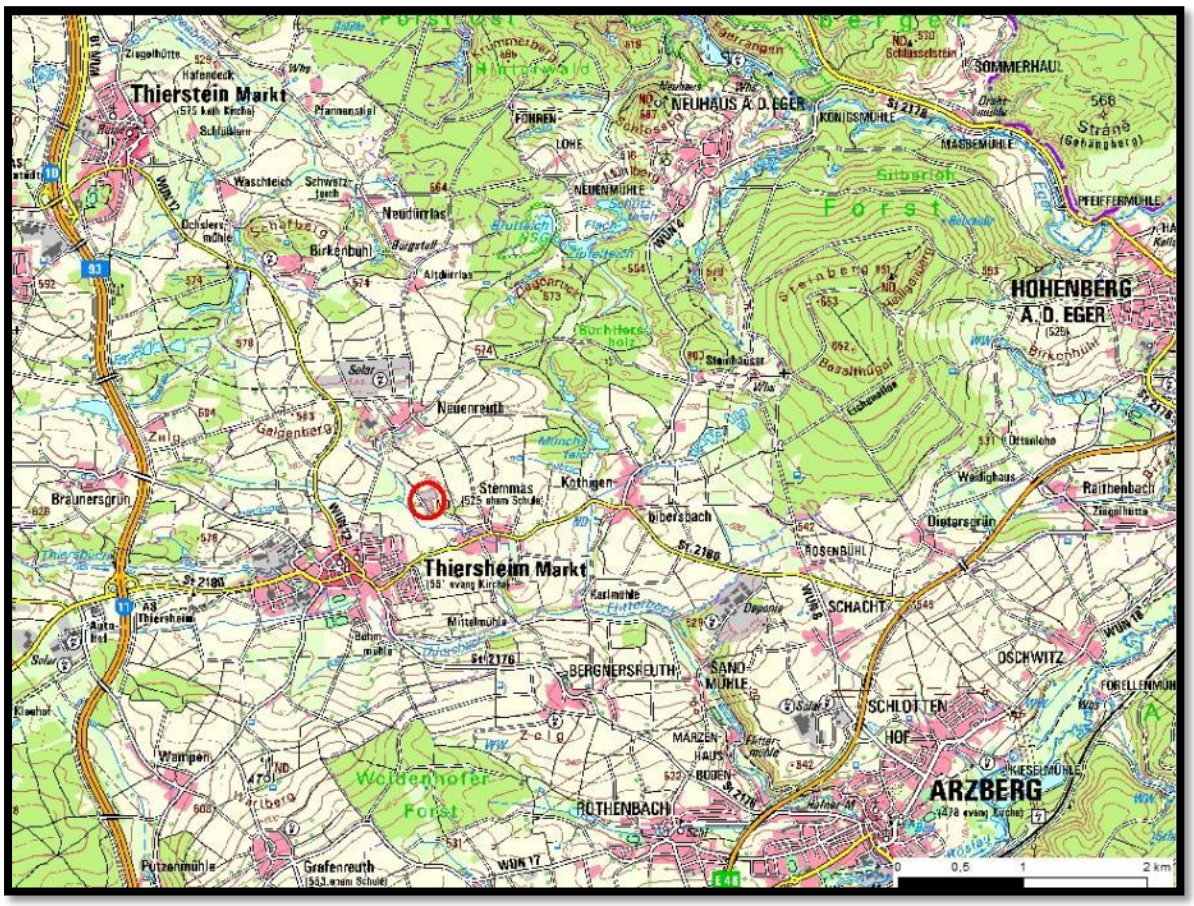
Wunsiedler Marmor: Bruch „Stemmas“

Musterplatte Wunsiedler Marmor: Bruch „Stemmas“

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Stemmas“

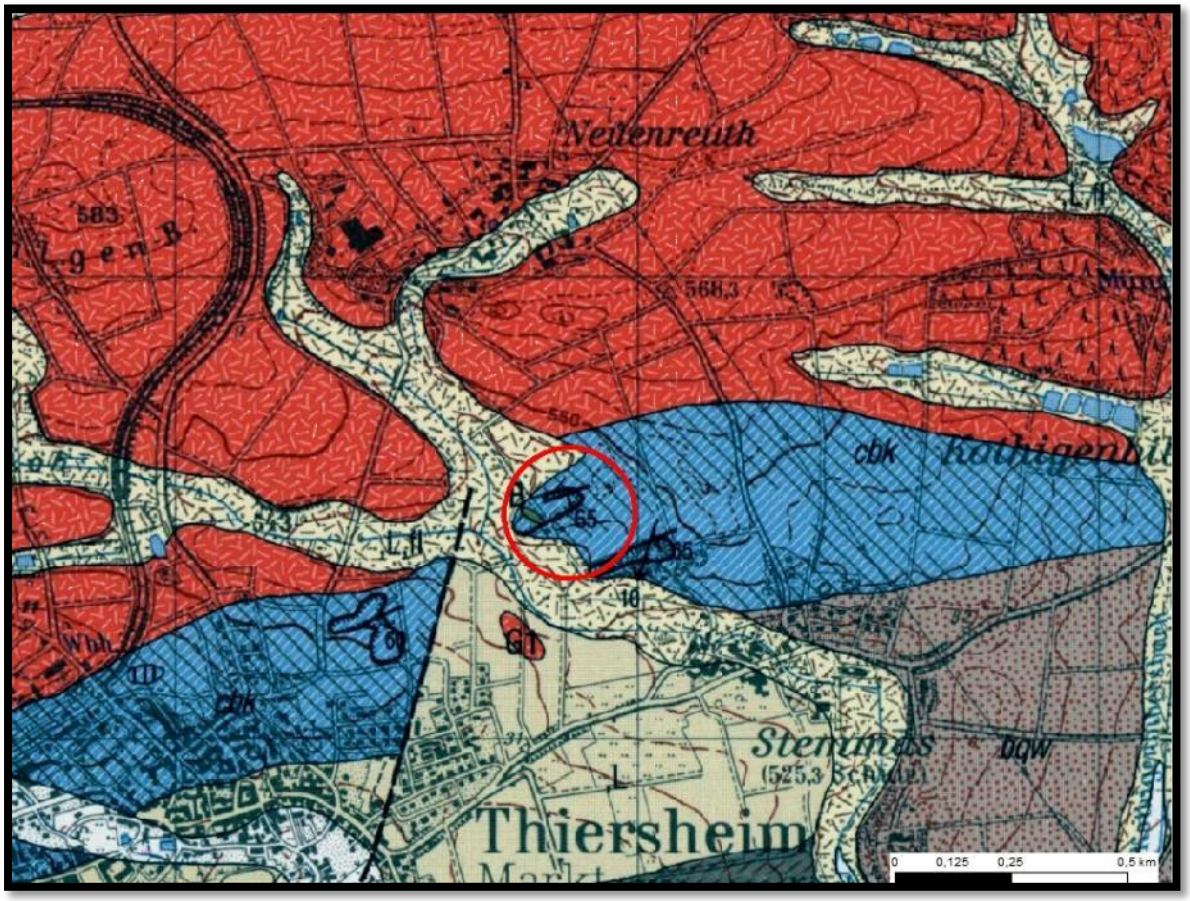
Proben-Nr.	P 284
Objekt-ID (BIS)	5938AG000010
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Thiersheim / Stemmas
Flur-Nr.	38
RW	4509850
HW	5549510
Geländehöhe (m ü.NN)	545
Stratigraphie	Kambrium
Zustand des Bruches	in Abbau befindlich (für Schotter u.ä.)
Mächtigkeit des Abraums	1 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 10 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	ca. 1cbm
Kluftweite/Klüftung	teilweise stark zerklüftet
Schichtung	keine
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten der Abbaustelle	nach E
Befahrung (Datum / Personen)	07.07.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch „Stemmas“ (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „Steinbruch Stemmas“

Luftbild „Steinbruch Stemmas“



Geologische Situation „Steinbruch Stemmas“

Schummerungsbild „Steinbruch Stemmas“

Technische Kennwerte „Steinbruch Stemmas“

Rohdichte	(g/cm3)	2,72
Reindichte	(g/cm3)	2,74
Porosität	(Vol %)	0,67
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,23
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,24
Sättigungsgrad	(-)	0,92
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,08
Druckfestigkeit	(MPa)	101,0
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4974
Hygrische Dilatation	(µm/m)	9,0
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert hell	L*: 65,48, a*: -0,69, b*: 0,25	
L*a*b*-Wert dunkel	L*: 44,13, a*: -0,71, b*: -2,26	

Chemische Kennwerte „Stemmas“

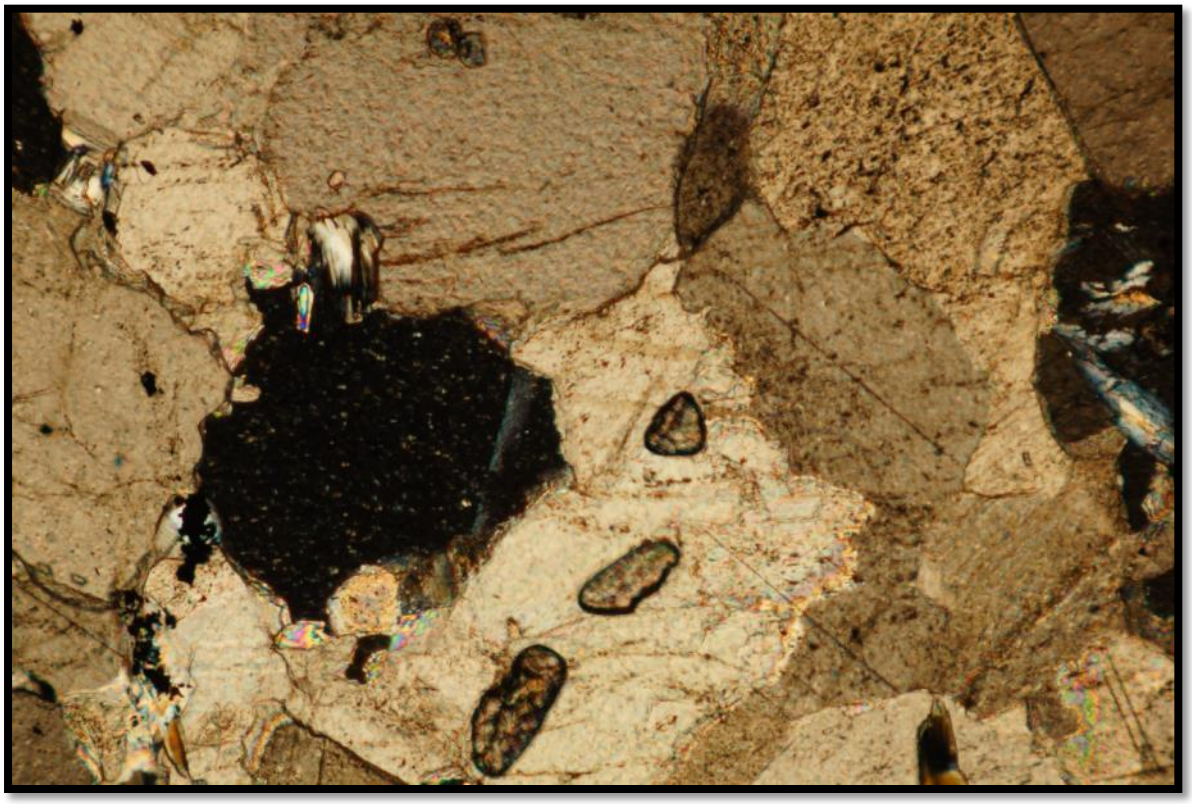
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,47
Calciumoxid	(%)	34,58
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,5
Kaliumoxid	(%)	< NWG
Magnesiumoxid	(%)	17,9
Manganoxid	(%)	0,021
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	1,7
Titanoxid	(%)	0,03
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	44,75
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,01

Mineralogische Kennwerte „Stemmas“

Calcit	(Gew.-%)	20,0
Dolomit	(Gew.-%)	76,0
Chlorit	(Gew.-%)	3,0
Serpentin Minerale	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



Stark ineinander verwachsene Dolomit- und Calcitkristalle (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Steinbruch „Stemmas“ liefert einen hellen, weißgrauen Marmor, z.T. ist er mit Graphitschiefern verzahnt, als Einlagerungen treten überdies Amphibolite auf. Im Westteil steht ein ca. 0,5 bis 1 m mächtiger, steilstehender „Diabas“- bzw. „Proterobas“-Gang an (GK25, Blatt 5938 Marktredwitz).
Der derzeitige Abbau des Materials erfolgt zur Schottergewinnung, Herstellung von Terrazzomaterial und Steinen für den Garten- und Landschaftsbau (z.B. Brunnenstein).
Das Material wurde früher auch als Naturwerkstein genutzt – eine solche Nutzung könnte man sich für das schöne Gestein ohne weiteres auch künftig vorstellen.

Wunsiedler Marmor wurde nicht nur in Stemmas abgebaut, vielmehr handelt es sich um ein umfangreiches Steinrevier, das die Region um Wunsiedel geprägt hat. Schon im Mittelalter gab es etliche Marmorbrüche, die das Material für die Wunsiedler Stadtmauern, zahlreiche Votivtafeln und Grabplatten (vgl. P 348 Unterwappenöst) lieferten.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch ist aus rohstoffgeologischer Sicht ohne Probleme nach Osten hin erweiterbar. Südöstlich des beschriebenen Steinbruches befindet sich der ehemalige Marmorbruch „Stemmaser Bühl“ (P 445), der in einem anderen Steckbrief beschrieben wird.

Verwendungsbeispiele

Epitaph an der Lorenzkirche in Hof a.d. Saale (POSCHLOD 2013)

Literatur

HERRMANN, D. (1990): Vom Bergbau im Fichtelgebirge. Teil 2. Beiträge zur Geschichts- und Landeskunde des Fichtelgebirges. Nr. 12. Wunsiedel

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **9**, 9.5.26; Ulm (Ebner).

REIS, O.M. (1935):Die Gesteine der Münchner Bauten und Denkmäler.- 243 S.; München (Ges. Bayer. Landeskunde).

POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Verlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg).

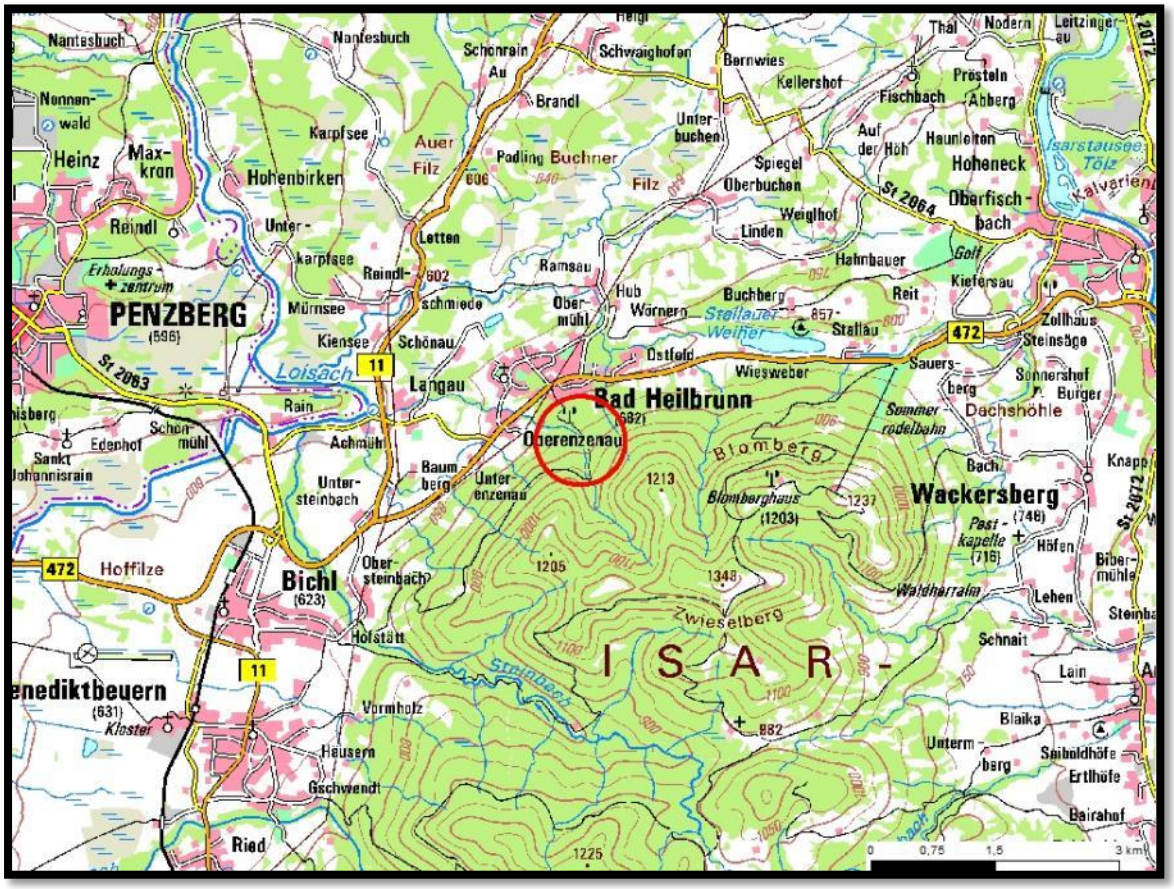
Stallauer Grünsandstein: Bruch „Schellenbachgraben West“

Musterplatte des Stallauer Grünsandsteins aus dem Bruch „Schellenbachgraben West“

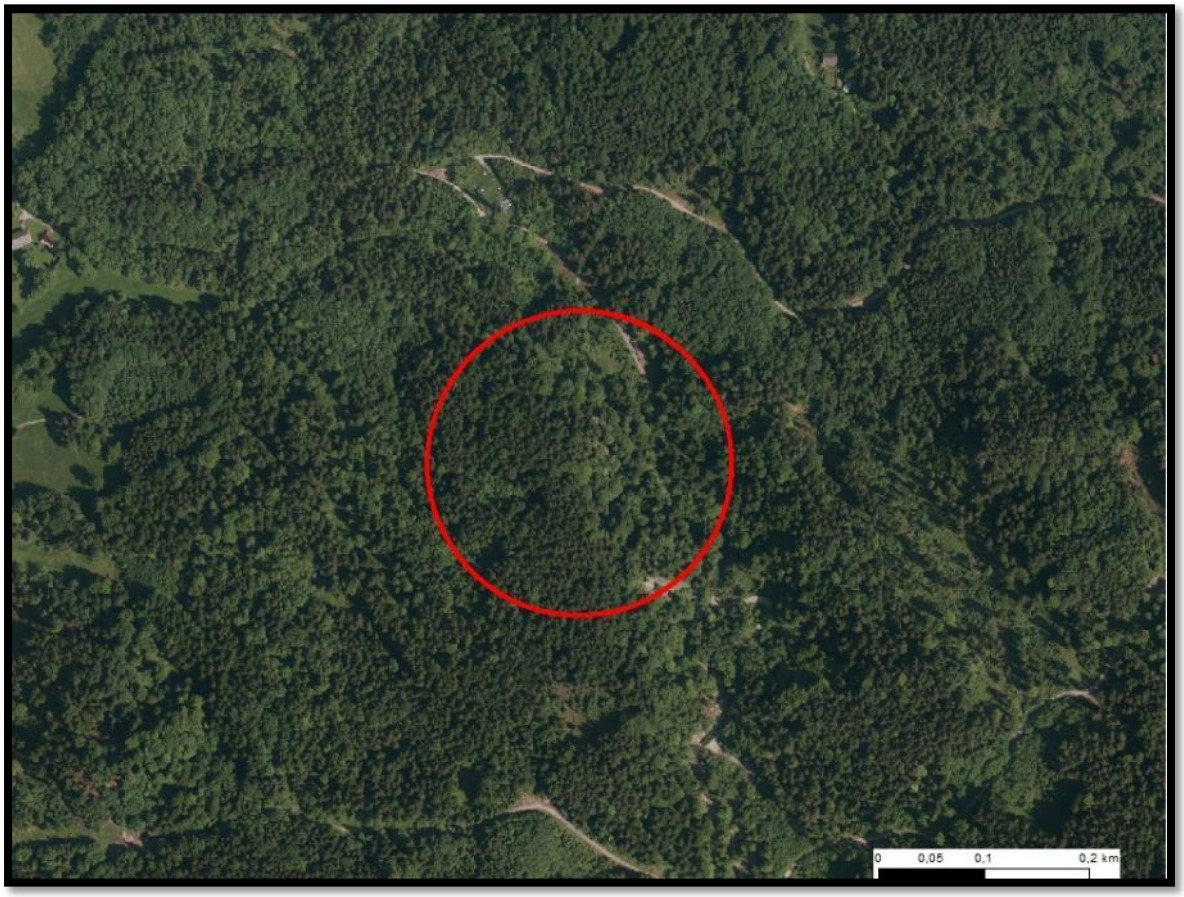
Allgemeine Kennwerte „Bruch Schellenbachgraben-West“

Proben-Nr.	P 287
Objekt-ID (BIS)	8234AG015001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bad Heilbrunn / Bad Heilbrunn
Flur-Nr.	1007
RW	4459965
HW	5289138
Geländehöhe (m ü.NN)	780
Stratigraphie	Kreide, Untercampan
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 - 3 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	< 0,5 cbm
Kluftweite/Klüftung	sehr stark geklüftet
Schichtung	keine sichtbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	sandet ab, verbraunt teilweise
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	begrenzt nach S
Befahrung (Datum / Personen)	10.09.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

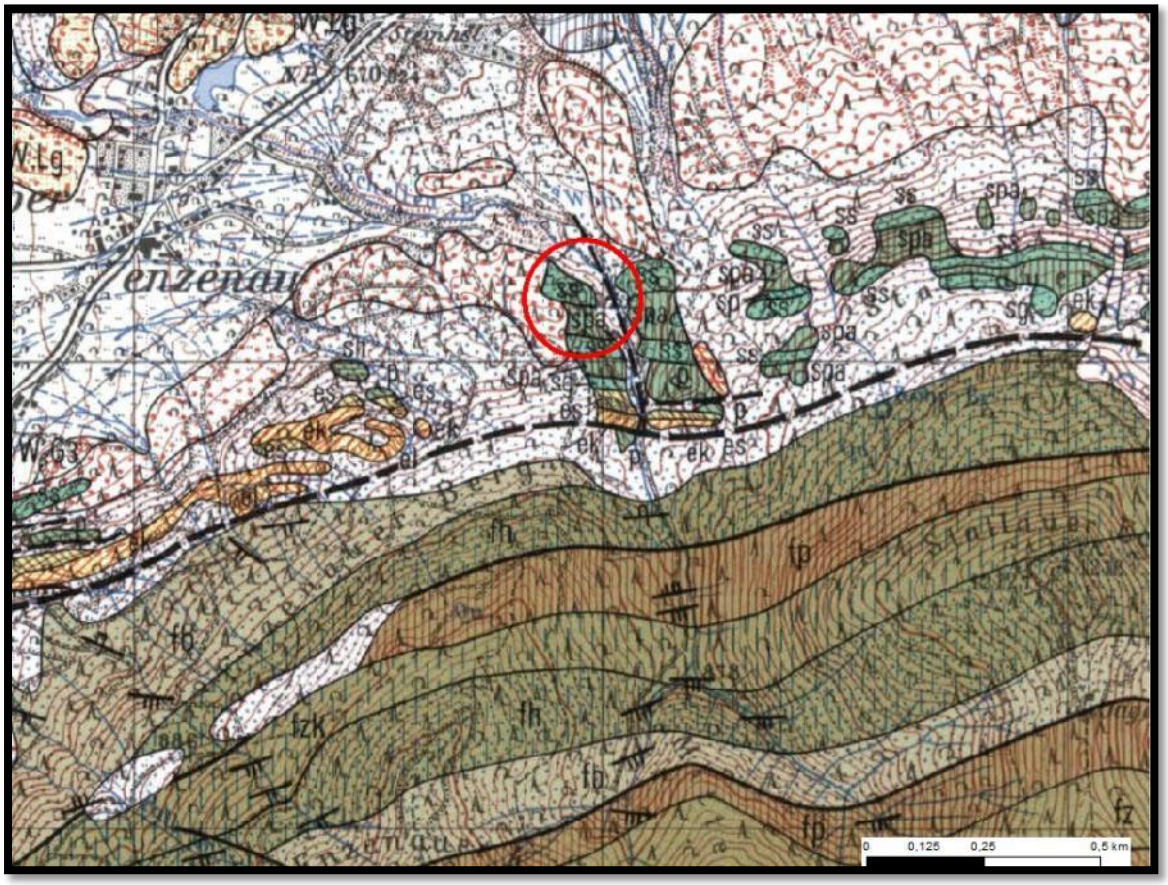
Steinbruch „Schellenbachgraben West“ (Foto: POSCHLOD 2015).



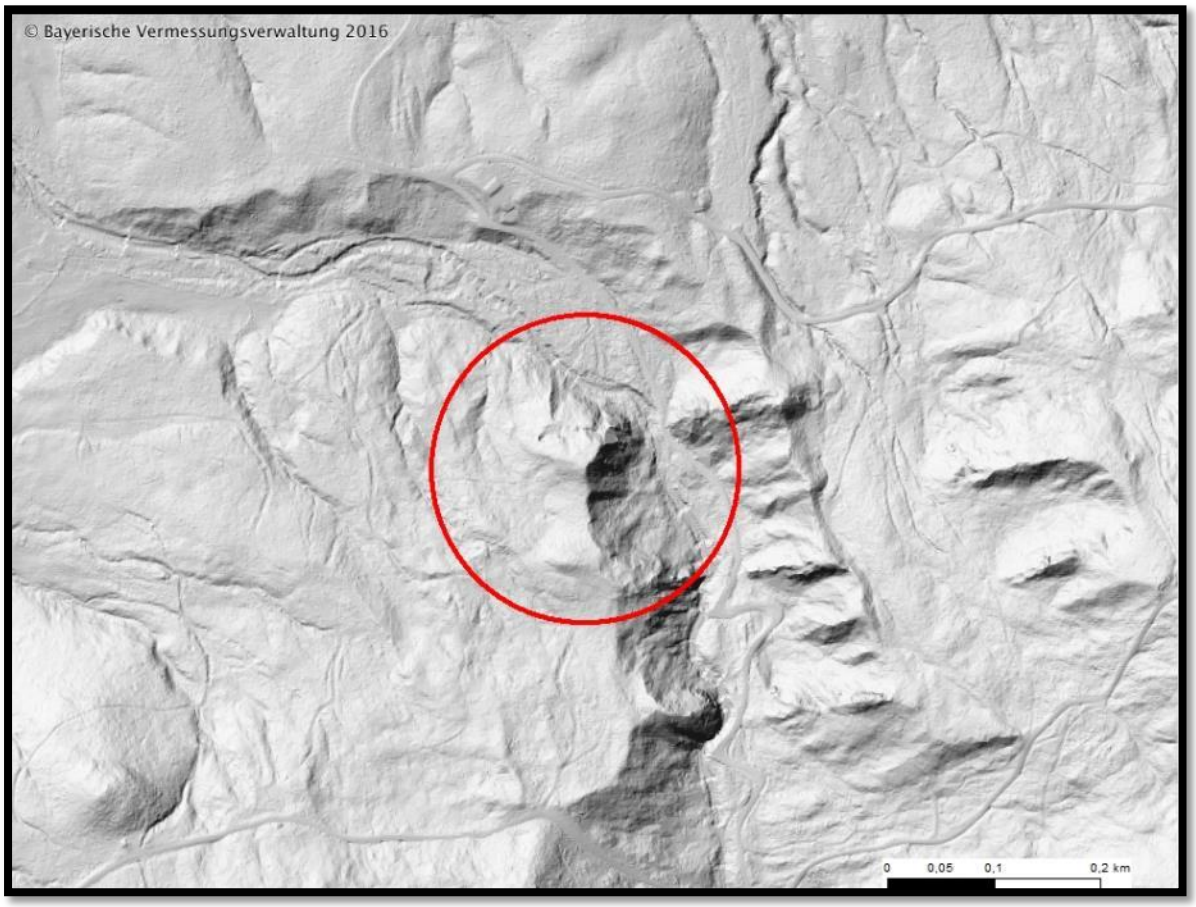
Lageplan „Schellenbachgraben West“



Luftbild „Schellenbachgraben West“



Geologische Situation „Schellenbachgraben West“



Schummerungsbild „Schellenbachgraben West“

Technische Kennwerte „Schellenbachgraben West“

Rohdichte	(g/cm3)	2,39 – 2,47
Reindichte	(g/cm3)	2,65 – 2,71
Porosität	(Vol %)	8,93 – 9,76
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	4,09 – 6,94
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	4,10 – 6,99
Sättigungsgrad	(-)	0,99
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	1,17
Druckfestigkeit	(MPa)	65,1
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3529
Hygrische Dilatation	(µm/m)	359
Frost-Tau-Wechsel		meist nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert (blaugrüne Varietät)	(-)	L* 50,3, a* -2,5, b* 6,4
L*a*b*-Wert (grüne Varietät)	(-)	L* 52,4, a* -1,8, b* 10,6

Chemische Kennwerte „Schellenbachgraben West“

(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	2,82
Calciumoxid	(%)	3,51
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	5,46
Kaliumoxid	(%)	1,73
Magnesiumoxid	(%)	1,05
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	0,03
Phosphoroxid	(%)	0,04
Siliziumoxid	(%)	80,91
Titanoxid	(%)	0,12
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	4,44
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,17

Mineralogische Kennwerte „Schellenbachgraben West“

(Durchschnittswerte aus mehreren Messungen)

Chlorit-Mineral	(Gew.-%)	6,0
Glaukonit	(Gew.-%)	7,0
Calcit, untergeordnet Dolomit	(Gew.-%)	20,0
Quarz	(Gew.-%)	63,0
Tonminerale	(Gew.-%)	1,0
Feldspat	(Gew.-%)	3,0

Dünnschliff

Regelmäßiges Gefüge aus Quarz- und Calcitkörnern (weiß bis grau), umgeben von Glaukonit (grün), Chlorit und Feldspat (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Alten Chroniken des 18. Jahrhunderts zufolge wurden nördlich des Dorfes Bichl (bei Benediktbeuern) an einem auffallenden Hügel ebenso wie an einem Platz im Moor (nordwestlich des Klosters Benediktbeuern) grüner Sandstein gebrochen.
Auch dessen Verarbeitung zu „Benediktbeurer Grün“ ist mindestens seit dem 18. Jahrhundert bekannt; die Verwendung des Pigments ist an vielen sakralen Gebäuden entlang der Donau sogar bis nach Wien verfolgbar.

Zum ersten Mal Erwähnung in der geologischen Literatur findet der Stallauer Grünsandstein bei FLURL (1792). Er spricht von einem „Sandsteingebirge bei Heilbrunn“, beschreibt seine petrographische Zusammensetzung sowie seine Verwendung als Farbe und Schleifstein. Er führt u.a. auch an, dass der Sandstein zuweilen „eingewachsenen Schwefelkies von einer kugelichen Gestalt mit drusiger Oberfläche“ enthält, „der schon im Jahre 1665 als silberhaltig angesehen und von Bergleuten aufgesucht wurde“. Eingehend mit diesem Sandstein, seinem Abbau und seiner Verwendung beschäftigt sich auch SCHAFHÄUTL (1851). Er erwähnt, dass am Blomberg (am Fuße des Stallauer Ecks) „mehrere ansehnliche Steinbrüche terrassenförmig über und hinter einander angelegt“ sind. Darunter fällt auch der beschriebene Steinbruch Schellenbachgraben West. Die Eignung des Stallauer Grünsandsteins als Haustein für Bildhauer-Arbeiten und für Bauzwecke beschreibt GÜMBEL 1861.
In den Schleifsteinbrüchen waren Mitte des 19. Jahrhunderts 15 bis 18 Mann beschäftigt, zurzeit ist es nur der Besitzer vom sog. „Steinhäusl“ zu Ober-Enzenau, schreibt IMKELLER 1896. Am Westhang des Schellenbach-Grabens „ist, unmittelbar über dem Bach, im nördlichen Zuge behufs unterirdischer Gewinnung des Schleifsteinmaterials ein kleiner Schacht angelegt, der einzige noch im Betrieb befindliche Steinbruch des Gebietes“ (IMKELLER 1896).

In der geologischen Übersichtkarte des Schellenbacher und Stallauerbacher Abbaugebietes (Maßstab 1:10.000) von IMKELLER (1901) sind 18 Steinbrüche im Grünsandstein eingetragen. In der geologischen Karte 1:25.000 von BODEN (1926) ist nur noch ein Steinbruch am Schellenbach-Graben vermerkt.
Derzeit sind sechs aufgelassene Steinbrüche bzw. Steinbruchgebiete lokalisierbar.

In erster Linie wurde er aufgrund seiner leichten Bearbeitbarkeit als Massivbaustein zur Herstellung von Mauersteinen, Säulen, Treppen, Tür- und Fensterstöcken sowie Simsen verwendet. Ein sehr schönes Beispiel sind die Säulen im nördlichen Eingangsbereich des Klosterhofes von Benediktbeuern, die im „Kirchenhölzl" (wohl am Fuß des Stallauer Ecks) gebrochen wurden (IMKELLER 1896). Bemerkenswert ist auch der Türstock im Mittelrisalit des Maierhofes, eines von 1708 bis 1718 erbauten Ökonomiegebäudes des Klosters Benediktbeuern.

Der Stallauer Grünsandstein neigt in bestimmten Expositionen im Außenbereich zum Absanden bzw. zur Schalenbildung (vgl. Abb. 3), deshalb wurde auch der Türstock im Mittelrisalit im Zuge der Restaurierung des Maierhofes (1990-2002) mit Steinfestiger behandelt.
Die Massivbausteine, die im Kloster und seinen Nebengebäuden verbaut sind, stammen nicht von dem in der Nähe des Klosters liegenden Geistbühel, sondern von den Brüchen am Schellenbach-Graben und eventuell von denen des Stallauer Grabens.
Ausschlaggebend für die Verarbeitung der Sandsteine zu Schleifsteinen wohl schon vor Beginn des 18. Jahrhunderts sind ihr Quarzgehalt und ihr Anteil an kieseligem Zement. Es wurden aufgrund der Klüftung allerdings nur Schleifsteine kleineren Durchmessers hergestellt. Mitte des 19. Jahrhunderts war der Wald am Fuße des Stallauer Ecks eines von 8 Abbaugebieten von Schleifsteinen in Südbayern (GÜMBEL 1861). Die Schleifsteine wurden von Händlern vor allem an Messerer, Zirkelschmiede, Scherer und Werkzeugmacher verkauft. Die Preise richteten sich damals nach dem Gewicht und wurden pfund- bzw. zentnerweise verkauft (FLURL 1792, IMKELLER 1896).
Der letzte Bruch für die Schleifstein-Herstellung wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts geschlossen. Ein Grund hierfür war vor allem die Erfindung des Carborundums, ein künstlich hergestelltes Schleifmittel aus Siliziumcarbid.

Die bekannteste und heute noch gebräuchliche Verwendung des Sandsteins als Pigment („Benediktbeurer Grün") ist seiner intensiv blaugrünen Farbe zuzuschreiben. Früher wurde der Sandstein zerrieben und durch ein Sieb gepresst (FLURL 1792). Heutzutage wird der Sandstein gemahlen und zu einem Pigment verarbeitet, das u.a. zur farblichen Gestaltung von Fassaden meist kirchlicher Gebäude verwendet wird.
Ein schönes Beispiel stellt in Benediktbeuern neben dem Kloster der Maierhof (auch Meierhof bezeichnet) dar.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterung des Steinbruches „Schellenbachgraben West" ist, aus rohstoffgeologischer Sicht, in begrenztem Umfang in südliche Richtung möglich. In nächster Umgebung sind keine konkurrierenden Nutzungsgebiete vorhanden.

Verwendungsbeispiele des „Stallauer Grünsandsteins“

Türumrahmung des Meierhofes im Kloster Benediktbeuern (Foto: POSCHLOD 2015)

Toreingang des Meierhofes im Kloster Benediktbeuern (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur:

BODEN, K. (1926): Das Flyschgebiet zwischen Isar und Loisach bei Tölz in Oberbayern. – Geognost. Jh., 38: 1 – 38; München (Piloty & Loehle).

FLURL, M. (1792): Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz. – 642 S.; München (Lentner).

GÜMBEL, C. W. V. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – 950 S., Gotha (Perthes).

IMKELLER, H. (1896): Die Kreide- und Eocänbildungen am Stallauer Eck und Enzenauer Kopf bei Tölz. I. Teil. - Programm zum Jahresbericht der städtischen Handelsschule in München pro 1895/96.- 83 S.; München (Franz).

IMKELLER, H. (1901): Die Kreidebildungen und ihre Fauna am Stallauer Eck und Enzenauer Kopf bei Tölz. – Palaeontographica, **48**: 1- 64; Stuttgart (Schweizerbart).

POSCHLOD, K. (2005): Der Stallauer Grünsandstein, ein vielseitig einsetzbarer Rohstoff.- Z. dt. Ges. Geowiss, **156**: 205 – 212, Stuttgart.

SCHAFHÄUTL, K. (1851): Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. – 206 S.; München (Literarisch-artistische Anstalt).

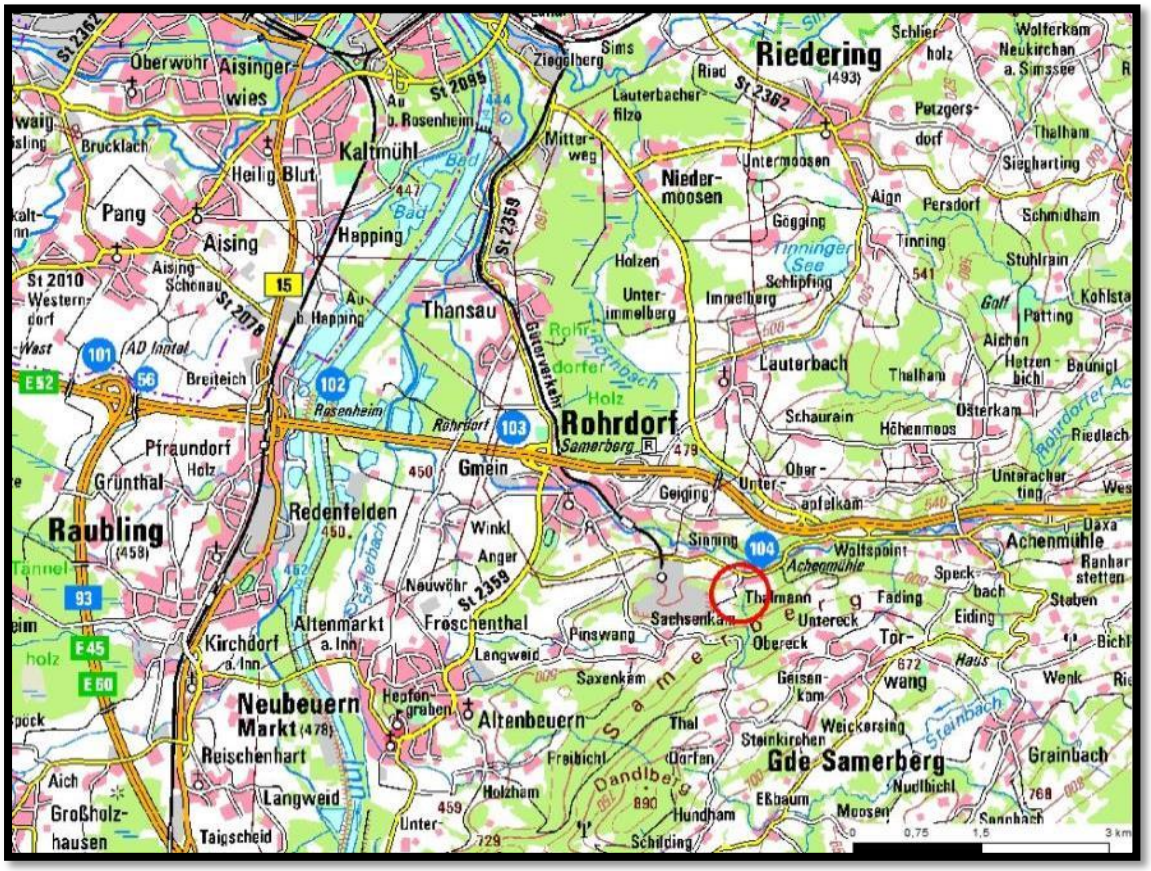
Lithothamnienkalk: „Thaller Bruch“

Musterplatte des Lithothamnienkalks aus dem „Thaller Bruch“

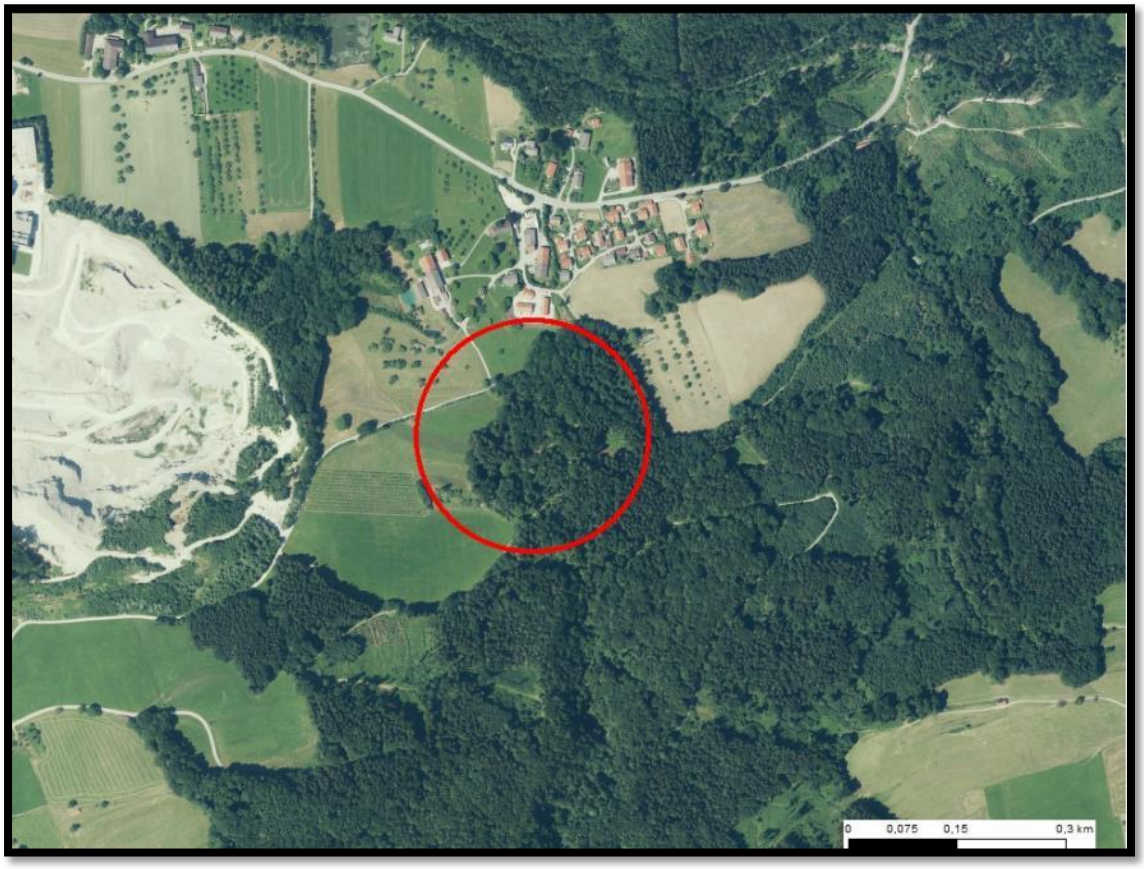
Allgemeine Kennwerte „Thaller Bruch“

Proben-Nr.	P 291
Objekt-ID (BIS)	8239AG015001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Rohrdorf / Rohrdorf
Flur-Nr.	2448
RW	4514560
HW	5294500
Geländehöhe (m ü.NN)	540
Stratigraphie	Tertiär, Obereozän, Stad-Fm.
Zustand des Bruches	ganz verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	6 – 7 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	15 – 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 cbm
Kluftweite/Klüftung	sehr unterschiedlich
Schichtung	deutlich sichtbares Einfallen n. NW
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig, teils bröckelige Oberfläche
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach N
Befahrung (Datum / Personen)	27.03.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

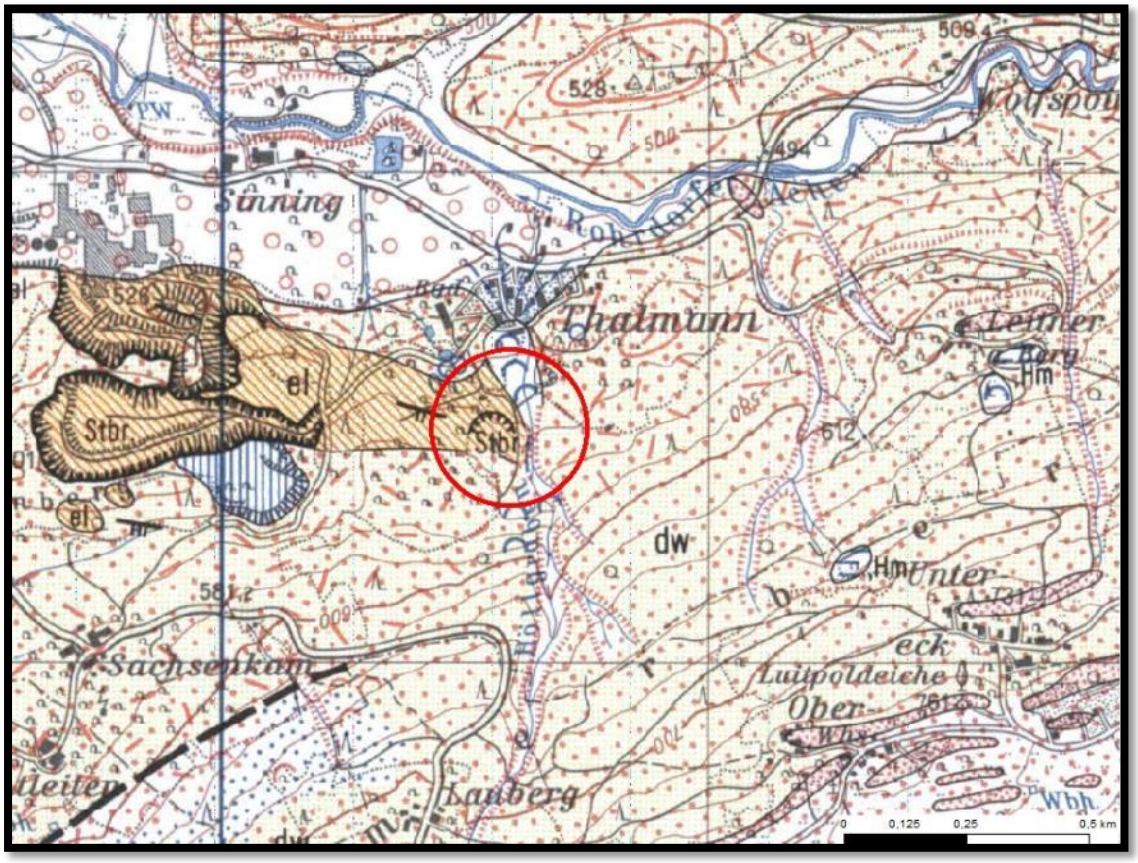
„Steinbruch Thalmann / Thaller Bruch“ (Foto: POSCHLOD 2016)



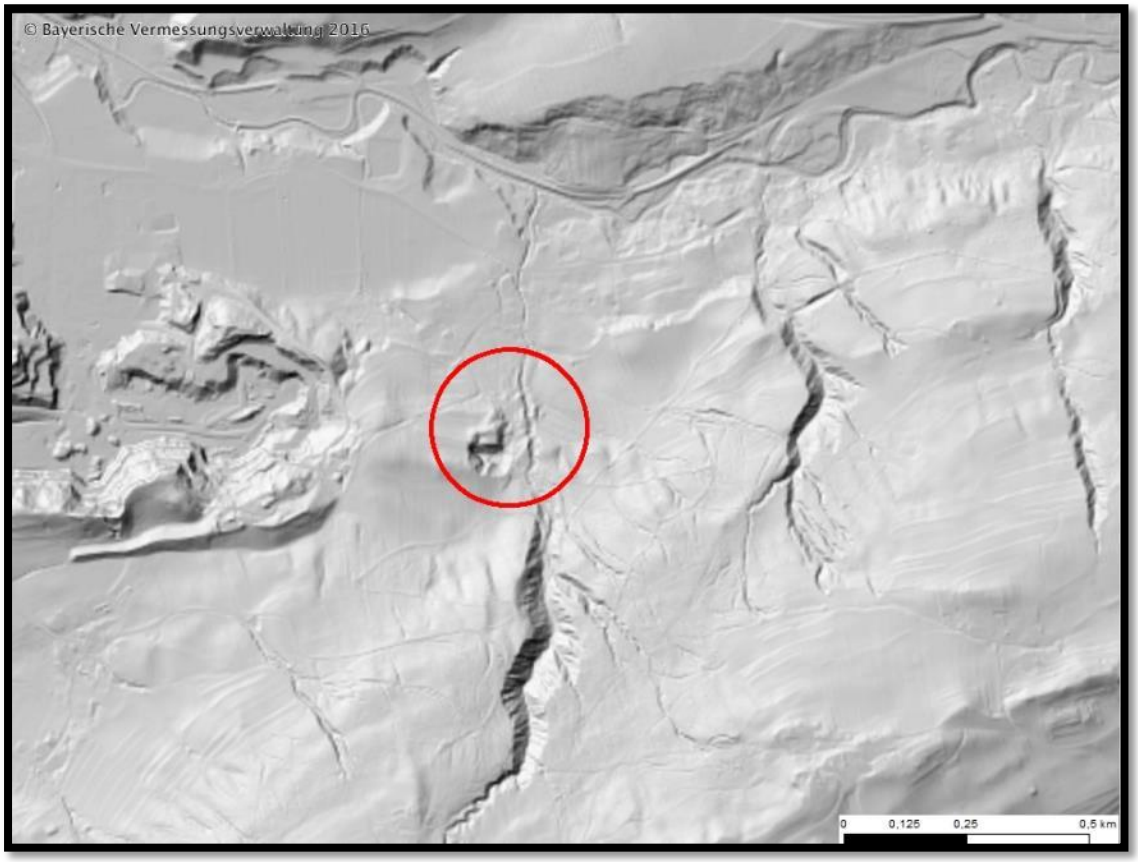
Lageplan „Steinbruch Thalmann / Thaller Bruch“



Luftbild „Steinbruch Thalmann / Thaller Bruch“



Geologische Situation „Steinbruch Thalmann / Thaller Bruch“



Schummerungsbild „Steinbruch Thalmann / Thaller Bruch“

Technische Kennwerte „Thaller Bruch“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	2,64
Reindichte	(g/cm3)	2,68
Porosität	(Vol %)	1,50
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,51
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,57
Sättigungsgrad	(-)	0,90
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	nb
Druckfestigkeit	(MPa)	189,1
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4926
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		meist nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 63,26, a*: 0,36, b*: 9,15	

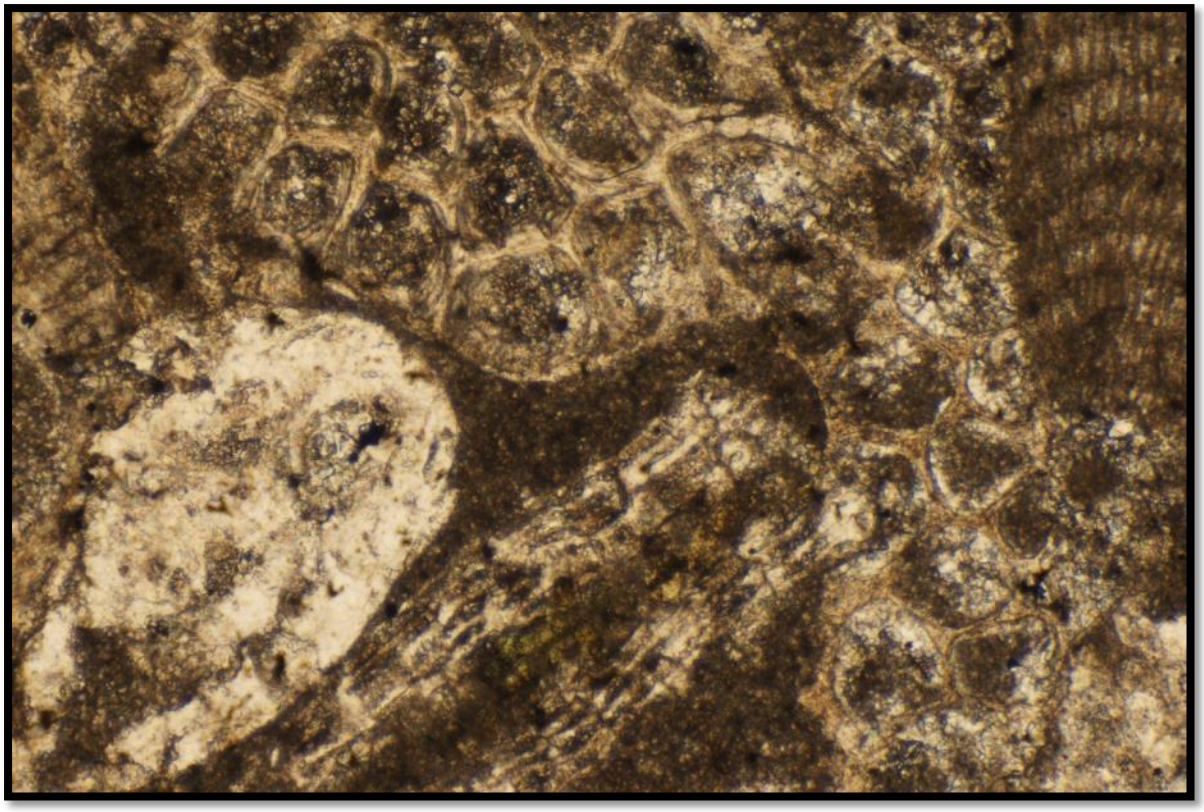
Chemische Kennwerte „Thaller Bruch“

Aluminiumoxid	(%)	0,50
Calciumoxid	(%)	53,57
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,69
Kaliumoxid	(%)	0,07
Magnesiumoxid	(%)	1,05
Manganoxid	(%)	0,01
Natriumoxid	(%)	0,07
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	1,41
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 °C (Wägung)	(%)	42,33
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,95

Mineralogische Kennwerte „Thaller Bruch“

Calcit	(Gew.-%)	99,0
Quarz	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



Korngestütztes, biogenes Kalksteingefüge aus Lithothamnien (rechts oben im Bild), Bryozoen und detritischem Quarzkorn (links unten) (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der „Thaller-Bruch“ war mindestens seit 1866 in Abbau. Das abgebaute Material wurde durch einen Stollen zu einer Steinhauerhütte bei Thalmann transportiert und dort weiterverarbeitet. Das inzwischen abgezäunte Stollenmundloch ist in Thalmann noch vorhanden. Der Abbau des Bruches endete wahrscheinlich an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Der Steinbruch wurde als 30 x 40 m großer und 15 m hoher Abbau beschrieben, er ist verwachsen, der Stollen für den Gesteinsabtransport ist im Bruch verschüttet.

Der typische Granit-Marmor besteht hauptsächlich aus Lithothamniendetritus (Rotalgen), Korallenresten, Echinodermen- und Foraminiferenbruchstücken sowie in sehr geringem Umfang aus Quarz-, Feldspat- und Glaukonitkörnern.

Verwendung findet der Lithothamnienkalk im Außenbereich als Grabstein, Denkmal, Säule, Figur und Brunneneinfassung. Im Innenbereich wird er eingesetzt für Taufsteine, Weihwasserbecken, Treppenstufen, Wandverkleidungen, Fußboden-, Sockel-, Tisch- und Ofenplatten. Der Kalkstein dient nicht nur als Werkstein, sondern auch als Stein für Straßen und Wasserbauten (aus POSCHLOD 2008).

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches bei Thalmann (Thaller Bruch) besteht nach Norden. Bohrungen die Ende 2016 niedergebracht wurden, ergaben eine Überdeckung von 6,5 m Moränenmaterial und mindestens 13,5 m Lithothamnienkalk. Es ist geplant, im Jahr 2017 einen Abbau zur Restaurierung der gelben Treppe in der Residenz München zu beginnen.

Verwendungsbeispiele des „Lithothamnienkalks Thaller Bruch“

Säulen aus feinkörnigem Lithothamnienkalk im Eingangsbereich der Residenz in München (Foto: POSCHLOD 2006)

Schrift- und Hochzeitstafel aus feinstkörnigem Lithothamnienkalk in Hausmauer eines Bauernhauses in Thalmann (Foto: POSCHLOD 2008)

Literatur

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **8**, 8.1.42; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K. (2008): Ein Naturwerkstein auf Zeit: Der Rosenheimer Granit-Marmor, die Geschichte seiner Steinbrüche und seine technischen Eigenschaften.-In: SIEGESMUND, S. & SNETHLAGE, R. (Hrsg.): Denkmalgesteine – Festschrift – Wolf-Dieter Grimm. - Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft 59: S. 66-73; Hannover.

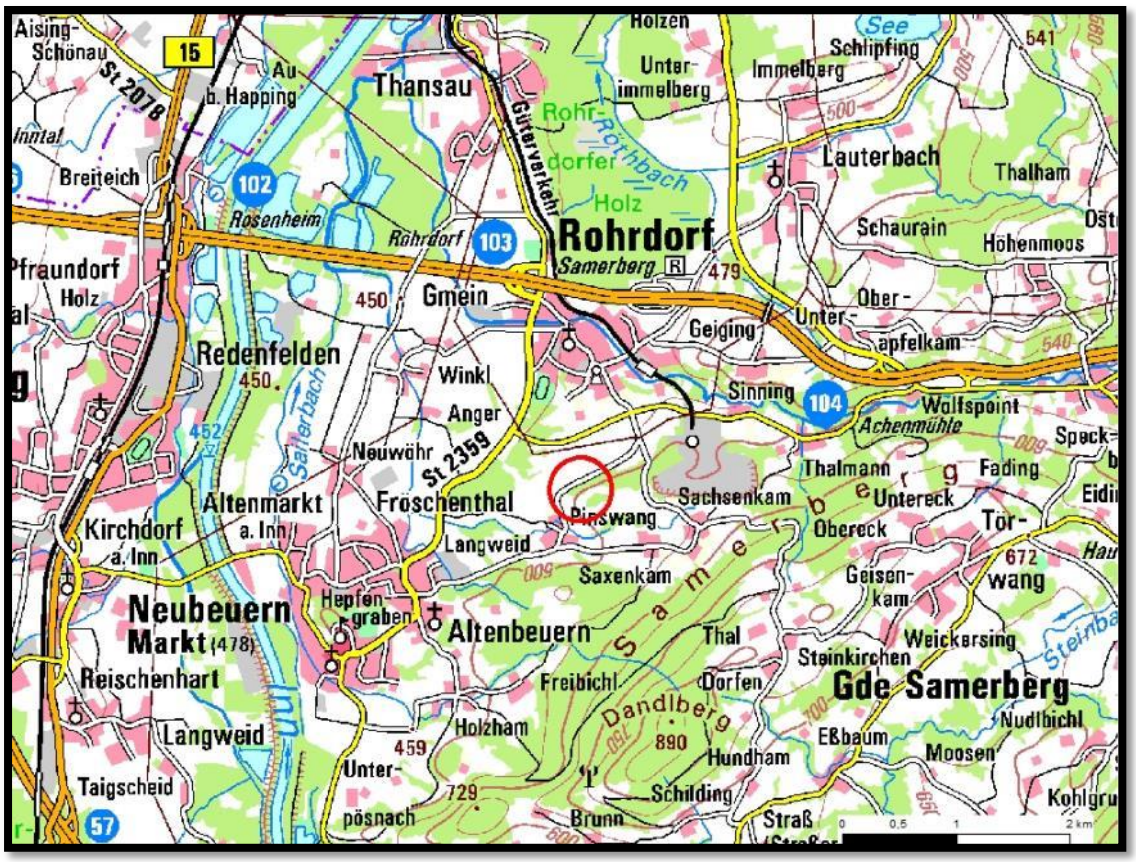
Lithothamnienkalk: „Kirchberger Bruch“

Musterplatte eines Lithothamnienkalks aus dem Kirchberger Bruch bei Pinswang

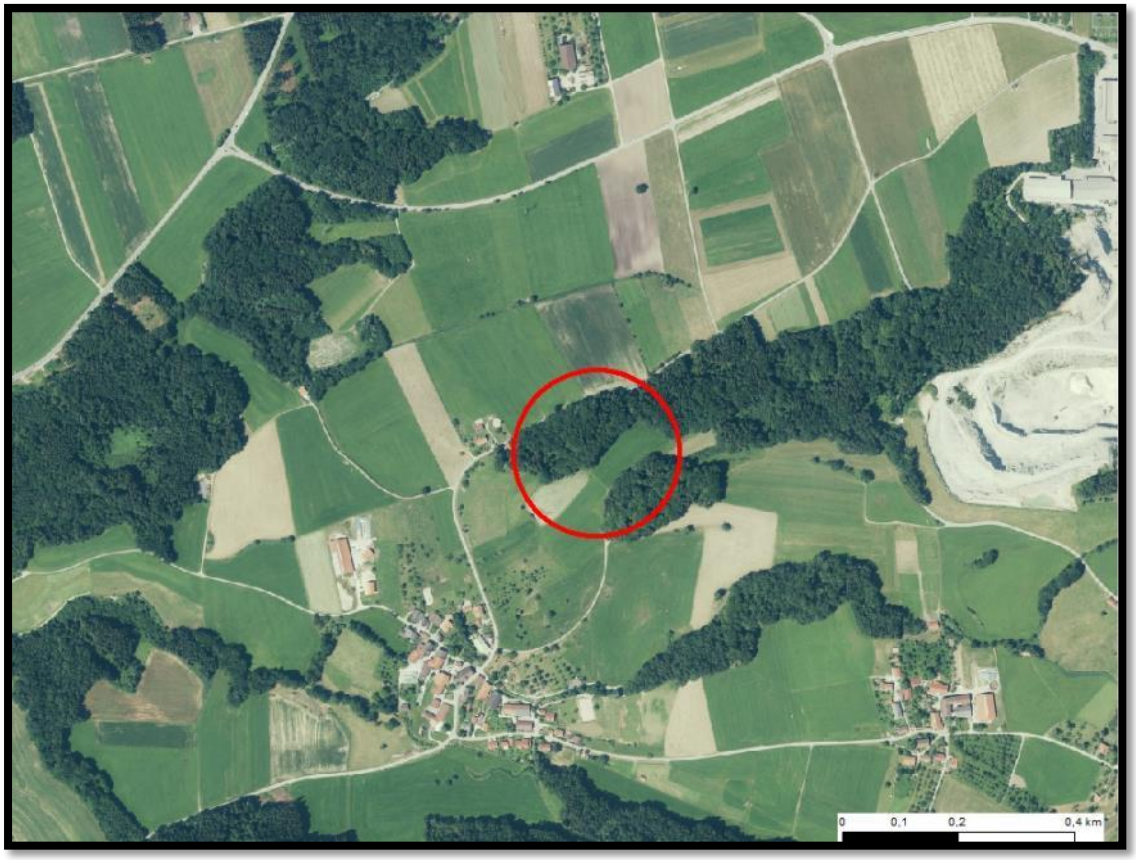
Allgemeine Kennwerte „Kirchberger Bruch, Pinswang“

Proben-Nr.	P 292
Objekt-ID (BIS)	8239AG000012
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Neubeuern / Altenbeuern
Flur-Nr.	1051, 1052, 1053
RW	4512677
HW	5294370
Geländehöhe (m ü.NN)	490
Stratigraphie	Tertiär, Obereozän, Stad-Fm.
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	bis zu 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 3 cbm
Kluftweite/Klüftung	weitständig
Schichtung	nicht erkennbar, relativ massiv
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	relativ gering
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	in geringem Umfang nach S
Befahrung (Datum / Personen)	27.3.2015 Poschlod/Pfeiffer

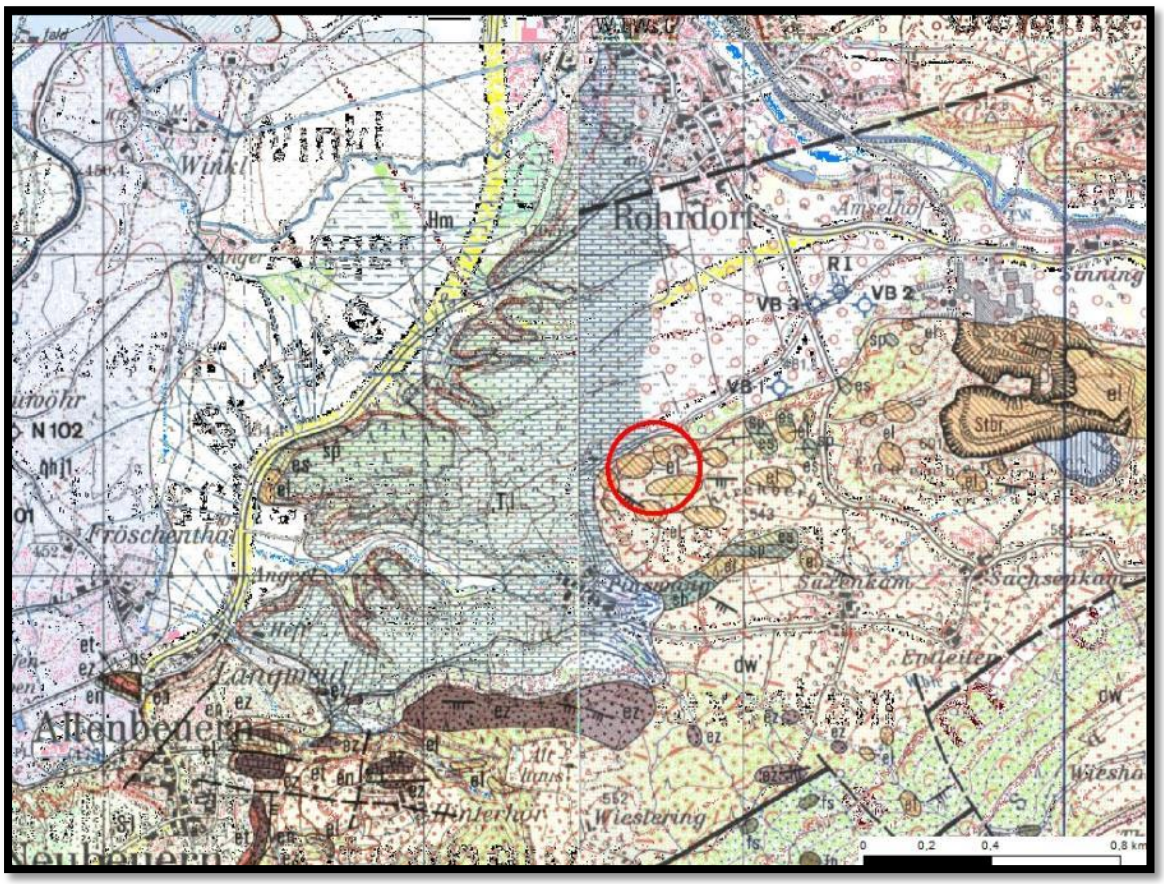
Kirchberger Bruch (Pinswanger Bruch) (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „Kirchberger Bruch, Pinswang“



Luftbild „Kirchberger Bruch, Pinswang“



Geologische Situation „Kirchberger Bruch, Pinswang“

Schummerungsbild „Kirchberger Bruch, Pinswang“

Technische Kennwerte „Kirchberger Bruch, Pinswang“

Rohdichte	(g/cm3)	2,65
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	1,99
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,66
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,75
Sättigungsgrad	(-)	0,89
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,12
Druckfestigkeit	(MPa)	192,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4746
Hygrische Dilatation	(µm/m)	98
Frost-Tau-Wechsel		bereichsweise frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 69,81 a*: 3,12 b*: 13,77	

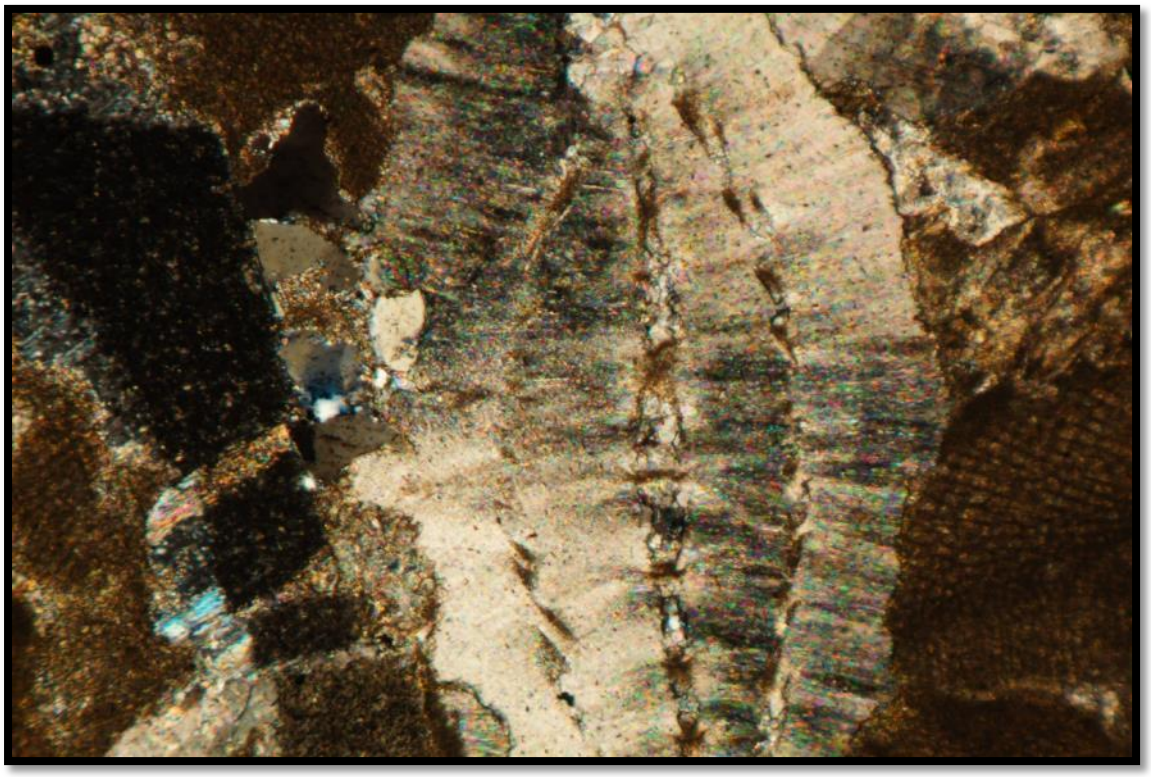
Chemische Kennwerte „Kirchberger Bruch, Pinswang“

Aluminiumoxid	(%)	0,45
Calciumoxid	(%)	53,16
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,41
Kaliumoxid	(%)	0,08
Magnesiumoxid	(%)	1,03
Manganoxid	(%)	0,03
Natriumoxid	(%)	0,07
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	3,72
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	42,18
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,30

Mineralogische Kennwerte „Kirchberger Bruch, Pinswang“

Calcit	(Gew.-%)	96,0
Quarz	(Gew.-%)	4,0

Dünnschliff



Großforaminifere umgeben von Lithothamnien (bräunlich) in calcitischer Matrix (Bildbreite ca. 1 mm).

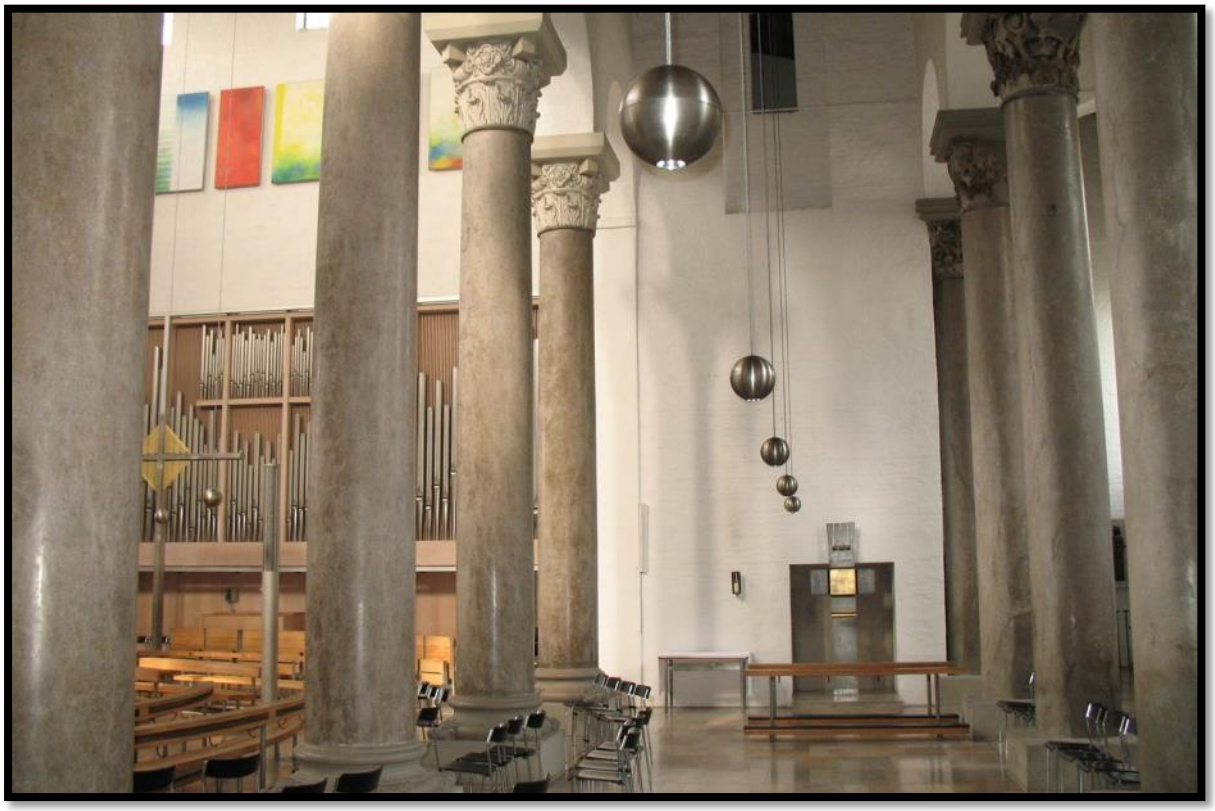
Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Aus dem seit ca. 1830 betriebenen Kirchberger Bruch, in dem kaum Fossilschutt-Lithothamnienkalke wie in Rohrdorf und Thalmann anstehen, wurden vor allem massige Bauteile wie Säulen gewonnen. Ein schönes Beispiel sind die 22 von ursprünglich 66 noch verbliebenen Einstück-Säulen in der durch Kriegseinwirkung beschädigten Münchener Basilika St. Bonifaz. Des Weiteren ist er in der Residenz in München als Bodenbelag und Sockel für Treppengeländer eingebaut. Eine Verwendung im Außenbereich ist nicht bekannt.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch wurde vor einiger Zeit vom Rohrdorfer Zementwerk als Kalkrohstoffreserve für die Zukunft erstanden.
Eine Erweiterung des „Kirchberger Bruchs, Pinswang“ ist für Naturwerkssteinzwecke in geringem Umfang nach Süden möglich.

Verwendungsbeispiele



Kirche St. Bonifaz, München (Säulen) (Foto: POSCHLOD 2016)

Säulendetail von St. Bonifaz, München mit Vergleichshandstück (Foto: POSCHLOD 2008)

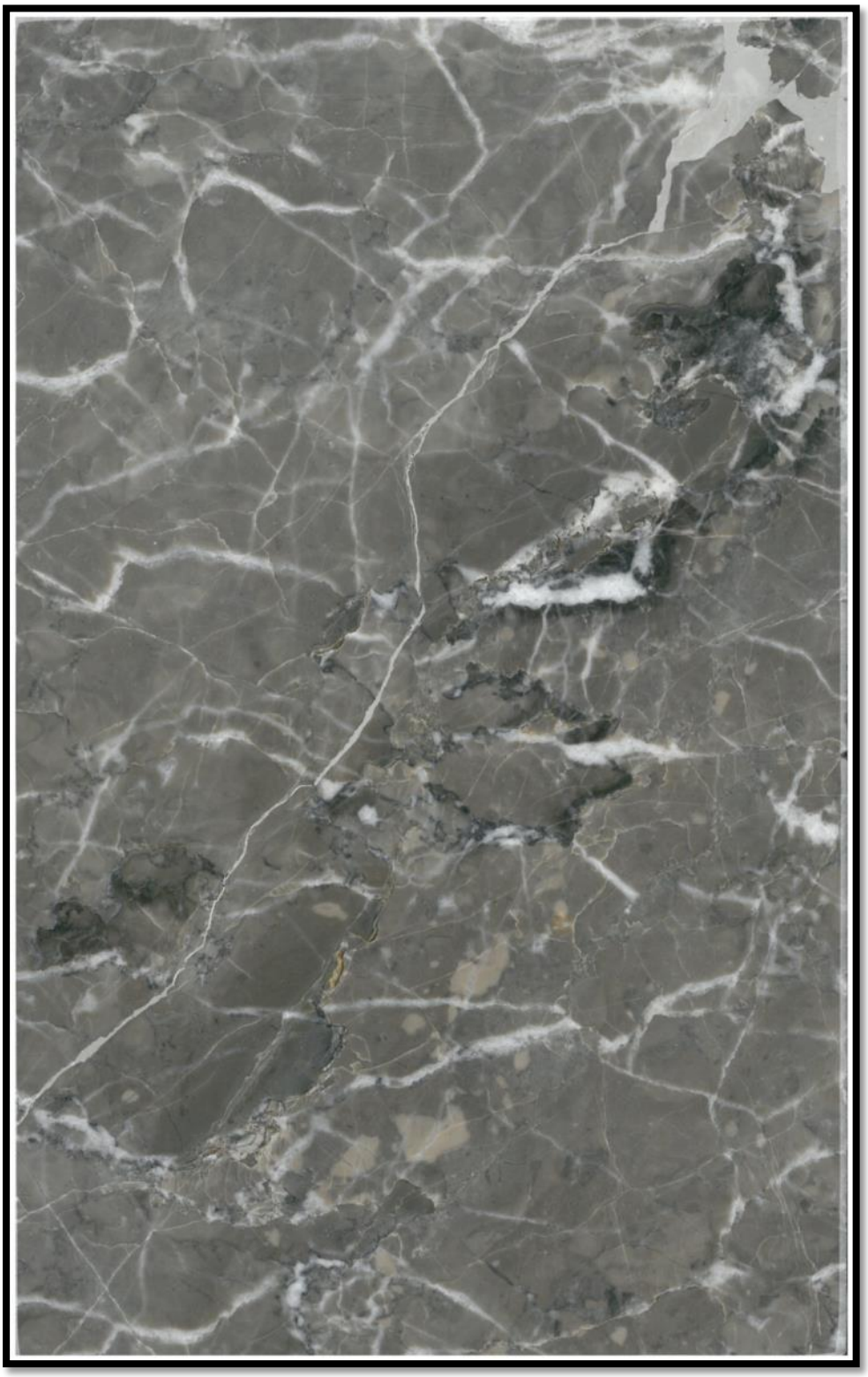
Residenz München, Sockel des Treppengeländers aus Kalkstein des Kirchberger Bruchs (Foto: POSCHLOD 2008)

Literatur

POSCHLOD, K. (2008): Ein Naturwerkstein auf Zeit: Der Rosenheimer Granit-Marmor, die Geschichte seiner Steinbrüche und seine technischen Eigenschaften.-In: SIEGESMUND, S. &

SNETHLAGE, R. (Hrsg.): Denkmalgesteine – Festschrift – Wolf-Dieter Grimm. - Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft 59: S. 66-73; Hannover.

Füssener Steinbruchkalk: Bruch „Schwansee West“

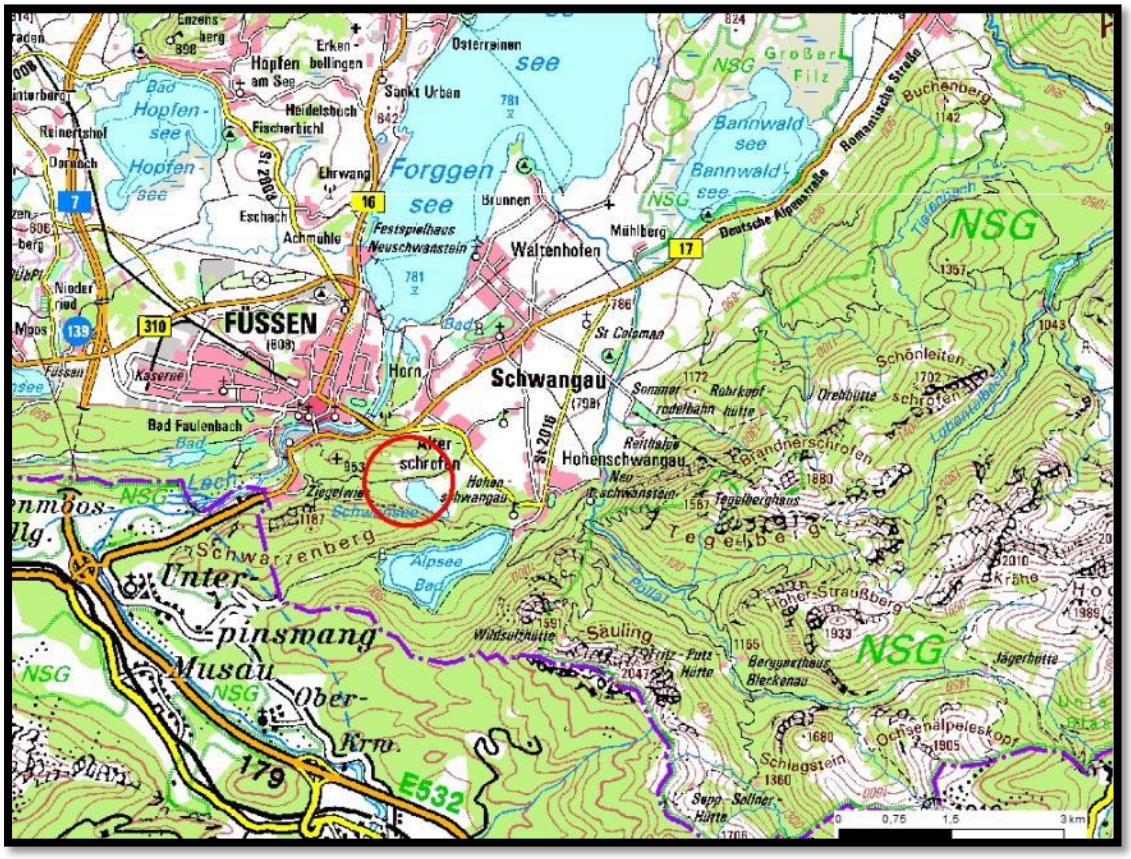


Musterplatte des Füssener Steinbruchkalks (Hohenschwangauer Graumarmor)

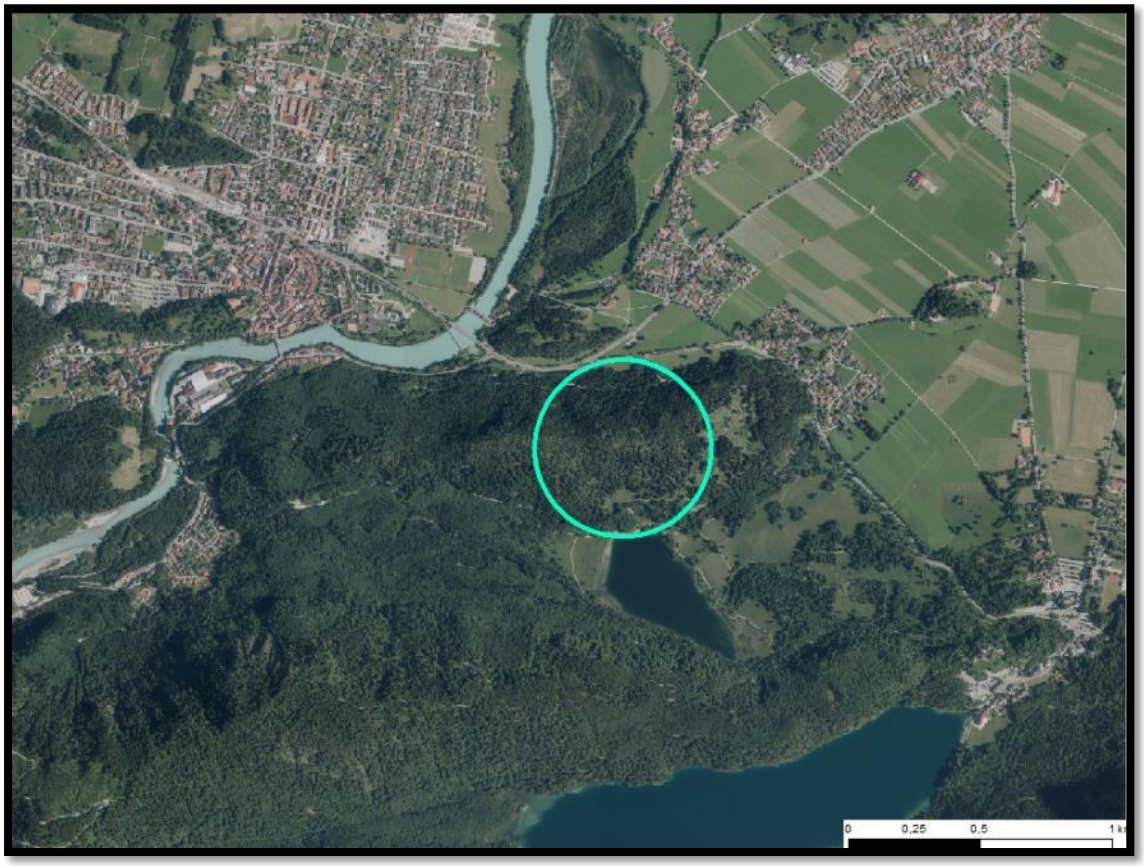
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Schwansee West“

Proben-Nr.	P 305
Objekt-ID (BIS)	8430AG015002
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Schwangau/ Schwangau
Flur-Nr.	1956/10
RW	4403700
HW	5269880
Geländehöhe (m ü.NN)	800
Stratigraphie	Ober – Mitteltrias, Partnachformation
Zustand des Bruches	stark verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 – 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	8 – 10 m (sichtbar)
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bis 1 Kubikmeter
Kluftweite/Klüftung	stark unterschiedlich
Schichtung	nicht ausgeprägt
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimale Anwitterung und Bleichung
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach Norden bereichsweise möglich
Befahrung (Datum / Personen)	31.03.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

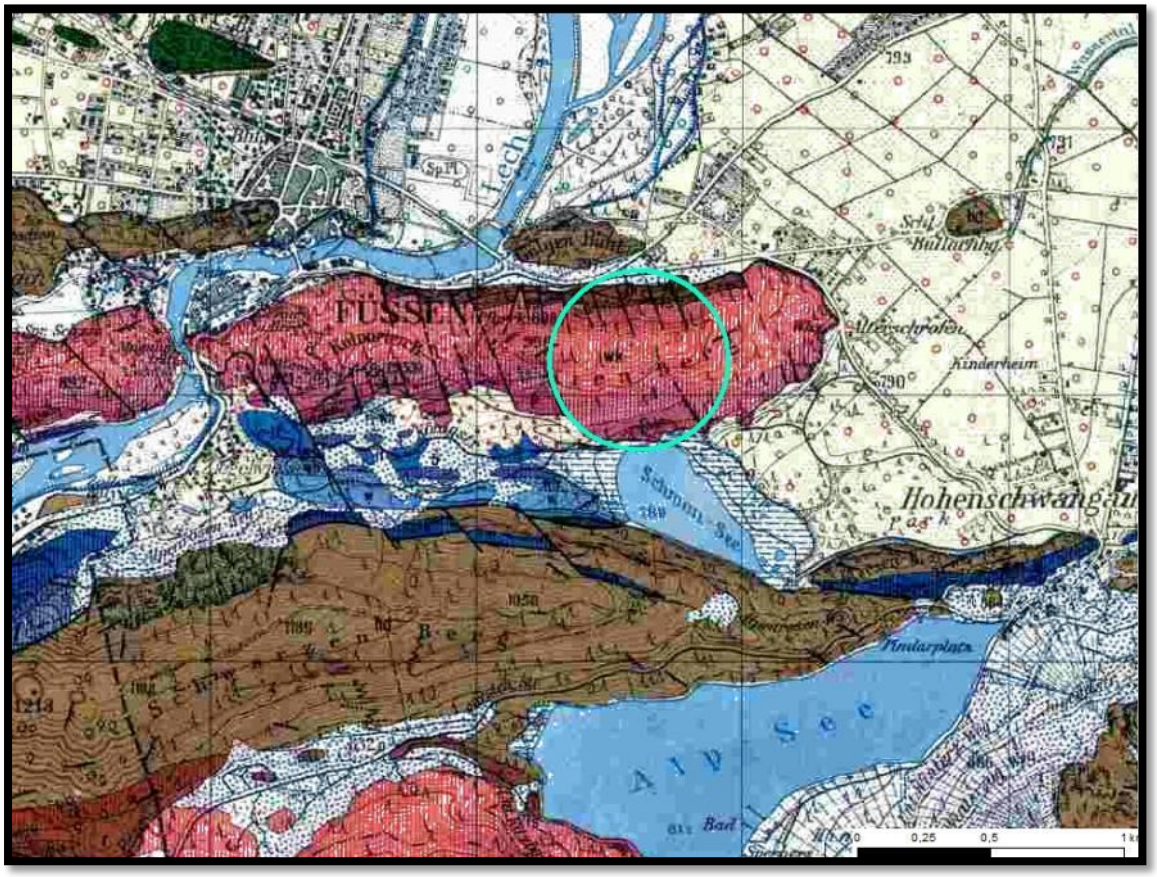
Steinbruch „Schwansee West“ (Foto: POSCHLOD 2015)



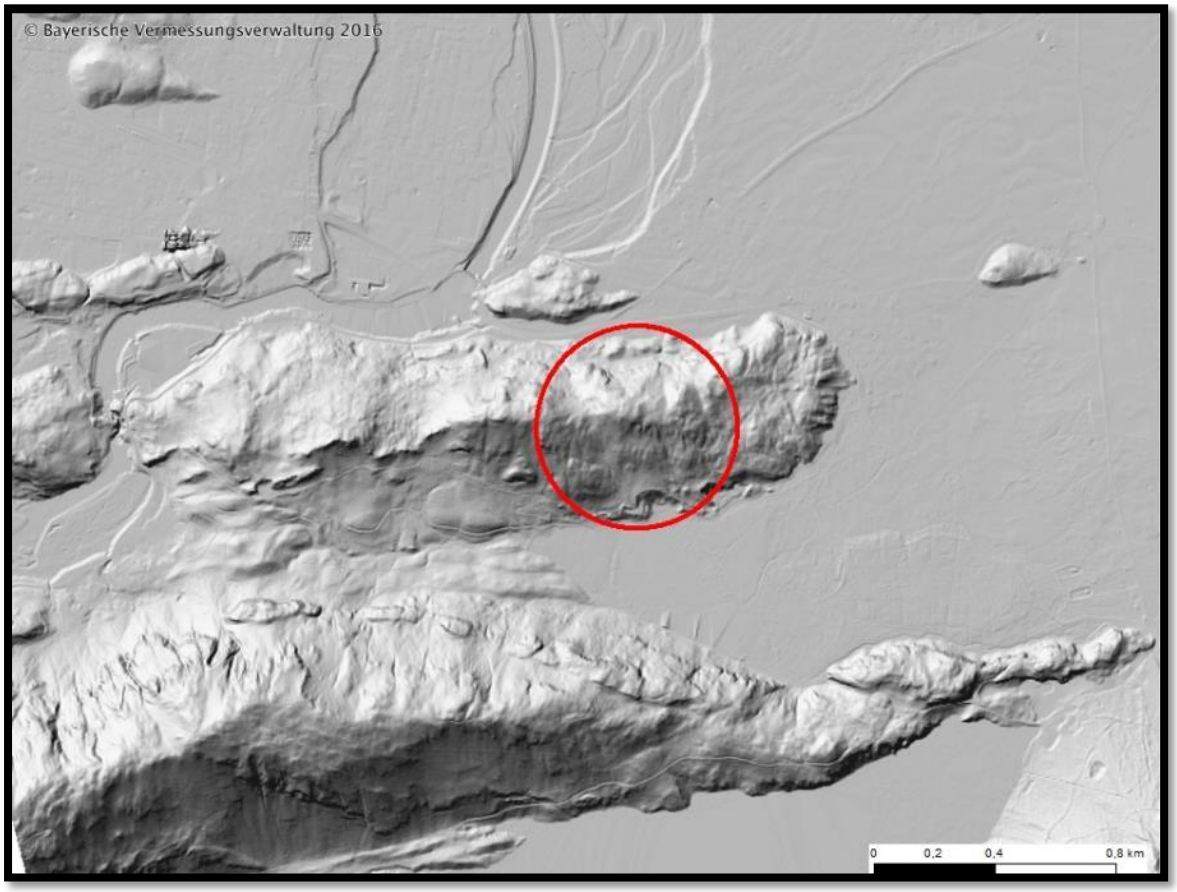
Lageplan „Steinbruch Schwansee West“



Luftbild „Steinbruch Schwansee West“



Geologische Situation „Steinbruch Schwansee West“



Schummerungsbild „Steinbruch Schwansee West“

Technische Kennwerte „Steinbruch Schwansee West“

Rohdichte	(g/cm3)	2,71
Reindichte	(g/cm3)	2,72
Porosität	(Vol %)	0,53
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,17
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,19
Sättigungsgrad	(-)	0,89
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,05
Druckfestigkeit	(MPa)	58,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4930
Hygrische Dilatation	(µm/m)	39
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 51,31, a*: 0,65, b*: 4,68	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Schwansee West“

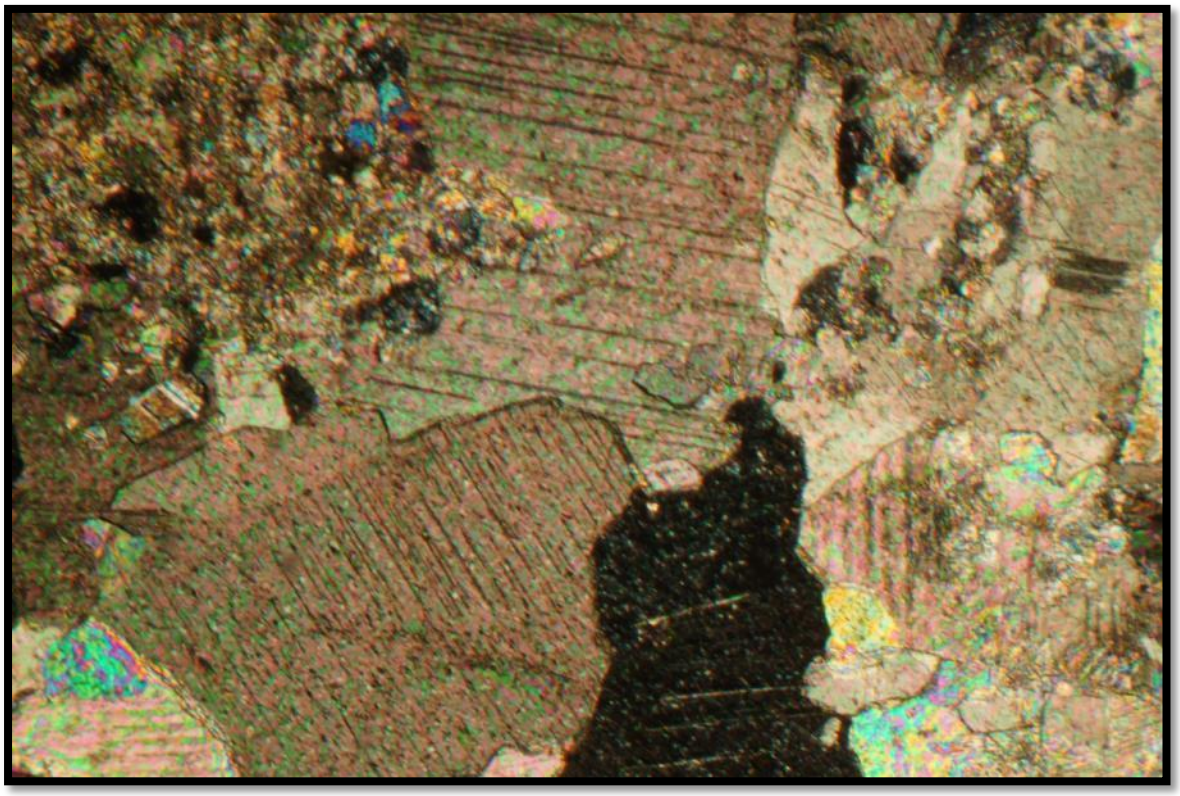
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,23
Calciumoxid	(%)	53,07
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,13
Kaliumoxid	(%)	0,10
Magnesiumoxid	(%)	3,03
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	0,69
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,69
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,01

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Schwansee West“

Dolomit	(Gew.-%)	14,0
Calcit	(Gew.-%)	85,0
Silikate	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



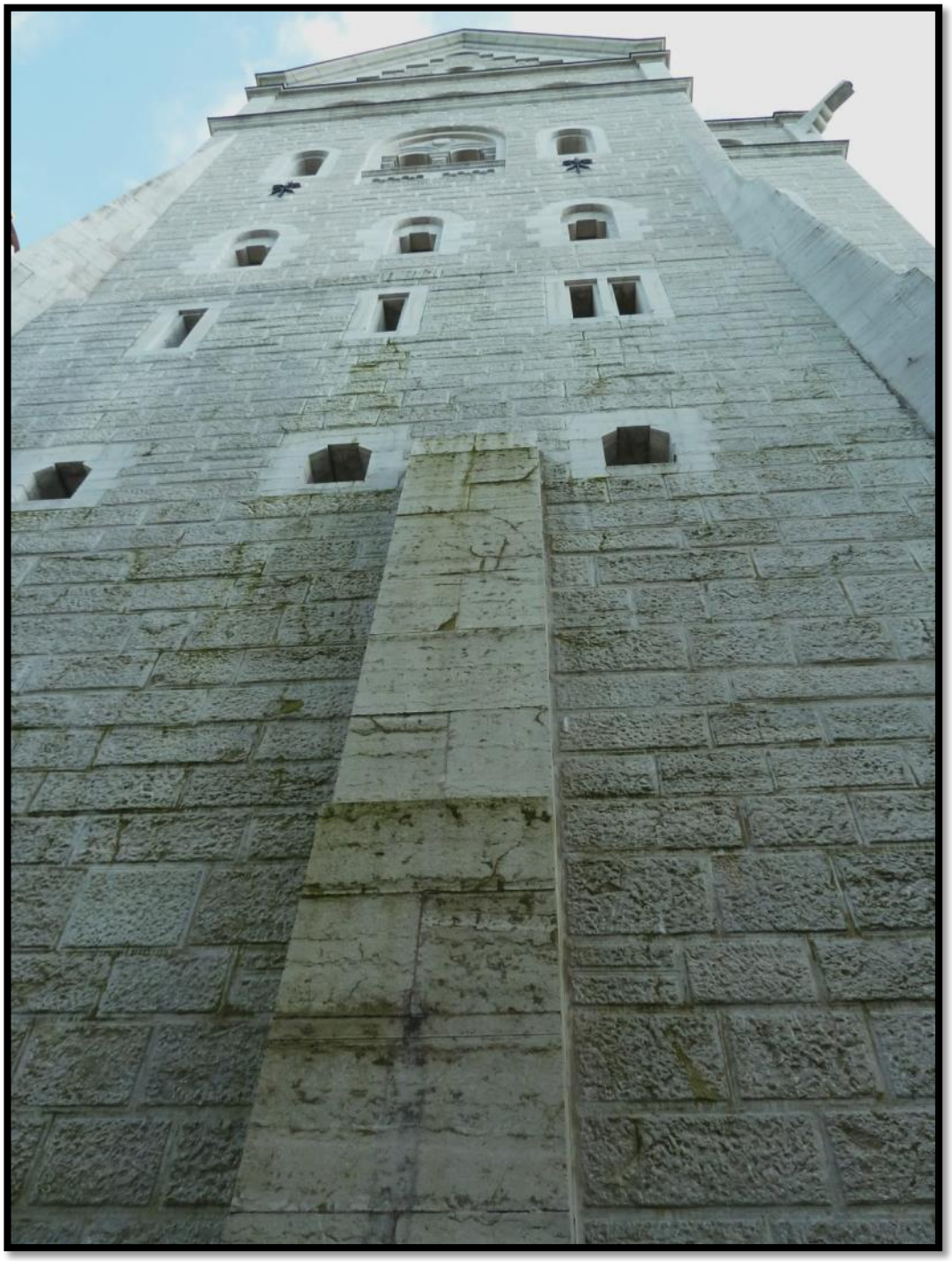
Helle Calcitkristalle mit Spaltrissen, unten in der Mitte befindet sich ein Dolomit-Kristall (Bildbreite ca. 1 mm)

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Am Südfuß des Kienbergs direkt am Schwansee befinden sich zwei Steinbrüche, wobei der westliche Bruch beprobt wurde. Es handelt es sich hierbei um „Steinbruchkalke“, welche als Kalk-Einschaltungen in den Partnachschichten ausgeschieden wurden. Die Steinbrüche am Schwansee sind in erster Linie für die Errichtung von Schloss Neuschwanstein abgebaut worden. Erste Abbautätigkeiten fanden schon vor Anfang des 19. Jahrhunderts statt. Der Partnachkalk ist ein dunkelgrauer bis hellgrauer, dickbankiger Kalk, mit mikroskopisch kleinen Fossilresten. Die Kalke oder auch „dunklen Marmore“ waren beliebte Schotter- und Bausteine und wurden früher als „Alterschrofenmarmor“ oder Hohenschwangauer Graumarmor geschliffen und poliert und u.a. in der Pfarrkirche und im Kloster St. Mang in Füssen oder in der Basilika St. Ulrich und Afra in Augsburg verbaut.

Beurteilung des Steinbruches

Die beiden erwähnten Steinbrüche liegen direkt neben den Liegewiesen des Schwansees, die im Sommer voller Badegäste sind. Aus rohstoffgeologischer Sicht wäre eine Erweiterung des westlichen Bruchs nach Norden kein Problem. Das dort anstehende Material ist bereichsweise durch Klüftung recht „kleinstückig“, es ist aber sicherlich möglich, einige Kubikmeter-große Stücke für Restaurierungsarbeiten aus diesem Bruch zu gewinnen.



Schloss Neuschwanstein, Außenmauerwerk aus Füssener Steinbruchkalk
(Foto: POSCHLOD 2016)

Fußbodenbelag aus Füssener Steinbruchkalk, eine Platte aus „Weiße-Haus-Brekzie“ einrahmend, in Kirche St. Mang in Füssen (Foto: POSCHLOD 2014)

Augsburg St. Ulrich und Afra, Abdeckung der Altarschranke aus Füssener Steinbruchkalk (Foto: POSCHLOD 2008)

Augsburg St. Ulrich und Afra, Aufsicht auf Abdeckung der Altarschranke aus Füssener Steinbruchkalk (Foto: POSCHLOD 2008)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

GÜMBEL, C. W. V. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – 950 S., Gotha (Perthes).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

SCHMITZ, C. (1843): Ueber die für die Fabriken und die Gewerbe, die Baukunst und den Handel dienlichen Mineralien des bayerischen Alpengebirges.- Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, Doppelheft August/September: 36 S., München.

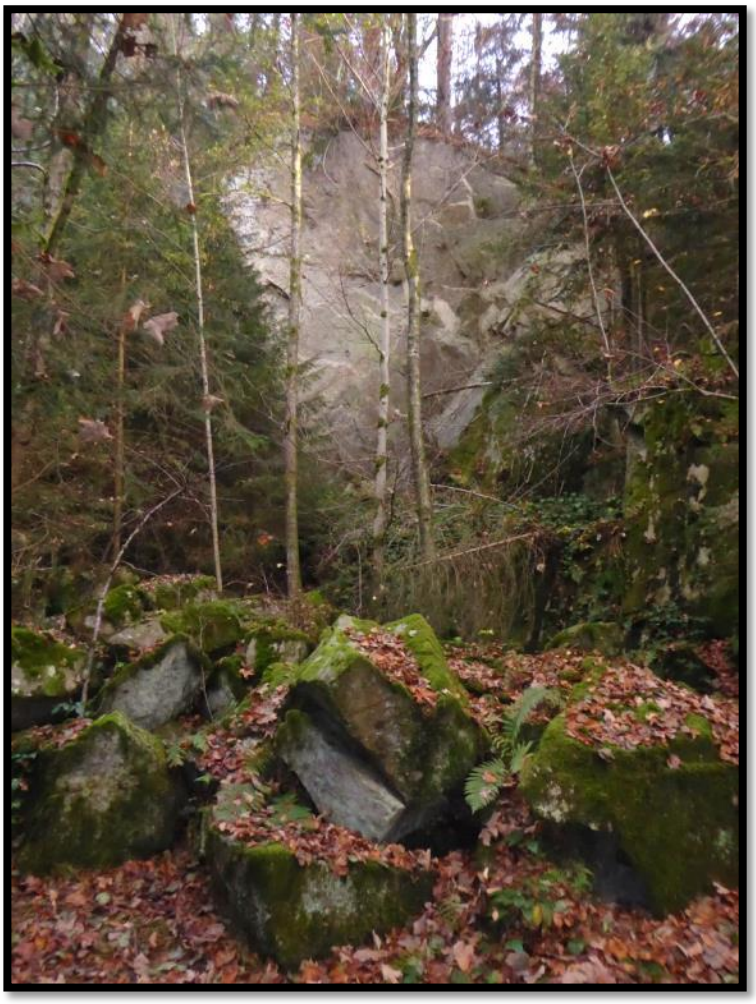
WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

Granit: Bruch „Freudensee, Ostbruch“

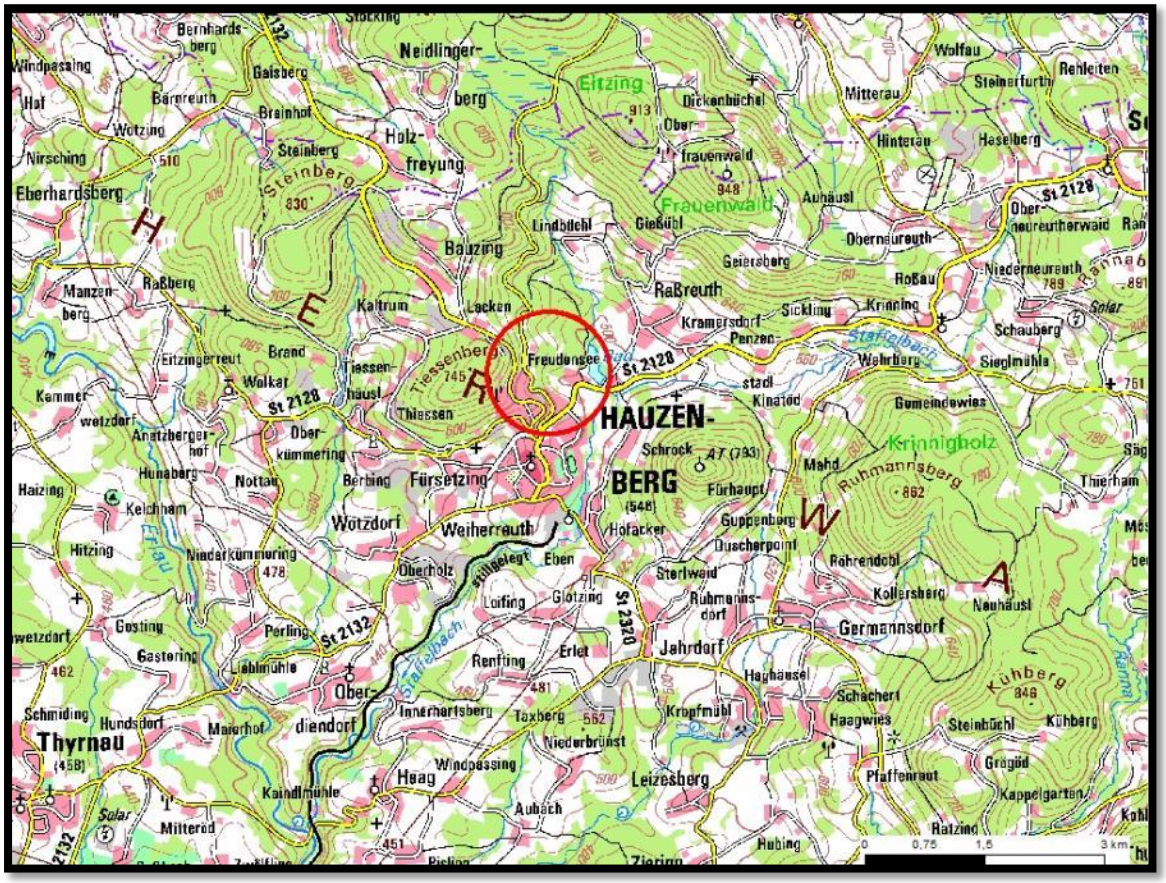
Musterplatte des Freudensee-Granits

Allgemeine Kennwerte „Bruch Freudensee“

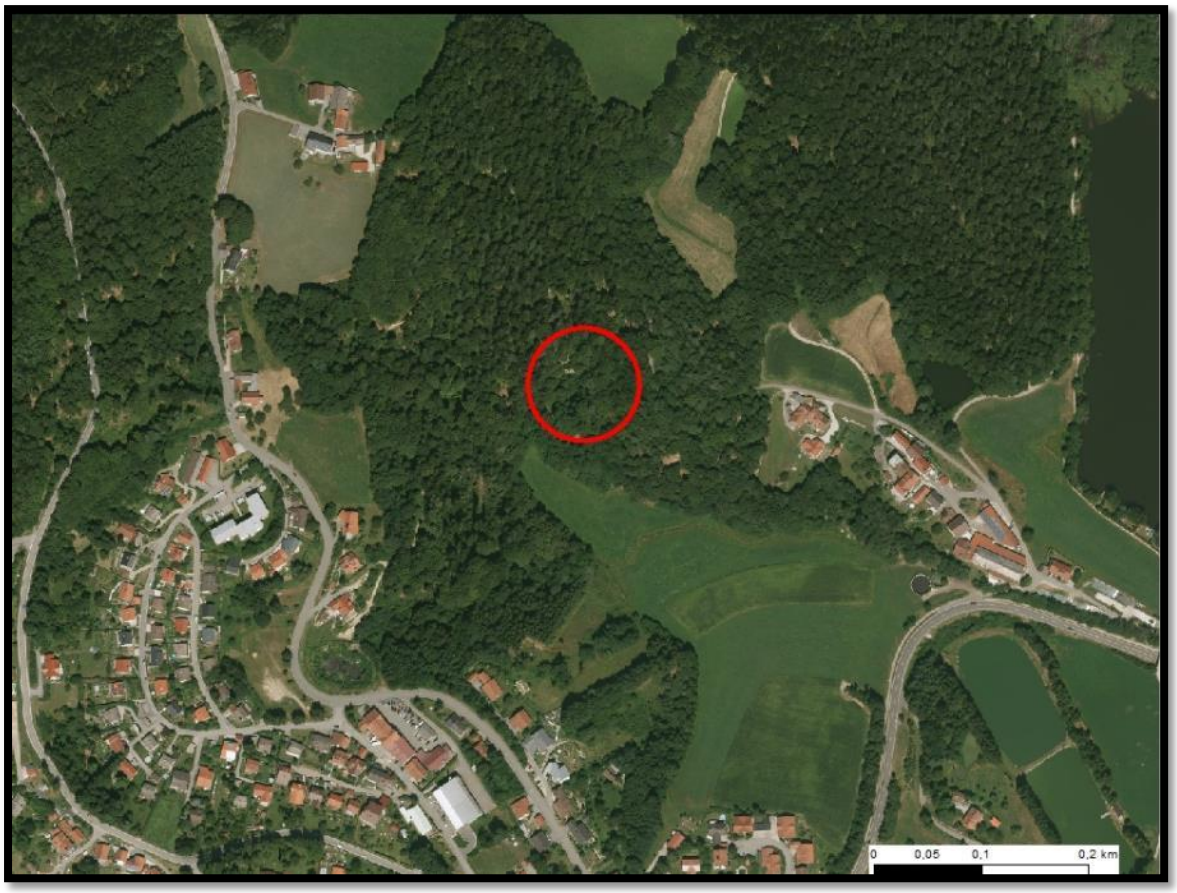
Proben-Nr.	P 306
Objekt-ID (BIS)	7347AG015002
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Hauzenberg / Raßreuth
Flur-Nr.	964
RW	4620000
HW	5392930
Geländehöhe (m ü.NN)	512
Stratigraphie	Karbon, Oberkarbon
Zustand des Bruches	stark verwachsen, teilw. verschüttet
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	> 25 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 3 cbm
Kluftweite/Klüftung	weitständig
Schichtung	keine Schichtung erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach N und NW
Befahrung (Datum / Personen)	25.11.2014 Poschlod/Pfeiffer



Steinbruch Freudensee (Foto: POSCHLOD 2014)

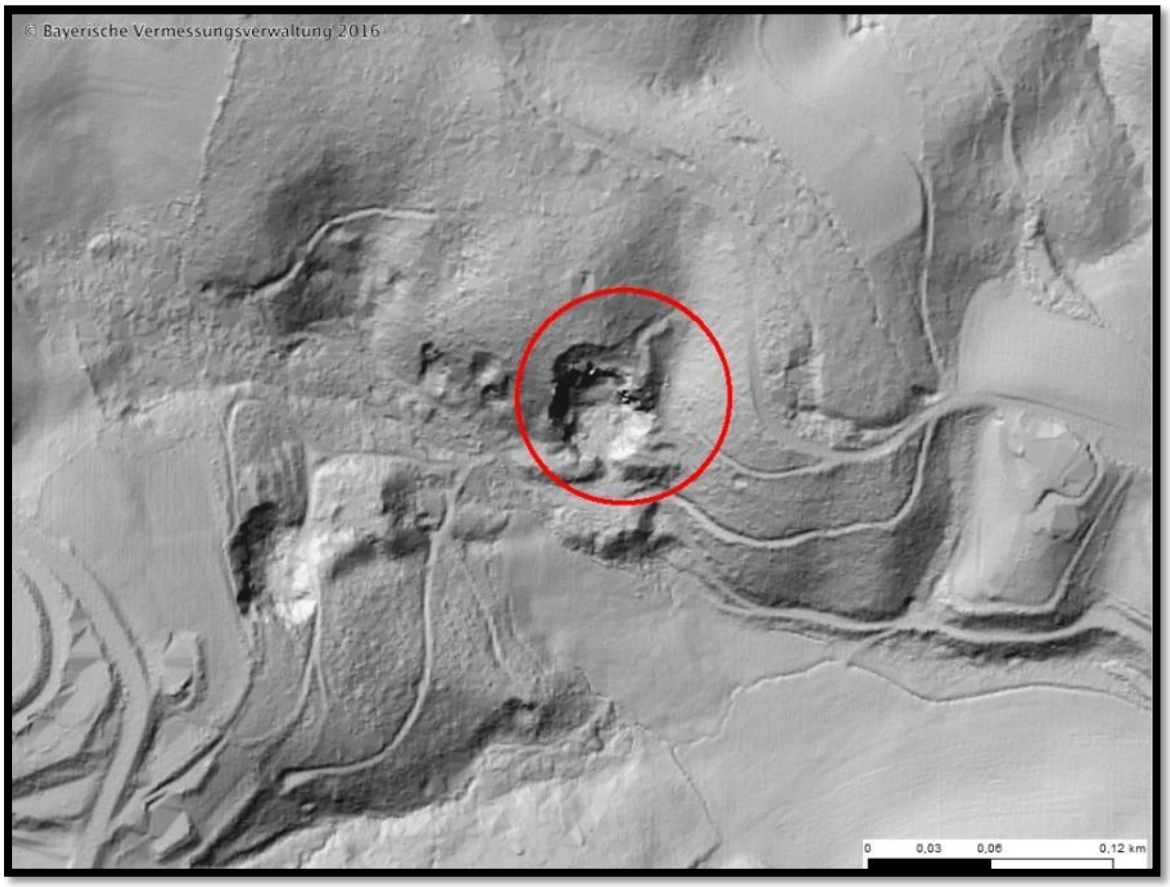


Lageplan „Steinbruch Freudensee Ost“



Luftbild „Steinbruch Freudensee Ost“

Geologische Situation „Steinbruch Freudensee Ost“



Schummerungsbild „Steinbruch Freudensee Ost“

Technische Kennwerte „Bruch Freudensee“

Rohdichte	(g/cm3)	2,58
Reindichte	(g/cm3)	2,63
Porosität	(Vol %)	2,05
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,78
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,79
Sättigungsgrad	(-)	0,98
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,36
Druckfestigkeit	(MPa)	91,1
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3024
Hygrische Dilatation	(µm/m)	303
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 76,06 a*: -0,26 b*: 6,83	

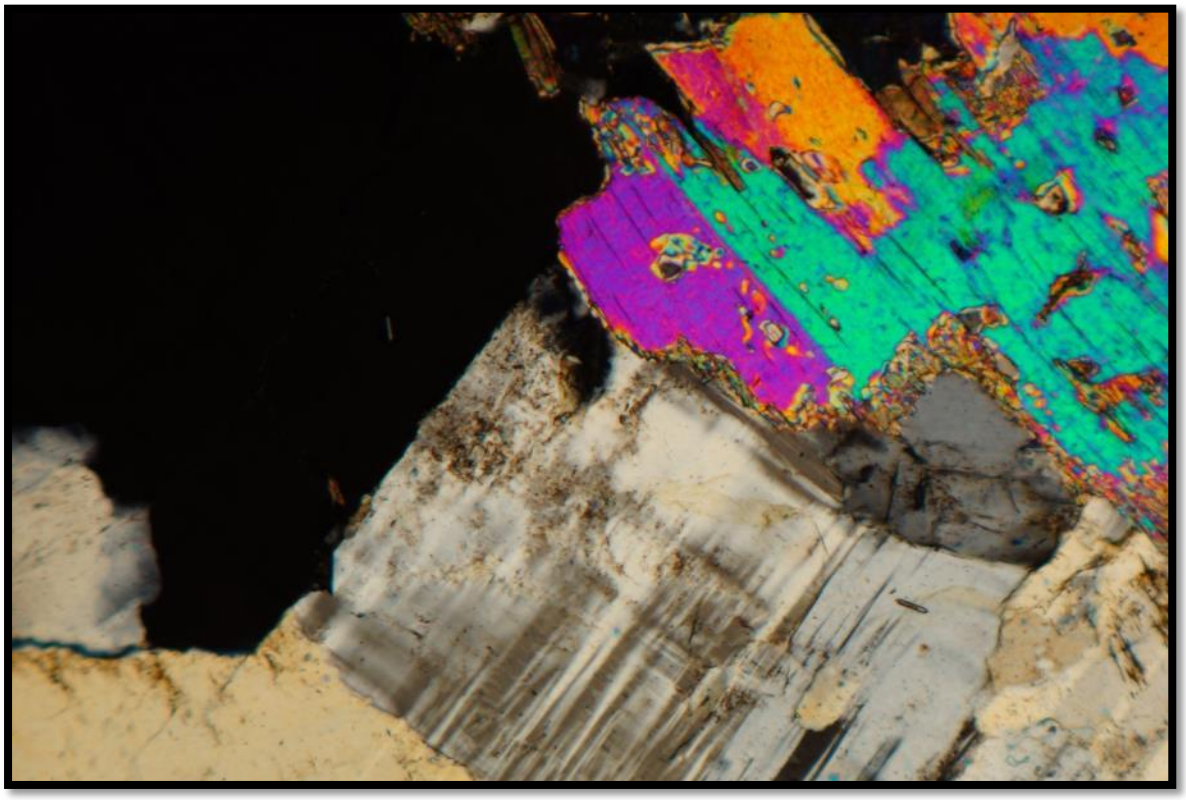
Chemische Kennwerte „Bruch Freudensee“

Aluminiumoxid	(%)	14,26
Calciumoxid	(%)	0,80
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,30
Kaliumoxid	(%)	4,94
Magnesiumoxid	(%)	0,30
Manganoxid	(%)	0,02
Natriumoxid	(%)	3,40
Phosphoroxid	(%)	0,25
Siliziumoxid	(%)	73,45
Titanoxid	(%)	0,18
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	0,62
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,59

Mineralogische Kennwerte „Bruch Freudensee“

Biotit		(Gew.-%)	3,0
Plagioklas		(Gew.-%)	35,0
Illit		(Gew.-%)	10,0
Kalifeldspat		(Gew.-%)	24,0
Quarz		(Gew.-%)	28,0

Dünnschliff



Ausschnitt des Freudenseer Granits unter gekreuzten Polarisatoren. Zu erkennen ist ein enger Kornverbund aus Quarz, Feldspat, Plagioklas und Muskovit (rechts oben) (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Abbau von Granit im Steinbruch begann wahrscheinlich zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Der Steinbruch Freudensee war der bedeutsamste Bruch im Raum Hauzenberg. Seine Besonderheit war, dass das Anfertigen auch größter Werkstücke aus dem Material möglich war. Aus dem hellen, gelbweißen Granit wurden z. B. achtzehn, je 6,7 m lange, sechskantige monolithische Säulen mit einem Durchmesser von 1,55 m und einem Gewicht von 40 t gearbeitet. Sie waren für die Befreiungshalle von Kelheim gedacht, ihre Verwendung in Kelheim scheiterte aber zum einen an den Transportschwierigkeiten, später auch an einer Umplanung der Befreiungshalle: in das neue Gebäude passten die Säulen nun nicht mehr.
Neben weiteren Stücken in München (2 Brunnenschalen an der Universität, 22 Säulen in der Staatsbibliothek, Säulen am hinteren Eingang der Universität München) war die Stadt Passau immer ein Abnehmer des Gesteins im großen Umfang: viele Fassaden, Fenster- und Türrahmen sind in der Passauer Altstadt aus Freudenseer Granit gearbeitet. Der Granit wurde außerdem zu Grabmonumenten, Viehtränken (Steintröge), Gesimsen und Bodenplatten (u.a. Gredsteine) verarbeitet.
Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde der Granitabbau eingestellt.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterung des historischen Steinbruches „Freudensee“ ist ohne Probleme nach Norden und Nordwesten möglich. Konkurrierende Nutzungen sind in diesem Gebiet keine vorhanden.

2 Säulen am hinteren Eingang der Universität München, Amalienstraße (Foto: POSCHLOD 2016)

Literatur

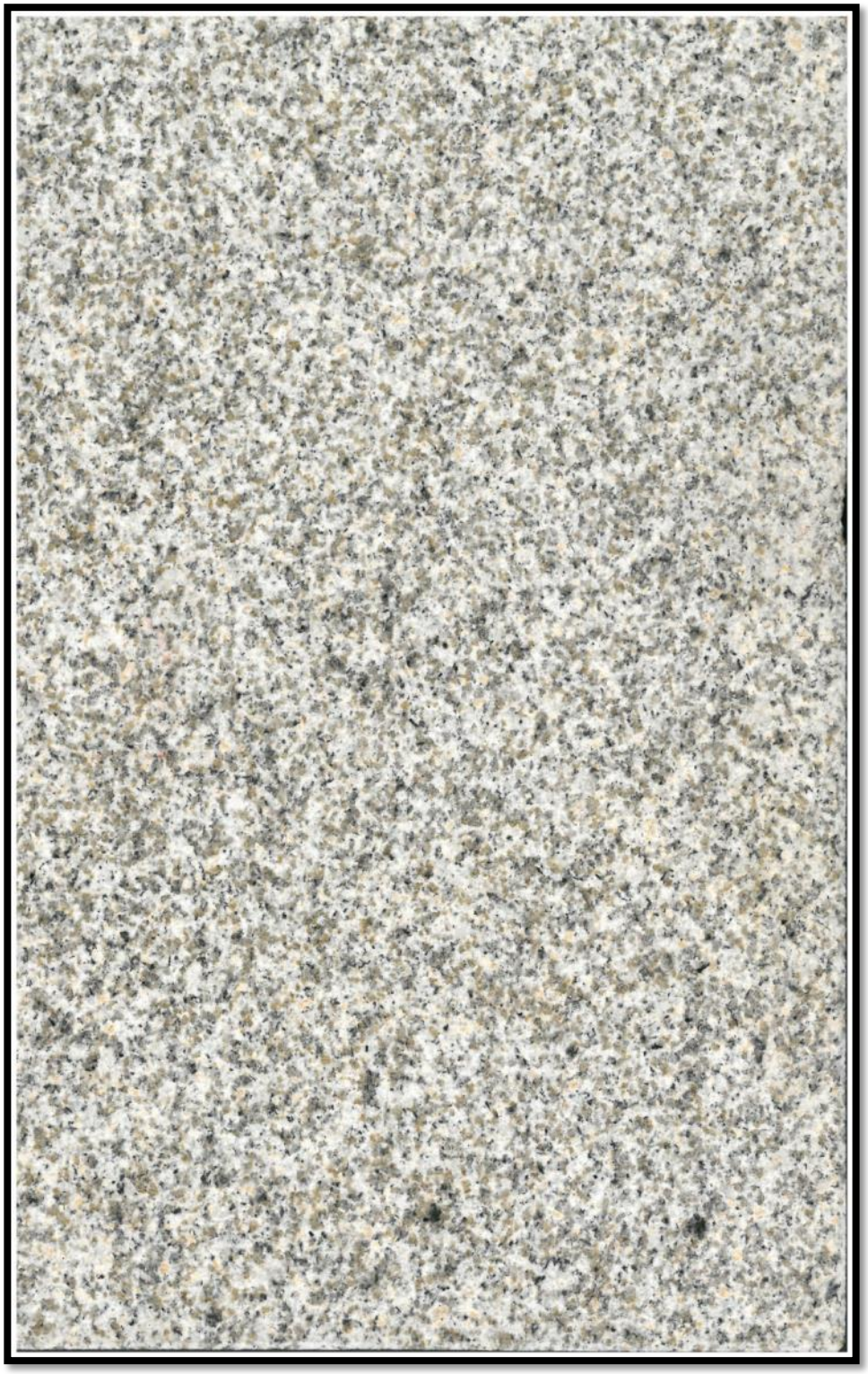
DIENEMANN, W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihrer Lagerstätten.- II: Feste Gesteine.- 486 S.; Stuttgart (Enke).

GÄBERT, C., STEUER, A. & WEISS, K. (1915): Die nutzbaren Gesteinsvorkommen Deutschlands.- 500 S.; Berlin (Union Dt. Verlagsges.).

REIS, O.M. (1935): Die Gesteine der Münchner Bauten und Denkmäler.- 243 S.; München (Ges. Bayer. Landeskunde).

WEINELT, W. (1984): Magmatite.- In: WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN, W., STREIT, R., WEINELT, W.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern.- Geologica Bavarica 86: 21-75, München. (Bayer. Geolog. Landesamt).

Granit: Bruch „Büchlberg / Kerberbruch“

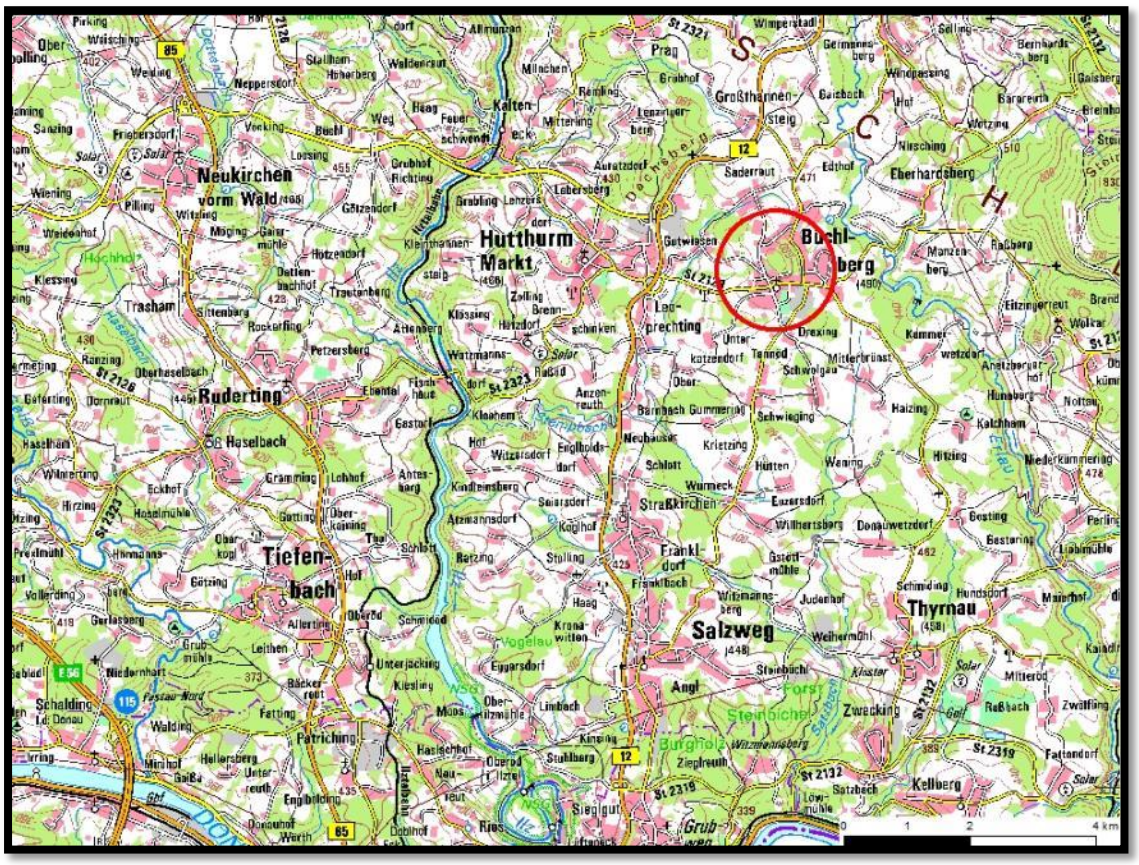


Musterplatte des Büchlberg-Granits

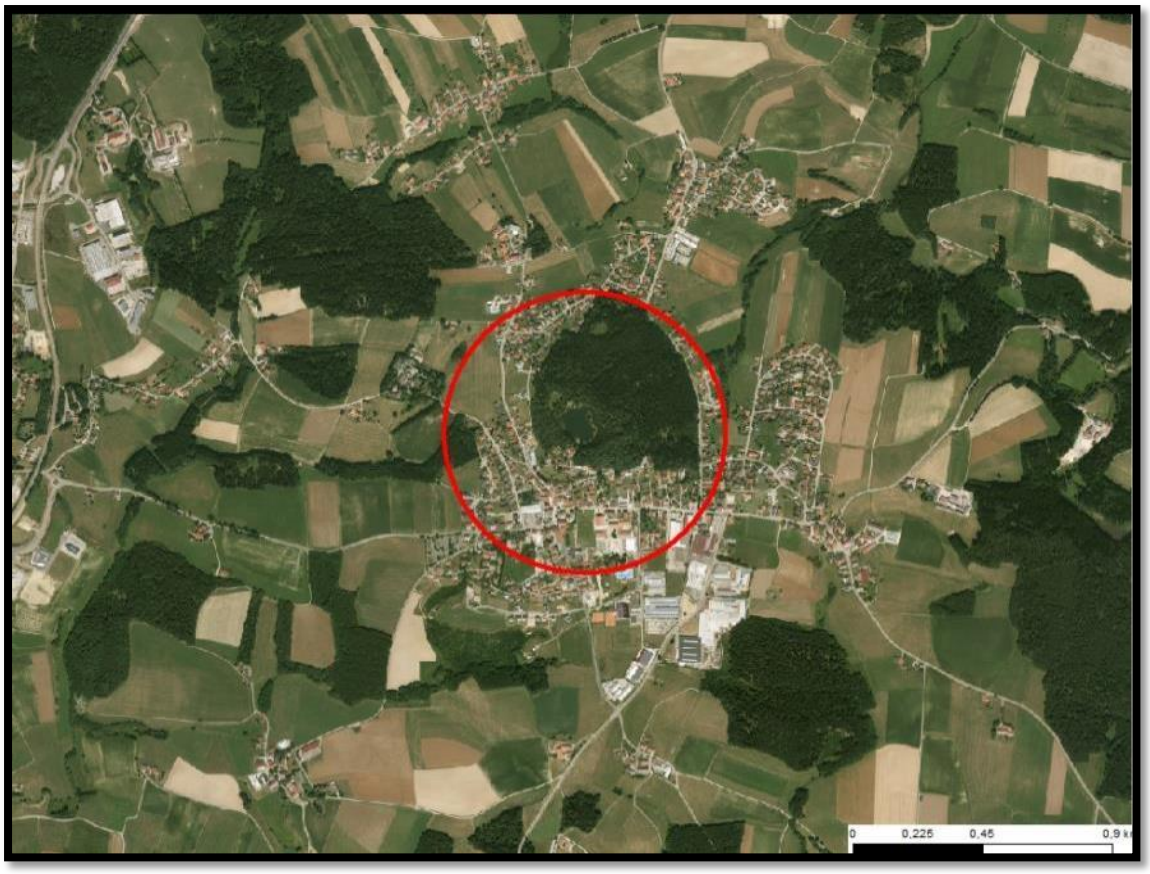
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“

Proben-Nr.	P 307
Objekt-ID (BIS)	7347AG000017
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Büchlberg / Leoprechting
Flur-Nr.	2222/20
RW	4611475
HW	5393625
Geländehöhe (m ü.NN)	523
Stratigraphie	Karbon, Oberkarbon
Zustand des Bruches	geflutet, teilweise verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	1 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 30 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	unterschiedlich
Schichtung	keine erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal bis keine
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nicht gegeben
Befahrung (Datum / Personen)	26.11.2014 Poschlod/Pfeiffer
	12.11.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

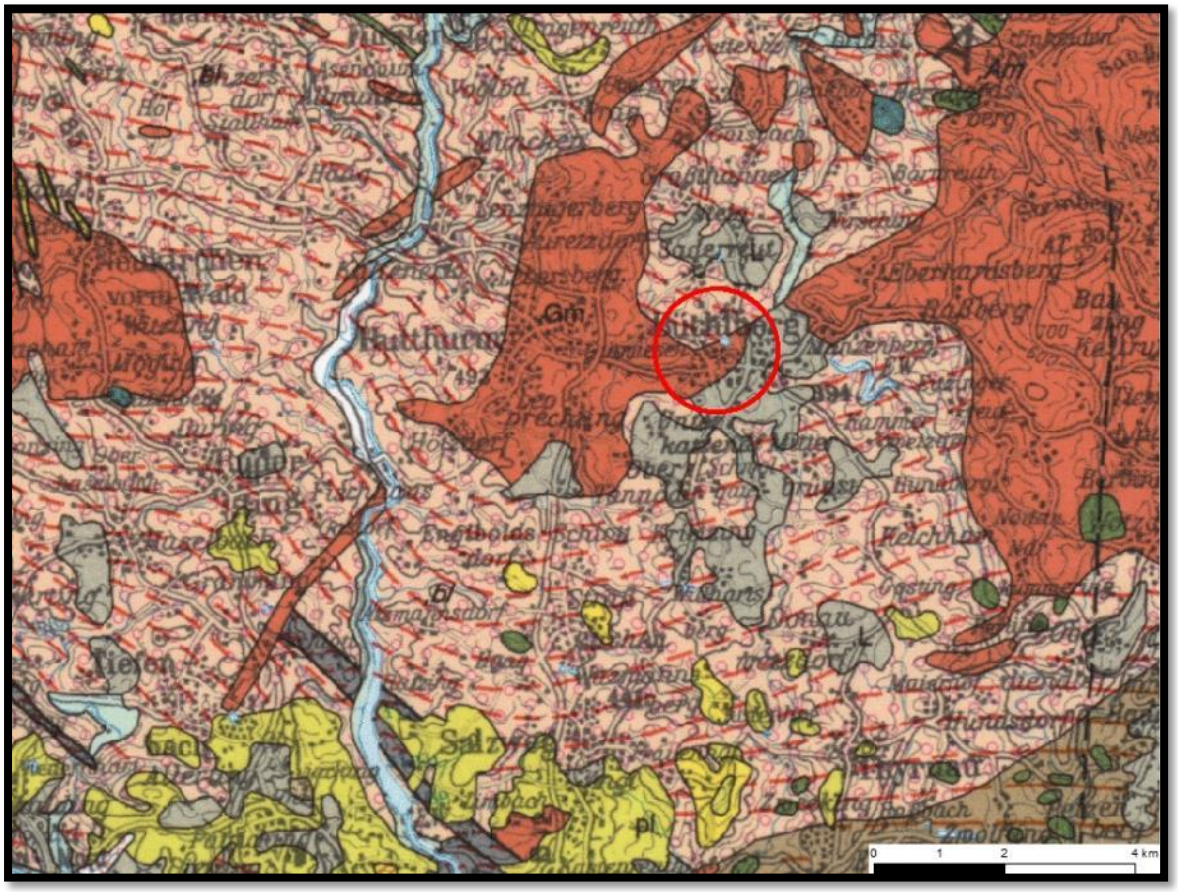
Steinbruch „Büchlberg (Kerberbruch)“ (Foto: POSCHLOD 2014)



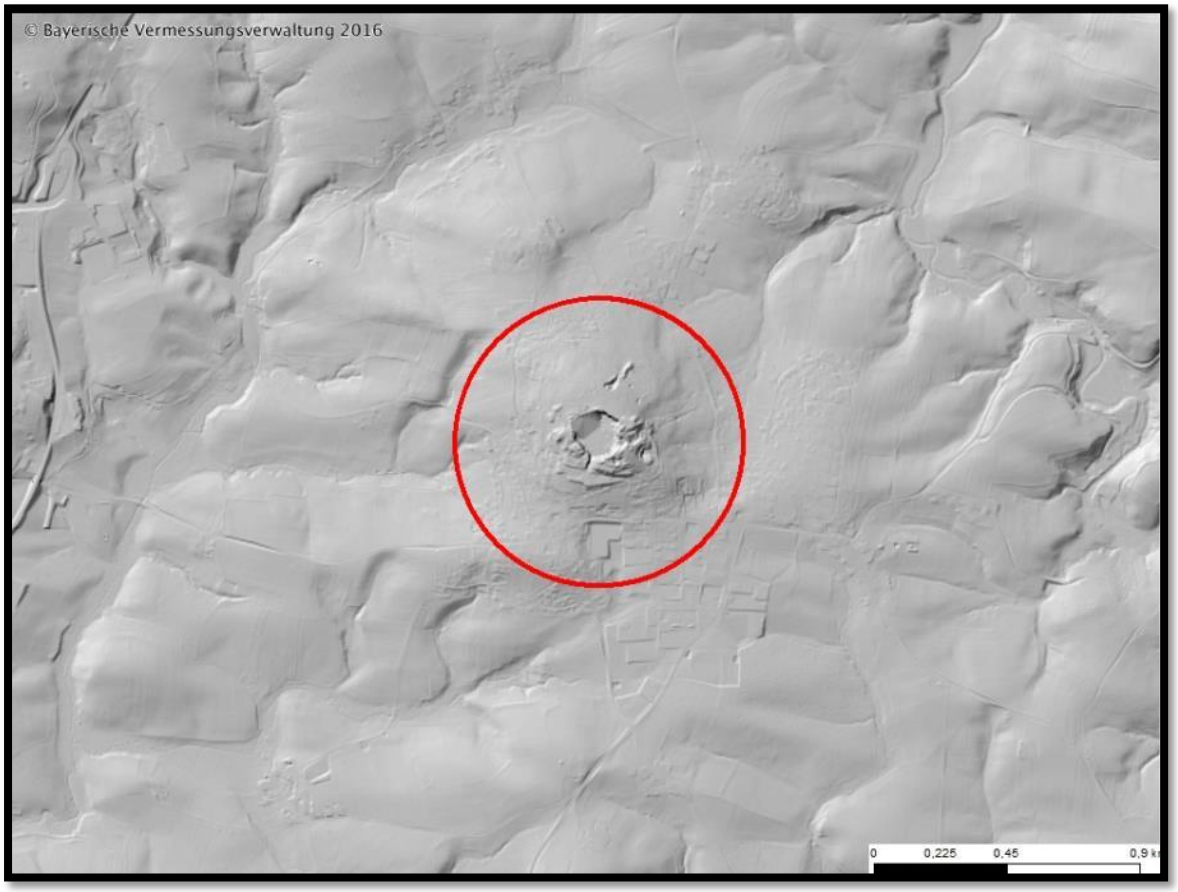
Lageplan „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“



Luftbild „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“



Geologische Situation „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“



Schummerungsbild „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“

Technische Kennwerte „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“

Rohdichte	(g/cm3)	2,51
Reindichte	(g/cm3)	2,64
Porosität	(Vol %)	4,83
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	1,71
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	1,92
Sättigungsgrad	(-)	0,89
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	1,7
Druckfestigkeit	(MPa)	53,1
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	1579
Hygrische Dilatation	(µm/m)	403
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 74,12, a*: 0,79, b*: 7,09	

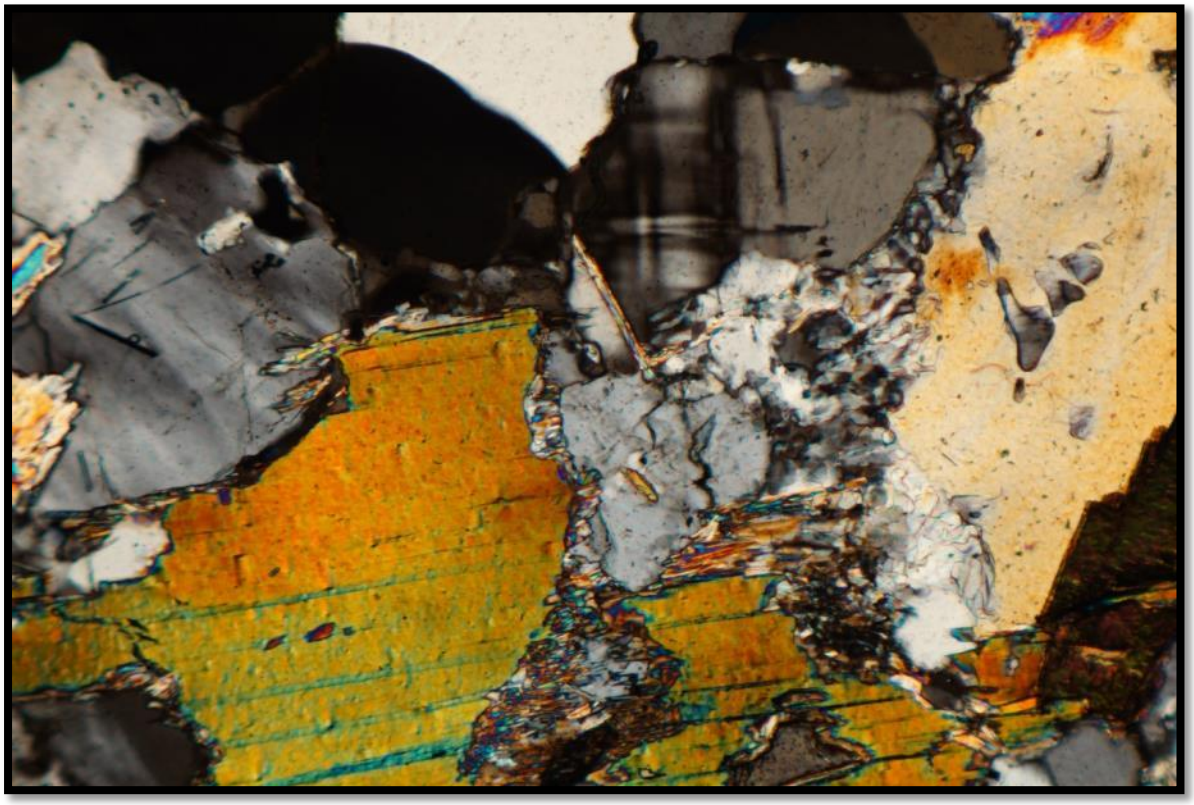
Chemische Kennwerte „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“

Aluminiumoxid	(%)	14,82
Calciumoxid	(%)	0,78
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,46
Kaliumoxid	(%)	5,53
Magnesiumoxid	(%)	0,35
Manganoxid	(%)	0,02
Natriumoxid	(%)	2,73
Phosphoroxid	(%)	0,36
Siliziumoxid	(%)	72,58
Titanoxid	(%)	0,21
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	1,00
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,9

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Büchlberg (Kerberbruch)“

Eisen		(Gew.-%)	1,5
Plagioklas		(Gew.-%)	28,0
Illit		(Gew.-%)	13,0
Kaolinit		(Gew.-%)	0,5
Kalifeldspat		(Gew.-%)	26,0
Quarz		(Gew.-%)	31,0

Dünnschliff



Das mikroskopische Bild zeigt eine enge Verzahnung der Mineralkörner und deren regellose Anordnung. Die grauen bis schwarz erscheinenden Minerale sind Quarz (keine Spaltrisse), sonst vorherrschend sind Feldspatkristalle und kleine Glimmerplättchen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Am Büchlberg wurde schon vor 1867 Granit abgebaut. Der Kerberbruch wurde 1880 neu angelegt. 1906 entstand im Steinbruch eine Anlage zur Herstellung von Kleinpflastersteinen.
Diese Pflaster und Fertigstücke wurden damals mit Pferdefuhrwerken nach Kalteneck zur Verladung auf die Eisenbahn befördert.
Auch nach Holland, Belgien, Frankreich, England und Übersee wurden Werkstücke geliefert.
1911 wurde zum Abtransport bruchrauer Steine von Büchlberg nach Fischhaus eine Drahtseilbahn gebaut. Schon 1910 hatte die Firma Kerber zum Betrieb dieser Seilbahn ein Elektrizitätswerk errichtet. Bis in die zwanziger Jahre wurden täglich etwa zehn Eisenbahnwaggons mit Bruchsteinen und Pflastersteinen in Fischhaus verladen.

1934 gab es noch Großaufträge für Staatsbauten. Werksteine wurden zum Bau des Chemiewerkes Bayer in Leverkusen geliefert und Großaufträge gingen nach Nürnberg.
1961 starb Carl Kerber. Der Betrieb wurde noch einige Zeit weitergeführt (Fa. Wachtveitl, Waldkirchen) und musste später aufgegeben werden.

Bauten wie das Reichsbankgebäude in Königsberg/Ostpreußen, das Kaufhaus Wertheim in Berlin, der Hauptbahnhof in Nürnberg, die Wendeltreppe im Germanischen Museum in Nürnberg, die Walhalla bei Regensburg, die Befreiungshalle bei Kelheim, Brücken in Rotterdam, Amsterdam und Antwerpen sollen mit Büchlberger Granit gebaut worden sein.

Beurteilung des Steinbruches

Durch Bepflanzung und durch die natürliche Bewachsung ist der Abraum des Steinbruches heute kaum mehr zu erkennen. Da der Steinbruch mit seinem See heute ein Erholungsgebiet ist werden Erweiterungen in größerem Ausmaß nicht möglich sein. Die Entnahme von kleinen Stücken für Vierungen dürfte kein Problem sein.

Verwendungsbeispiele des „Granits aus Büchlberg“

Pfarrkirche Str. Ulrich, Büchlberg (Foto: POSCHLOD 2014)

Weihwasserbecken in Pfarrkirche Str. Ulrich, Büchlberg (Foto: POSCHLOD 2014)

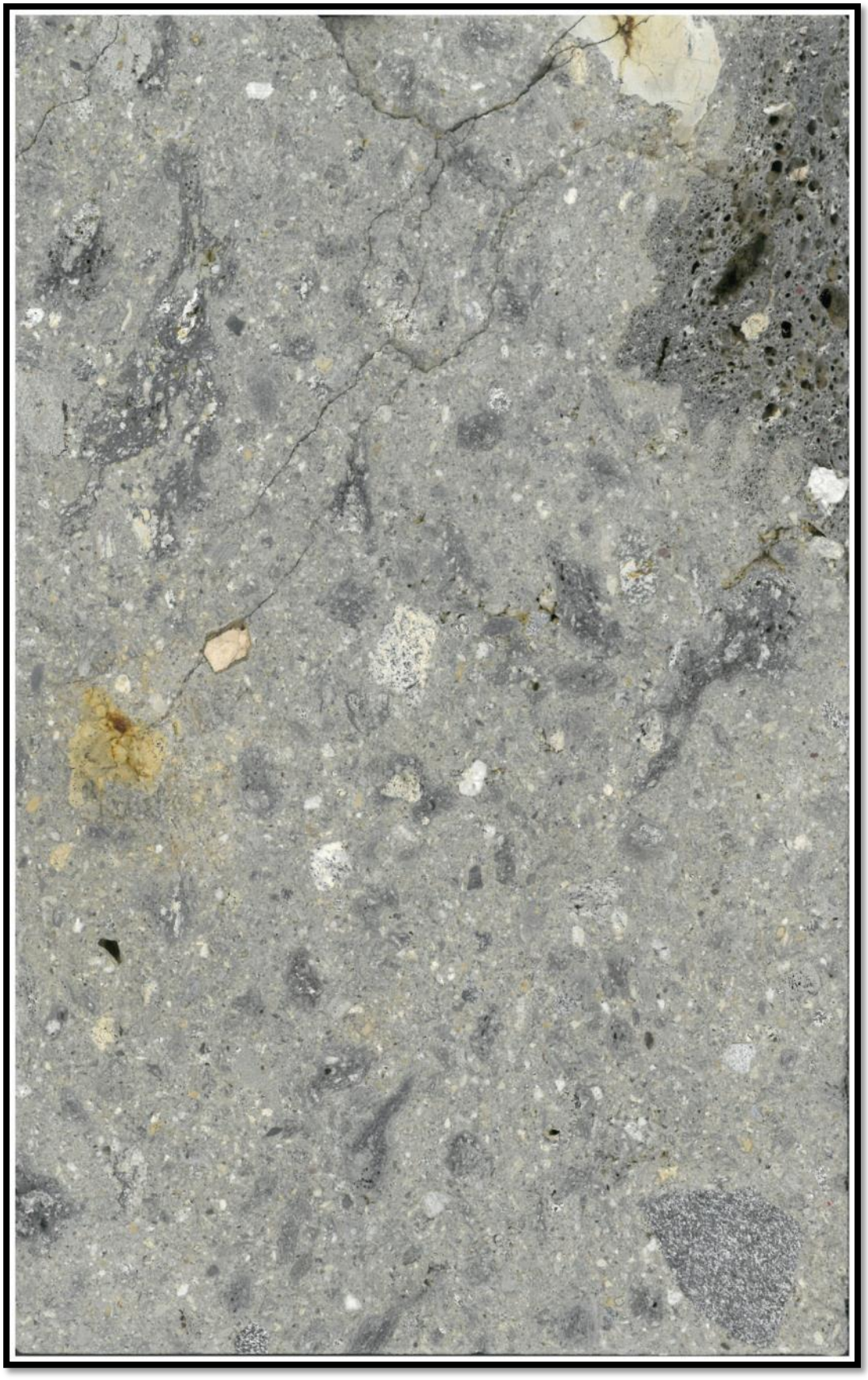
Literatur

DIENEMANN,W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihrer Lagerstätten.- II: Feste Gesteine.- 486 S.; Stuttgart (Enke).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN, W., STREIT, R., WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. Geologica Bavarica 86 (1984).- 563 S., München. (Bayer. Geolog. Landesamt).

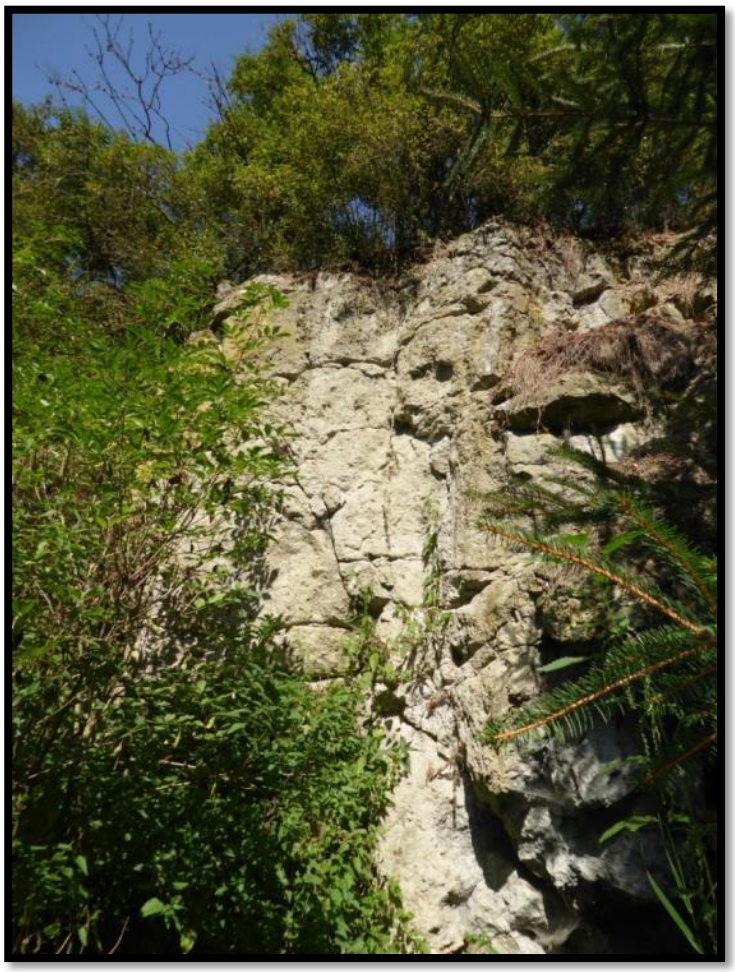
Suevit: Bruch „Oberringingen“



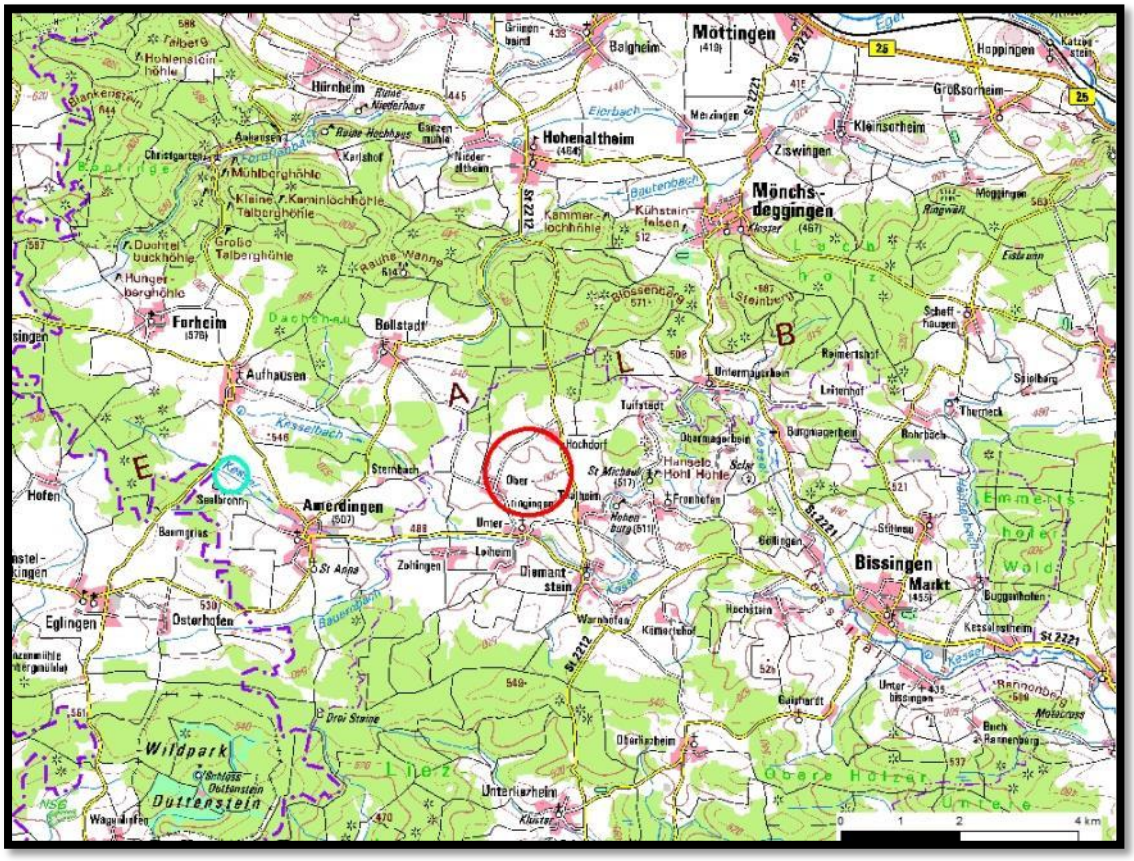
Musterplatte eines Suevits vom Bruch in Oberringingen

Allgemeine Kennwerte „Bruch Oberringingen“

Proben-Nr.	P 310
Objekt-ID (BIS)	7229AG000036
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bissingen/Oberringingen
Flur-Nr.	244/1
RW	4392430
HW	5400920
Geländehöhe (m ü.NN)	490
Stratigraphie	Tertiär
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	1 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	6 - 8 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 cbm
Kluftweite/Klüftung	weitständige Klüftung
Schichtung	eine Art Schichtung erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NNW möglich
Befahrung (Datum / Personen)	15.07.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	13.09.2016 Poschlod/Pfeiffer

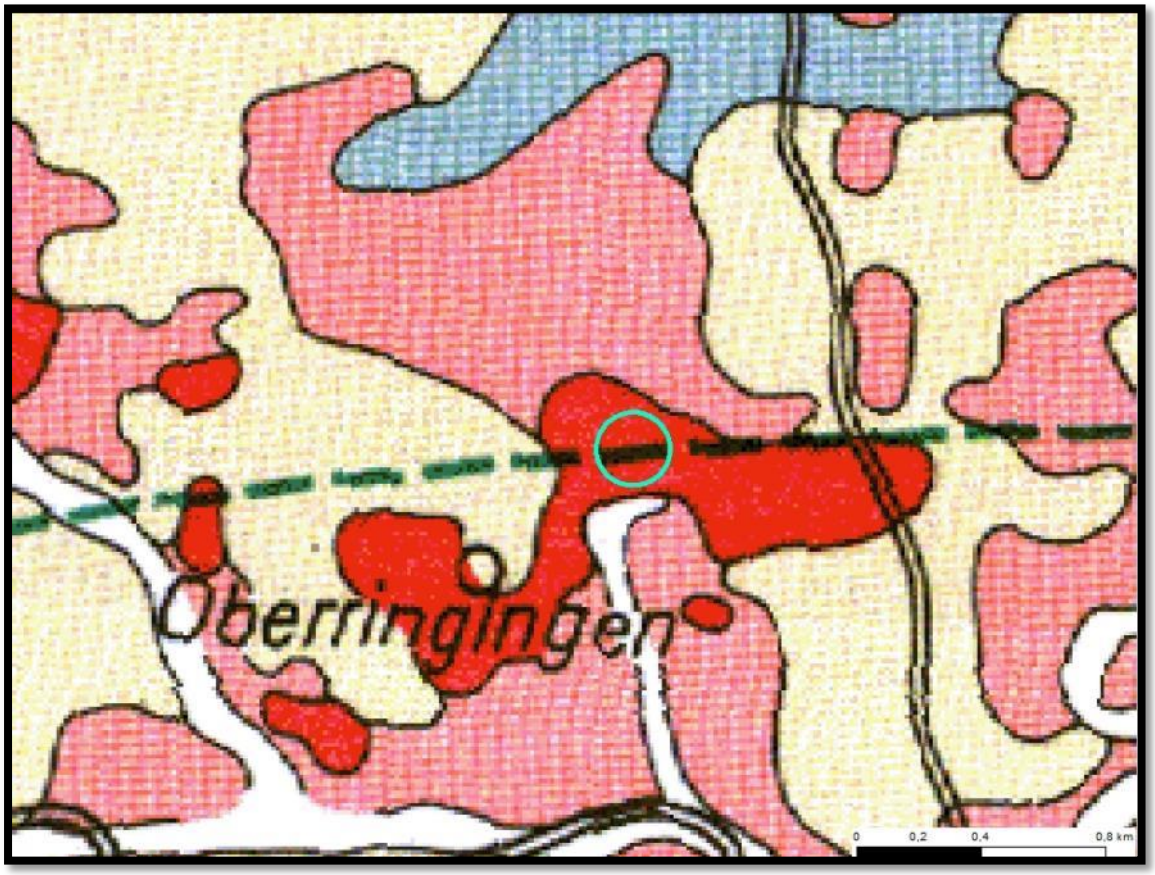


Steinbruch Oberringingen (Foto POSCHLOD 2016)



Lageplan „Steinbruch Oberringingen“

Luftbild „Steinbruch Oberringingen“



Geologische Situation „Steinbruch Oberringingen“

Schummerungsbild „Steinbruch Oberringingen“

Technische Kennwerte „Bruch Oberringingen“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	1,79
Reindichte	(g/cm3)	2,51
Porosität	(Vol %)	28,55
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	13,87
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	16,03
Sättigungsgrad	(-)	0,87
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	3,7
Druckfestigkeit	(MPa)	nb
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	nb
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 63,30 a*: -0,12 b*: 7,81	

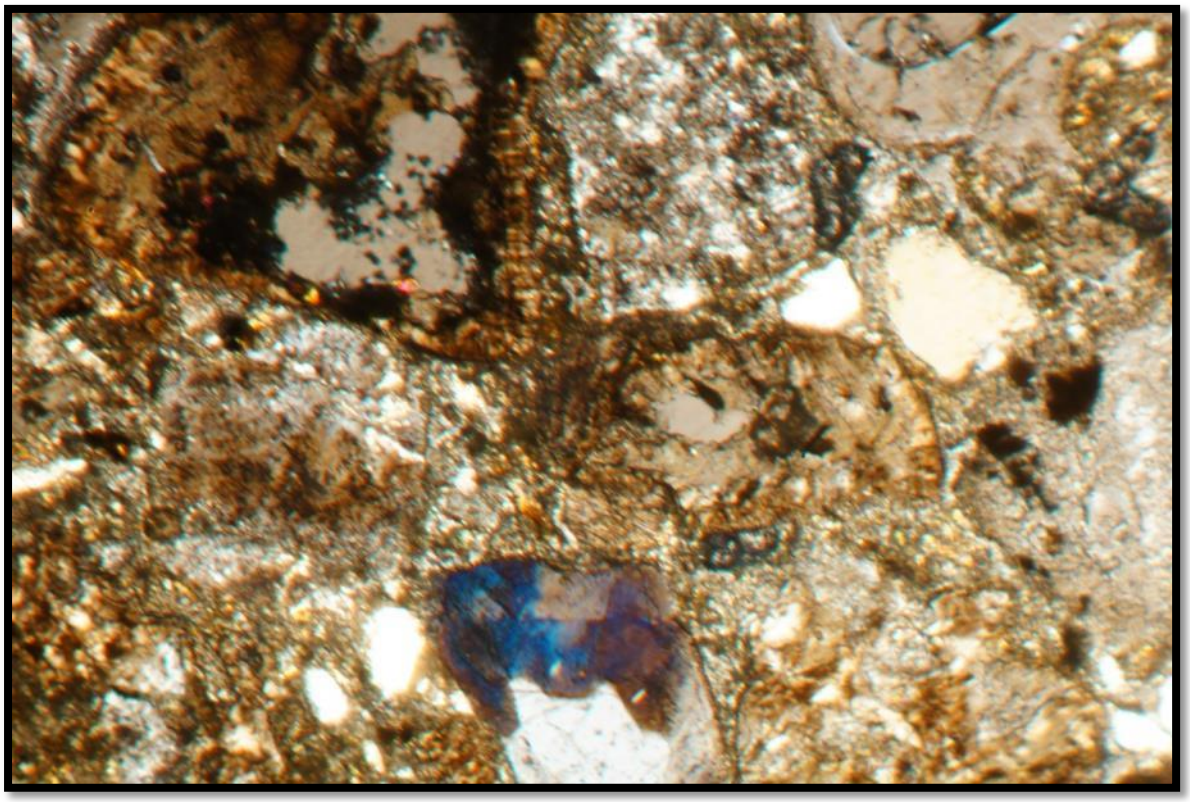
Chemische Kennwerte „Bruch Oberringingen“

Aluminiumoxid	(%)	14,03
Calciumoxid	(%)	3,61
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	4,47
Kaliumoxid	(%)	1,56
Magnesiumoxid	(%)	2,80
Manganoxid	(%)	0,07
Natriumoxid	(%)	2,21
Phosphoroxid	(%)	0,19
Siliziumoxid	(%)	66,93
Titanoxid	(%)	0,61
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	3,85
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,50

Mineralogische Kennwerte „Bruch Oberringingen“

Illit	(Gew.-%)	3,0
Dolomit	(Gew.-%)	14,0
Calcit	(Gew.-%)	4,5
Plagioklas	(Gew.-%)	23,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	8,0
Quarz	(Gew.-%)	24,0
Tonminerale	(Gew.-%)	37,0

Dünnschliff



Typisches Suevit-Gesteinsgefüge mit amorpher Grundmasse und ungleichkörnigen Einsprenglingen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Suevit, ein Impaktgestein des Riesrandes, liegt als graues bis bläulichgraues polymiktes (aus mehreren Ausgangsgesteinen hervorgegangene) Gestein bestehend aus Trümmermassen kristalliner Gesteine unterschiedlichen Aufschmelzungsgrades und Zertrümmerung vor.
Suevit wurde im 15. bis Anfang des 18. Jahrhunderts im Bereich des gesamten bayerischen Nordschwabens und der angrenzenden Gebiete Württembergs als Baustein verwendet. Beispielsweise in der Georgskirche und an Toren und Wehranlagen in Nördlingen, Kloster und Kirche in Kaisheim. Ab 1905 wurde der Suevit als Baustein für Fassaden und Torbögen in Verwaltungsbauten in München und Augsburg (siehe P 196) verbaut, wofür der Suevit-Steinbruch in Oberringingen seit 1911 in Abbau stand.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch ist in Eigentum der Fa. Schwenk, Ulm. Der relativ mächtige und kompakte Suevit-Komplex (6 – 8 m verwertbar) dient als Reserve für den Steinbruch Seelbronn West. Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches „Oberringingen“ ist nach NNW sinnvoll. Es bestehen keine Beeinträchtigungen durch konkurrierende Nutzungen.

Haupteingang des Eisenbahn-Bundesamts, Außenstelle München in der Arnulfstr. 9 - 11 (Foto POSCHLOD 2009)

Ostfassade des Eisenbahn-Bundesamts in München; hier sind Suevite und ergänzte kaum unterscheidbare Kunstsuevite (leicht dunkler) gemischt verbaut (Foto POSCHLOD 2009)

Detail des Eisenbahn-Bundesamts, Außenstelle München, markiert sind auszubessernde Bereiche aus Suevit (Foto POSCHLOD 2009)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **5**, 5.3.5; Ulm (Ebner).

STRAUB, C. (1907): Der Trachyttuff des bayerischen Rieses als Baustein. – 79 S.; Eltmann a. M. (Deutsche Steinwerke, C. Vetter AG)

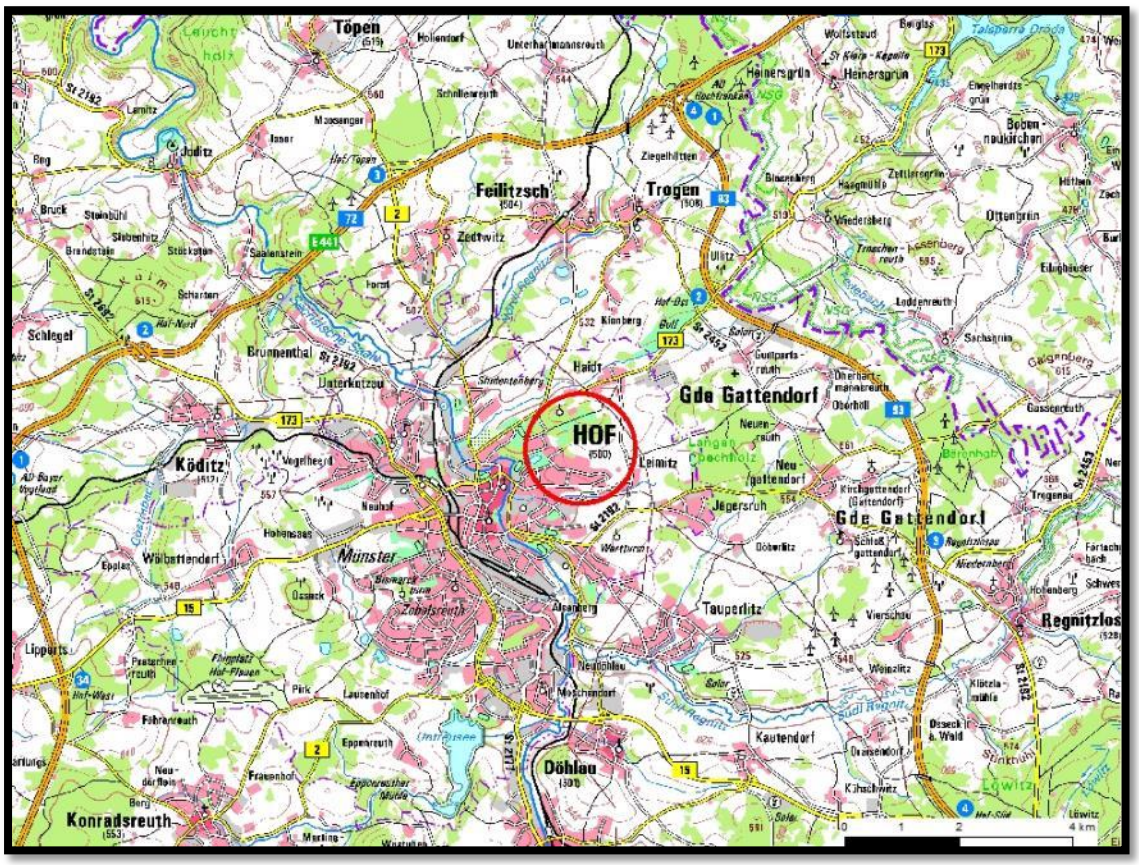
Theresiensteiner Kalk: Bruch „Eichelberg N Hof“

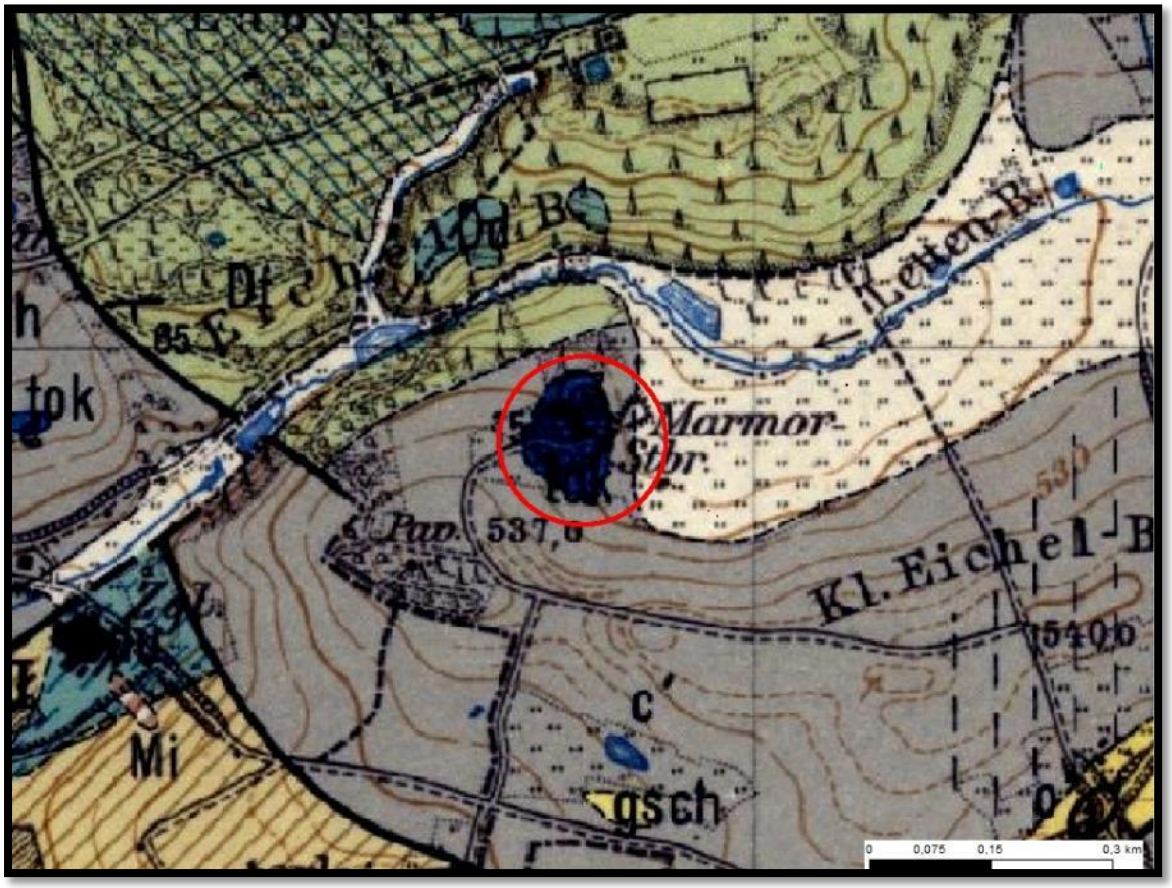
Musterplatte des Theresiensteiner Kalks vom Steinbruch Eichelberg

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Eichelberg“

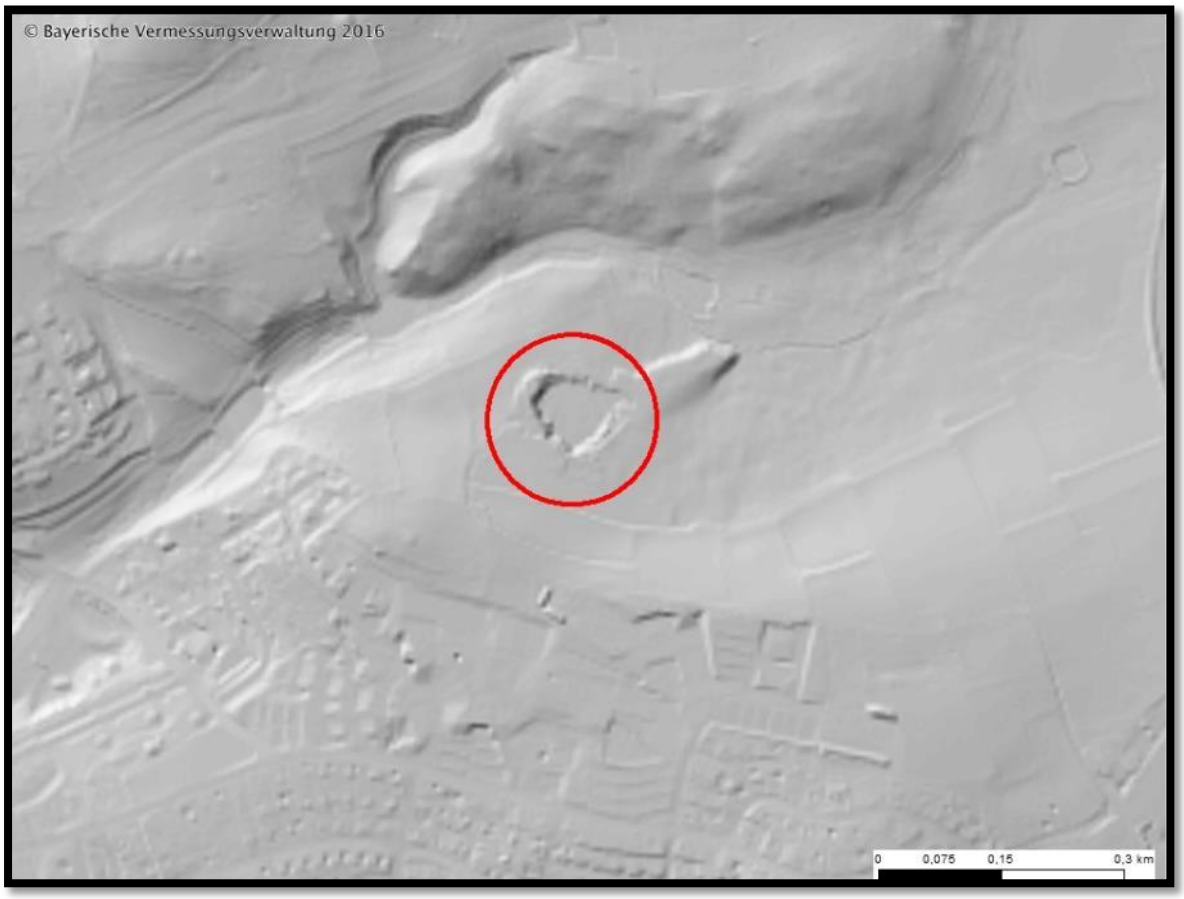
Proben-Nr.	P 315
Objekt-ID (BIS)	5637AG015011
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Hof / Leimitz
Flur-Nr.	321
RW	4495760
HW	5576900
Geländehöhe (m ü.NN)	515
Stratigraphie	Devon, Oberdevon, Kahlleite-Fm.
Zustand des Bruches	geflutet, verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	ca. 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	unterschiedlich
Schichtung	einfallend nach S
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach SE oder NW
Befahrung (Datum / Personen)	23.9.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch „Eichelberg“ (Foto: POSCHLOD 2015)


Töpen
Feilitzsch
Trogen
HOF
Gde Gattendorf
Köditz
Münster
Döhlau
Konradsreuth
Tauperlitz
Regnitzlos
Schlegel
Brunnenthal
Haidt
Lehmitz
Jägersruh
Kautendorf
Ottengrün
Heinersgrün
Sachsgrün
Wolfstaud
Bergles
Beßmannskirchen
Wiedersberg
Zedtwitz
Ziegelhütten
Ullitz
Loddenreuth
Gassenreuth
Tregenau
Wolmitz
Kühschwitz
Löwitz
Lippertsreuth
Wölbattendorf
Hohensaas
Vogelherd
Neuhof
Lauenhof
Eppenreuth
Frauenhof
Neudöhlau
Moschendorf
Wartturm
Alpenberg
Zoblasreuth
Kinnberg
Schartern
Stöckelton
Stiebenhitz
Steinbühl
Bruck
Lamitz
Moosenger
Schindlerreuth
Unterhartmannsreuth
Holzendorf
Leuchtholz
Langen Bechholz
Neugattendorf
Neuenreuth
Oberhartmannsreuth
Oberhöll
Gattendorf
Schloß Gattendorf
Döberlitz
Viersichau
Weinzlitz
Osseck
Pirk
Flugplatz Hof-Plauen
Untreusse
Eppenreuther Mulde
Sorg
Südl. Regnitz
Regnitz
Saale
Sorgenberg
Hasenberg
Eichelberg
Schloßberg
Hofberg
Galgenberg
Förtschbach
Schwesenberg
Hofenberg
Ossecker Wald
Strickhühl
Kibitzleithe
Ullitzer Bach
Leuchtholz
Talsperre Oroda
Hof-Nord
Hof-Ost
Hof-West
Hof-Süd
Hof/Töpen
AS Hochfranken
AS Gattendorf
AS Hof-Süd
AS Hof-Ost
AS Hof-West
AS Hof-Nord
AS Hof-Bst
Gattendorf
Gattendorf
Gattendorf



Geologische Situation „Steinbruch Eichelberg“



Schummerungsbild „Steinbruch Eichelberg“

Technische Kennwerte „Steinbruch Eichelberg“

Rohdichte	(g/cm3)	2,71
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,20
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,07
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,07
Sättigungsgrad	(-)	0,96
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,02
Druckfestigkeit	(MPa)	72,88
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5554
Hygrische Dilatation	(µm/m)	60
Frost-Tau-Wechsel		weitgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 43,30, a*: 0,08, b*: 1,40	

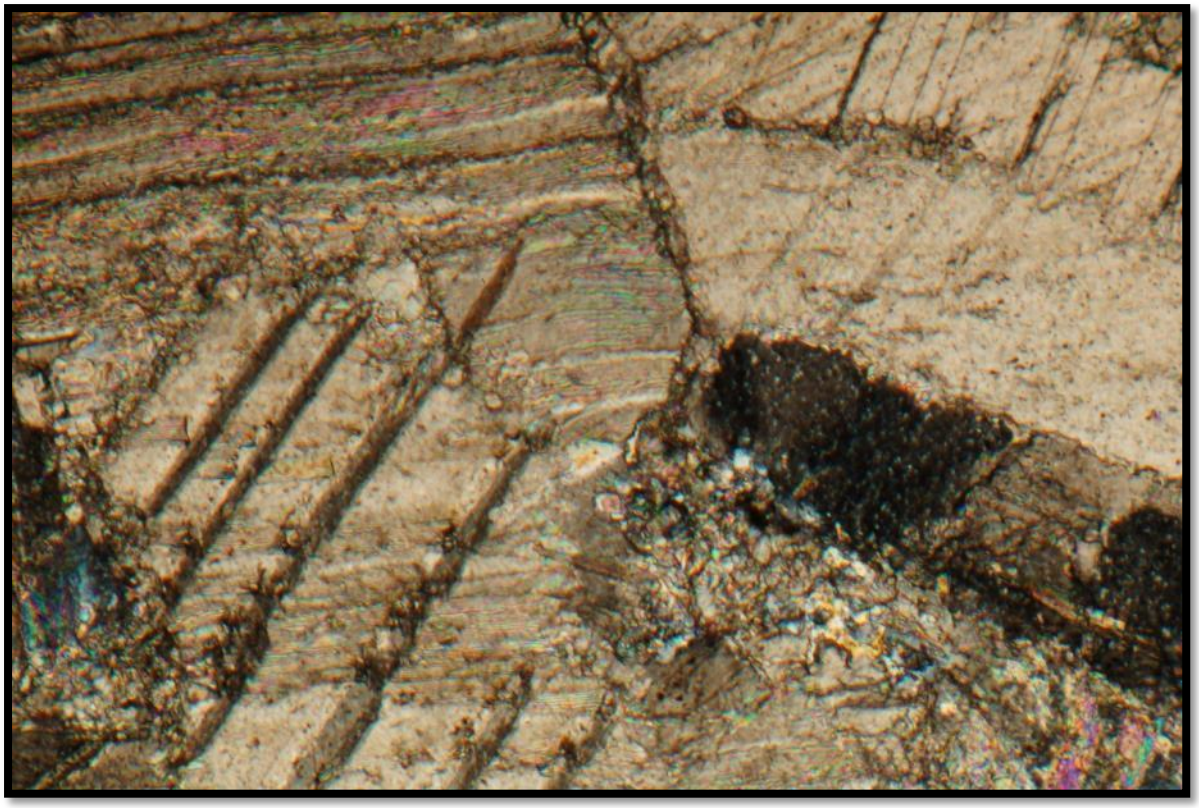
Chemische Kennwerte „Steinbruch Eichelberg“

Aluminiumoxid	(%)	1,67
Calciumoxid	(%)	51,62
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,78
Kaliumoxid	(%)	0,47
Magnesiumoxid	(%)	0,69
Manganoxid	(%)	0,04
Natriumoxid	(%)	0,03
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	4,81
Titanoxid	(%)	0,10
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	40,32
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,62

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Eichelberg“

Illit	(Gew.-%)	4,0
Calcit	(Gew.-%)	92,0
Fe-Minerale	(Gew.-%)	1,0
Quarz	(Gew.-%)	3,0

Dünnschliff



Calcitische Matrix mit Spaltrissen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im 18. Und 19. Jahrhundert standen in vielen größeren und kleineren Brüchen zahlreiche Varianten des Flaserkalks in Abbau. Schwerpunkt des Abbaus war bis zur Jahrhundertwende das Gebiet um Hof, so wie der Bruch am Eichelberg, welcher mindestens bis 1957 in Abbau stand. Für den Kalkstein bildeten sich verschiedene Handelsnamen für typische Varianten heraus, etwa „Fürstenstein", „Forellenstein", „Osseker Blau", „Nordeck geflammt" und „rot". Die Normalausbildung entsprach der früher unter der Handelsbezeichnung „Theresienstein" bekannten Ausbildung mit deutlicher Flaserung.

Der im Gebiet von Hof für das Oberdevon typische Flaserkalk ist ein dichter, bankiger, hell bis dunkelblaugrauer Kalkstein, teilweise mit roten Punkten („Forellenmarmor"), der in unterschiedlicher Dichte vorkommt und von dünnen Chloritflasern durchzogen ist. Die Schichtung kann durch mehrere cm starke Tonschieferbänder durchzogen sein und durch Kalzit oder Quarz aufgefüllte Spalten enthalten.

Verwendung fanden die unterschiedlichen Flaserkalk-Varianten als Gebäudesockel, Altäre, Denkmäler, Reliefarbeiten, Taufsteine, Grabsteine und -platten, Särge und andere ornamentale Kunst in zahlreichen Kirchen und Schlössern der Umgebung, aber auch in ganz Deutschland und im Ausland. An Kleinkunst und Gebrauchsgegenständen war die Herstellung etwa von Krügen, Dosen, Spiegel- und Bilderrahmen, Brettspielen, Gewichten, Möbelplatten usw. üblich.

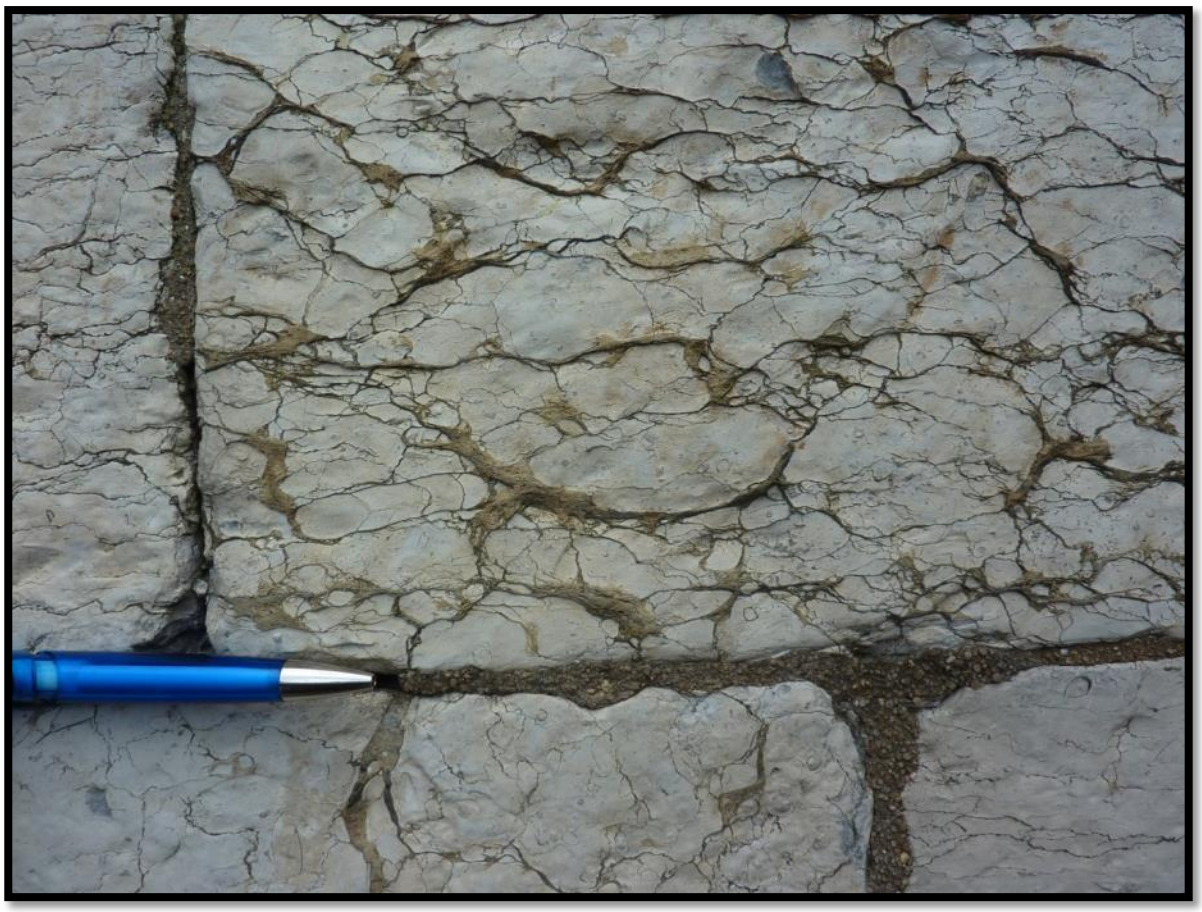
Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch wird in nördlicher Richtung durch eine Störung begrenzt. Im Süden liegt über dem Kalk im Abraum sandiger Schiefer. Für zukünftigen Abbau kommen nur Südosten und Nordwesten in Frage. Der aufgelassene Steinbruch „Eichelberg“ liegt jedoch in einem ausgewiesenen Landschaftsschutzgebiet und Biotop. Eine Absprache mit den zuständigen Naturschutzbehörden ist daher auch für einen kleinen, begrenzten Abbau erforderlich.

Verwendungsbeispiele des „Theresiensteiner Kalks“

Grabstein aus dem 17. Jhd. auf der Westseite der St. Lorenzkirche in Hof (Foto: POSCHLOD 2012)

Mauerwerk aus Theresiensteiner Kalk, Einsteighalle des ehem. Kopf-Bahnhofs für die Ludwig-Süd-Nord Bahn von 1848 (Foto: POSCHLOD 2012)



Sockelstein der Stadtpfarrkirche St. Marien in Hof, bei dem die Flaserstruktur durch die oberflächige Anwitterung sehr gut erkennbar ist (Foto: POSCHLOD 2013)

Literatur

BUND DEUTSCHER MARMORBRUCHBESITZER E.V. (ca. 1930): Deutsche Marmore und deutsche Serpentinsteine. – 10 Farbtafeln; Groß-Kunzendorf, Kreis Neisse.

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süd-Deutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.2.2; Ulm (Ebner).

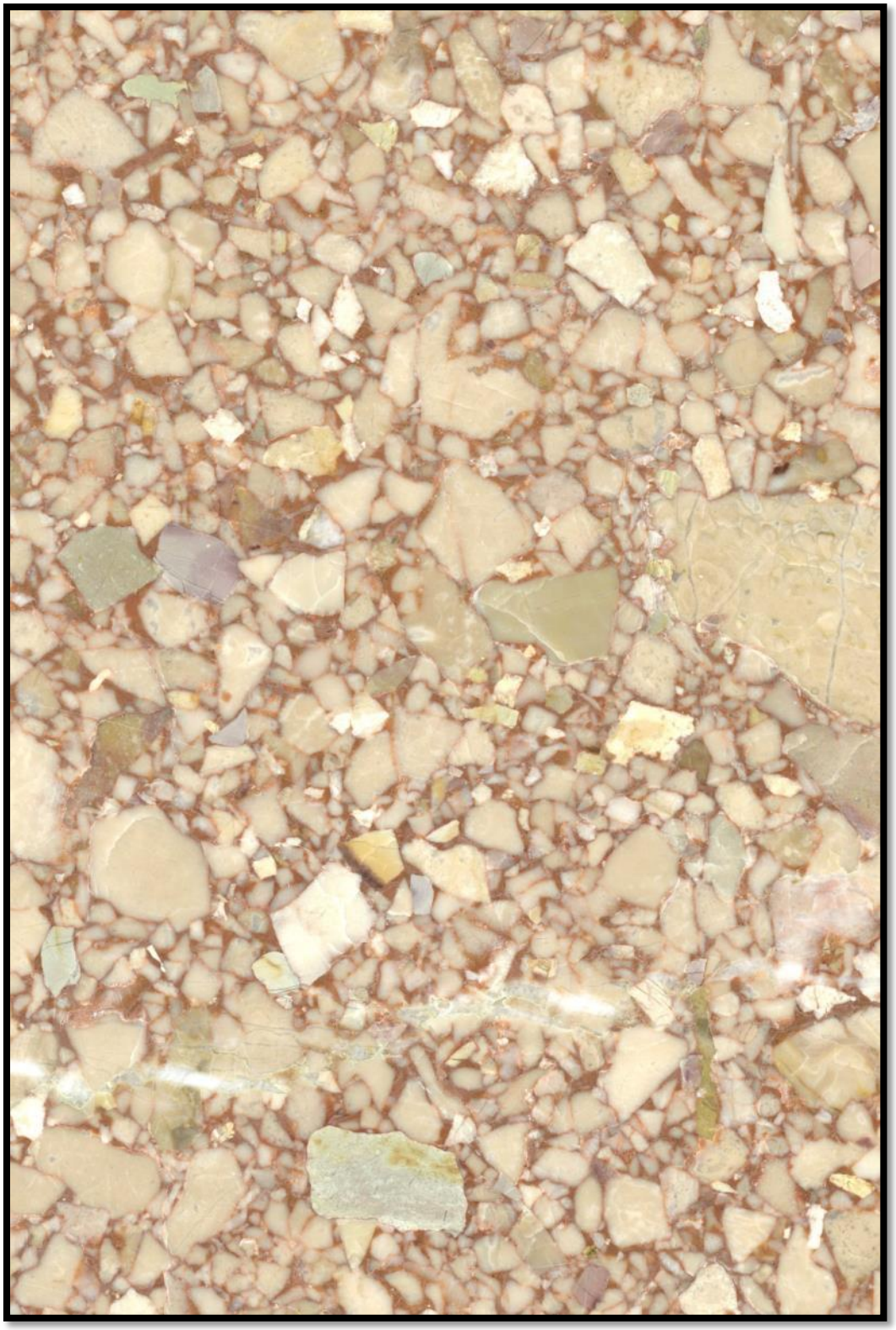
POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

VON HORSTIG, G. (1957): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 5637 Hof.- 111 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

Benkenberg-Marmor: Bruch „Am Benkenberg“

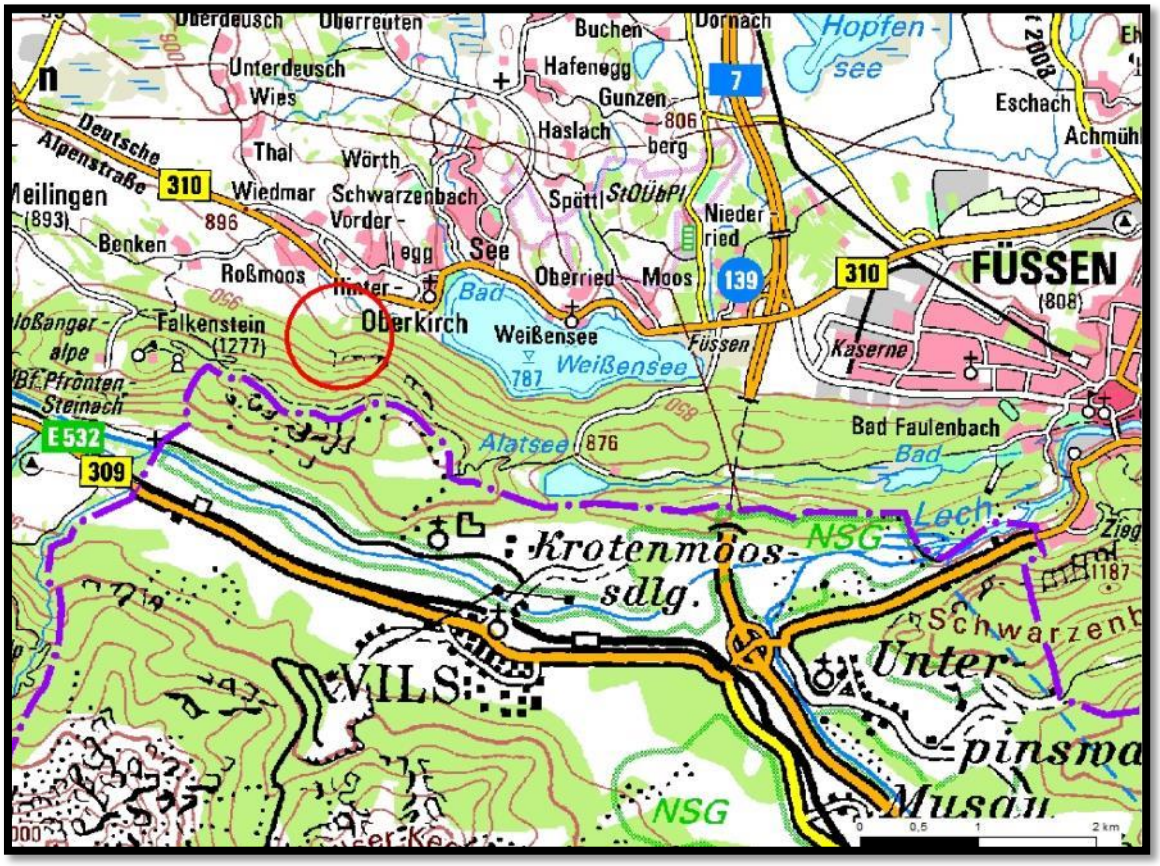


Musterplatte „Benkenberg-Marmor“

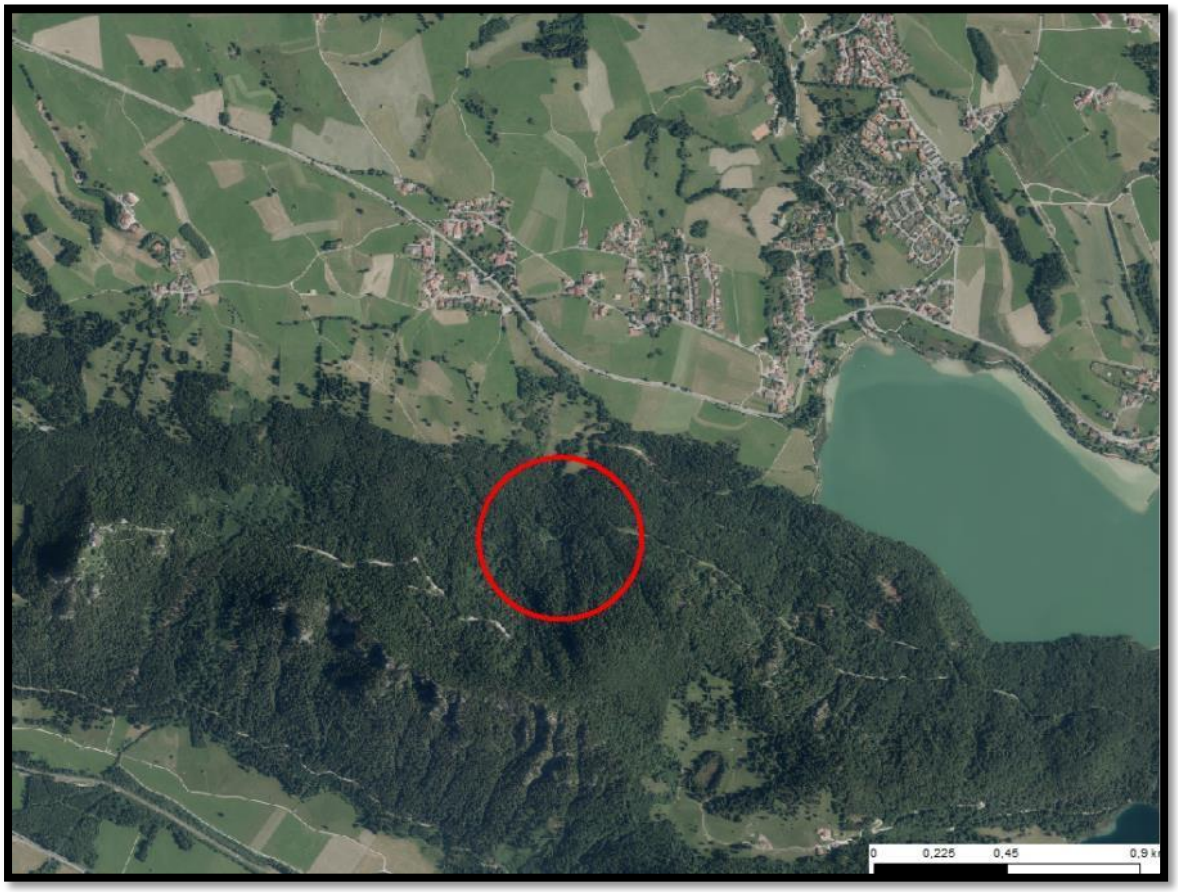
Allgemeine Kennwerte „Bruch am Benkenberg“

Proben-Nr.	P 320
Objekt-ID (BIS)	8429AG015004
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Füssen / Weißensee
Flur-Nr.	208/47
RW	4395760
HW	5271332
Geländehöhe (m ü. NN)	880
Stratigraphie	Kreide
Zustand des Bruches	verwachsen, stark angewittert
Mächtigkeit des Abraums	2 – 3 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	8 – 10 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 x 1 x 2 m
Kluftweite/Klüftung	2-3 m
Schichtung	70-100 cm
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering bis mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	beschränkt
Befahrung (Datum / Personen)	31.03.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

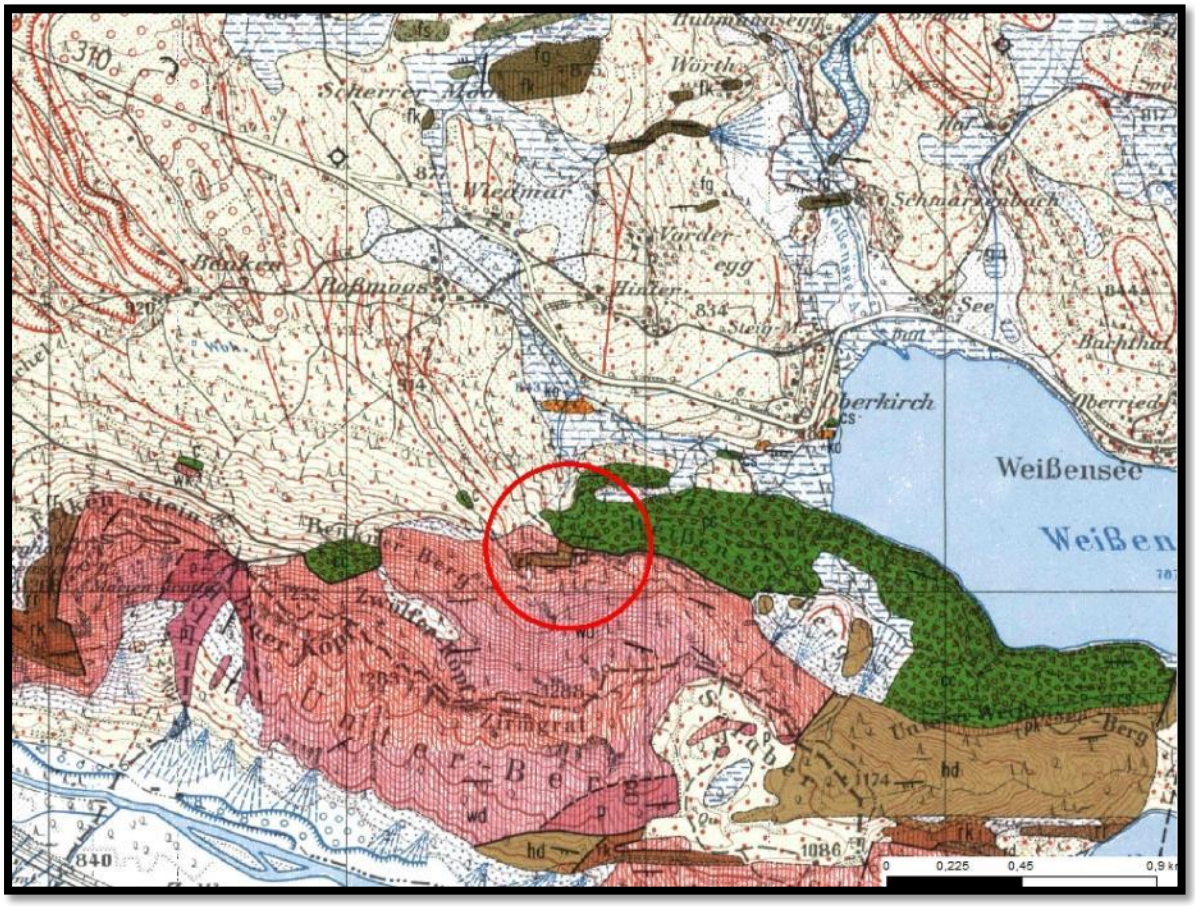
Steinbruch „Benkenberg“ (Foto: POSCHLOD 2015)



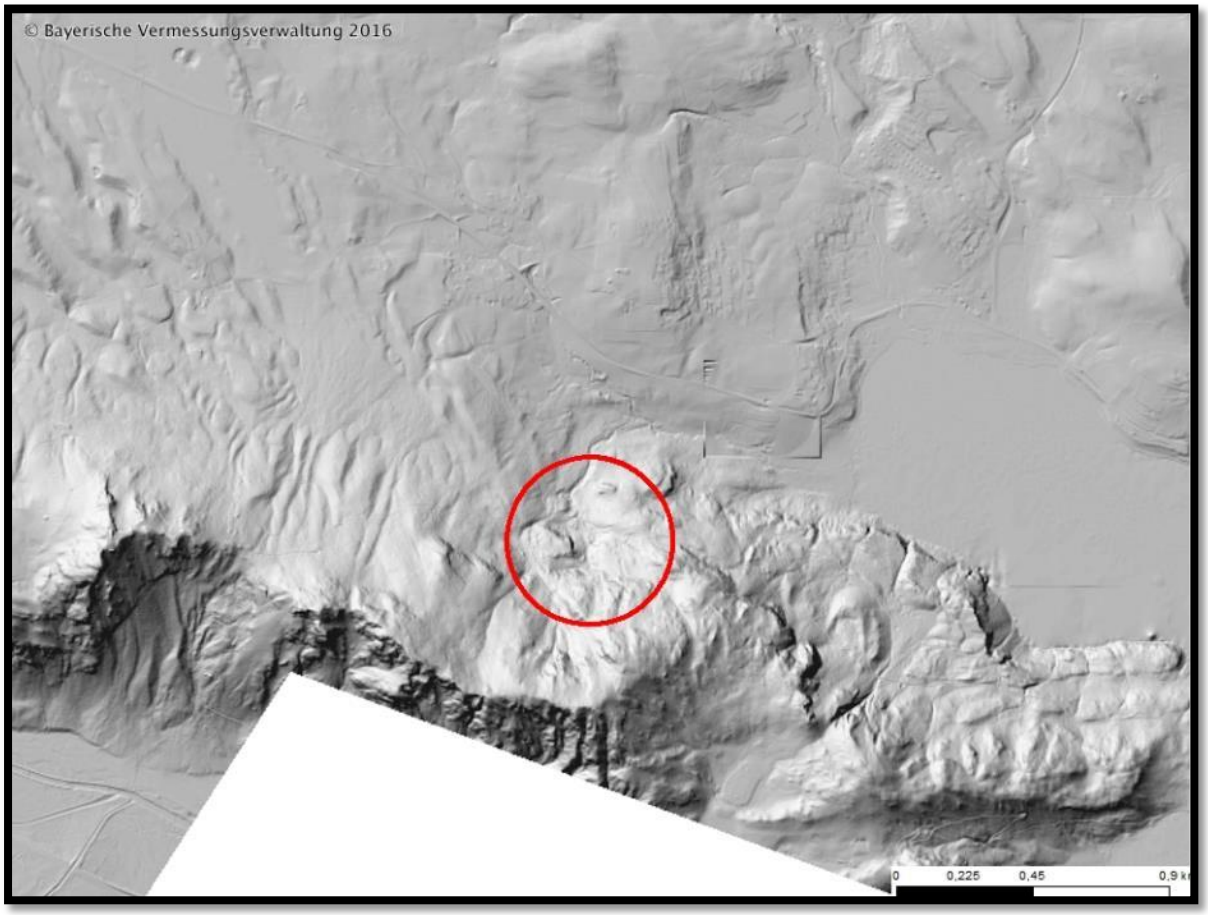
Lageplan Steinbruch „Benkenberg“



Luftbild Steinbruch „Benkenberg“



Geologische Situation des Steinbruches „Benkenberg“



Schummerungsbild Steinbruch „Benkenberg“

Technische Kennwerte „Steinbruch am Benkenberg“

Rohdichte	(g/cm3)	2,70
Reindichte	(g/cm3)	2,72
Porosität	(Vol %)	0,80
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,27
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,30
Sättigungsgrad	(-)	0,92
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,20
Druckfestigkeit	(MPa)	95,9
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4483
Hygrische Dilatation	(µm/m)	31
Frost-Tau-Wechsel		mäßig frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 59,97 a*: 6,96 b*: 12,17	

Chemische Kennwerte „Steinbruch am Benkenberg“

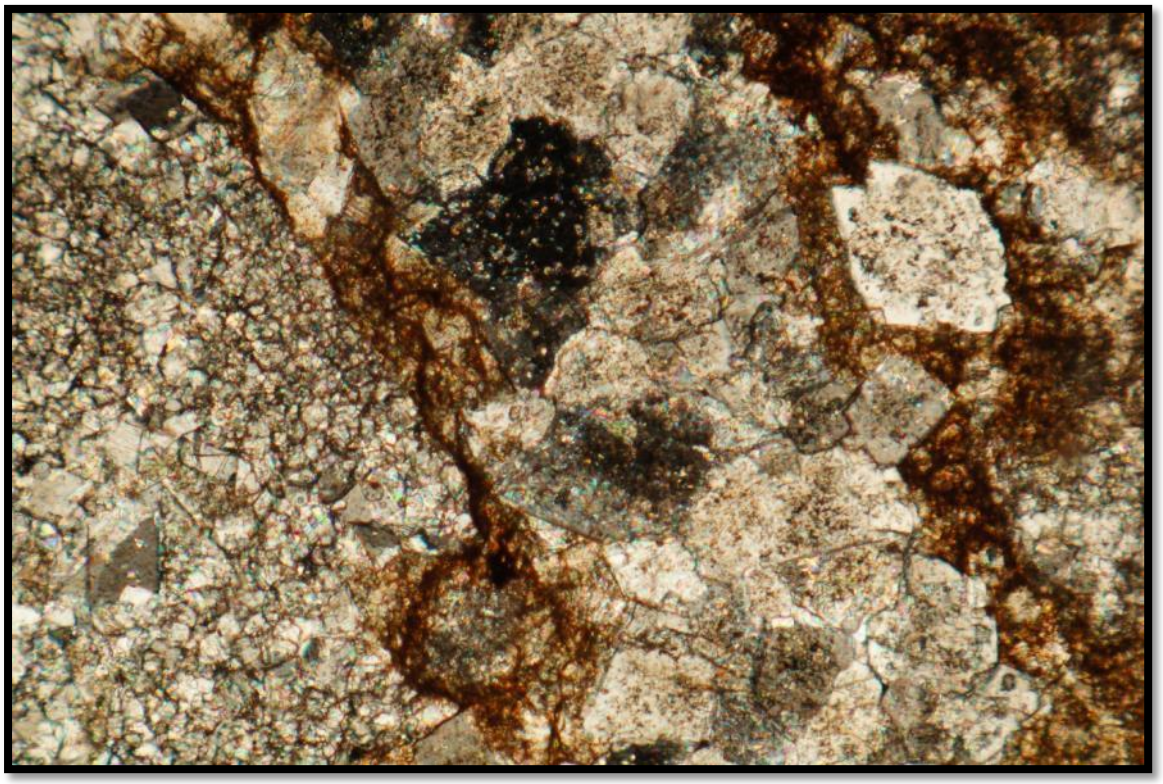
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,55
Calciumoxid	(%)	50,36
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,26
Kaliumoxid	(%)	0,15
Magnesiumoxid	(%)	4,45
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	1,71
Titanoxid	(%)	0,03
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,29
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,88

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch am Benkenberg“

Calcit	(Gew.-%)	79,0
Dolomit	(Gew.-%)	19,0
Quarz	(Gew.-%)	1,0
Silikate	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



Schlecht sortiertes, korngestütztes Gefüge aus Calcit und Dolomit mit sparitischem Zement in den primären Hohlräumen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Die Gewinnung des Gesteins erfolgte sowohl in einem Steinbruch, als auch aus am Hangfuß liegenden Findlingsblöcken des Benkener Bergs. Bevor der Steinbruch in Angriff genommen wurde, wurden schon im 16. Jahrhundert die Sturzblöcke unterhalb des Benkenbergs zu Dekorationsobjekten verarbeitet. Der „Benkenberg Marmor“ ist ein im Raum Füssen verbreitetes Dekorationsgestein, aufgrund seiner relativ großen Seltenheit wurde es hochgeschätzt. Bereits im 16. Jhdt. wurden Büstengewandungen im Antiquarium der Residenz in München daraus erstellt sowie der Fußbodenbelag der ehem. Kapelle des Schlosses Hohenschwangau. Eine typische Verwendung waren „Pfeiler“ in Altarschranken verschiedener südbayerischer Kirchen und als Grabmal in Innenbereichen (Kreuzgängen). Verwendet wurde der Kalk auch als Füllungseinlage von Pilastern an der Fuggerkapelle in der St. Annakirche (Augsburg) und als Säulenbasis in der Staatsbibliothek in München.

Beurteilung des Steinbruches

Auf dem stark verwachsenen Steinbruchgelände liegen einige – vor langer Zeit abgebaute – Blöcke (siehe Foto), die für Restaurierungsarbeiten sehr gut geeignet sind. Ein weiterer Abbau in kleinem Umfang ist sicherlich möglich. Als Problem könnte sich die schlechte Zugänglichkeit bzw. Zufahrtsmöglichkeit des Bruches darstellen.

Unterhalb des Steinbruches liegender Gesteinsblock aus Benkenberg-Marmor (Foto: POSCHLOD 2015)

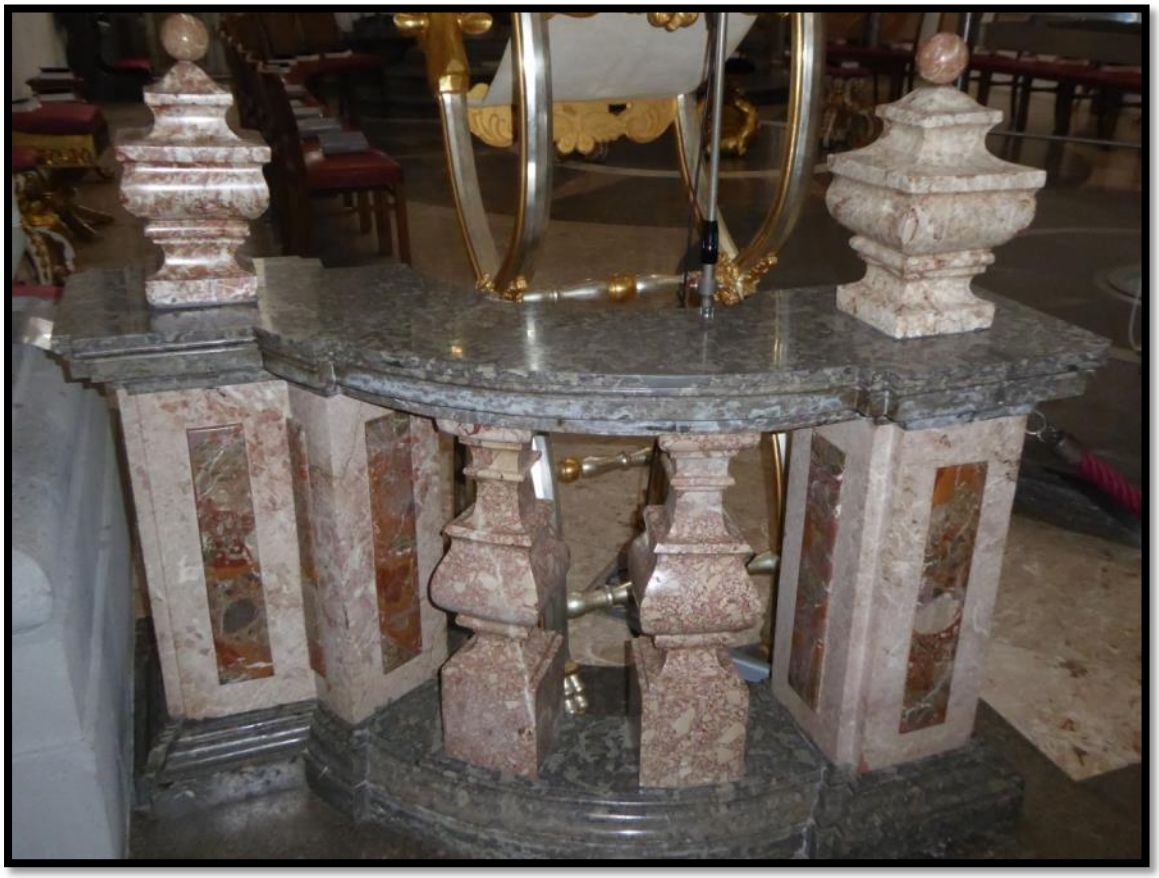
Vor dem Hauseingang der Steinbruchbesitzerfamilie liegt ein Prachtexemplar des Benkenberger Marmors (Foto: PFEIFFER 2015)

Verwendungsbeispiele des „Benkenberger Marmors“

Grabmal „von Stetten“, Augsburg in der St. Annakirche (Foto: POSCHLOD 2015)

Detail des obigen Grabmals n St. Anna-Kirche, Augsburg (Foto: POSCHLOD 2015)

Säulenbasis in Staatsbibliothek München aus Benkenberg-Marmor (Foto: POSCHLOD 2016)



Mittlere Pfeiler aus Benkenberg-Marmor in Kirche St. Mang in Füssen (Foto: POSCHLOD 2016)

Literatur

ERFLE, E. (1985): Benkenberg-„Marmor“ und Weiße-Haus-„Marmor“, zwei Naturwerksteine aus dem Raume Füssen – Untersuchungen zur Verwitterung. - Unveröff. Dipl.Arb., Teil II, 95 S., München (Inst. Allg. Angew. Geol. Univ. München).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

HOTT, C. (1986): Die alpinen Naturwerksteine in den Bauten Ludwigs I. unter besonderer Berücksichtigung des Untersberger Marmors. - Unveröff. Dipl.Arb., Teil II, 148 S., München (Inst. Allg. Angew. Geol. Univ. München).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.1.74; Ulm (Ebner).

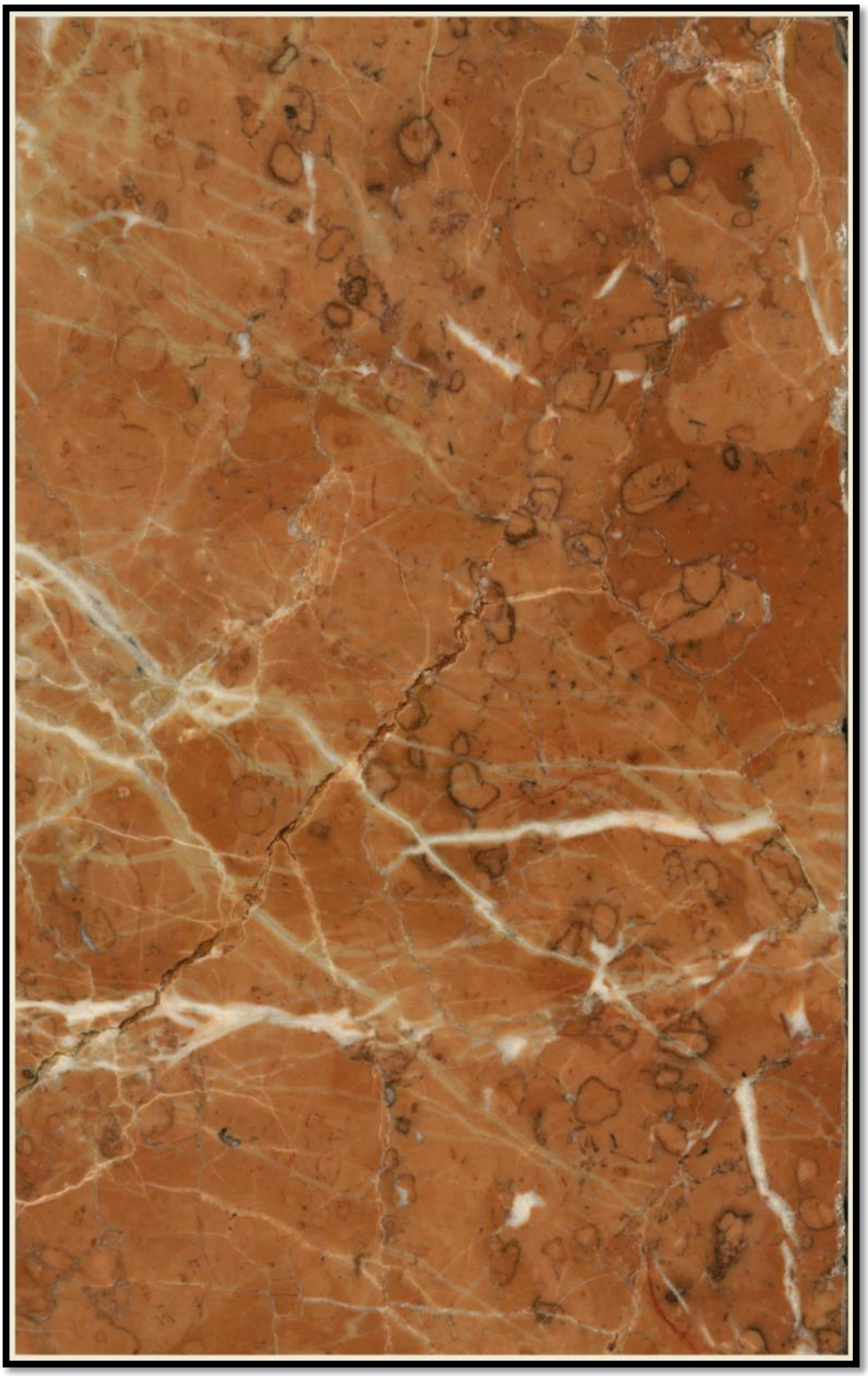
NIEHAUS, F. (1990): Geologie und Naturwerksteine Bayerns.- S. 129 – 146; in: GRIMM, W.- D. : Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege; 50: 255 S.; München (Lipp).

REIS, O.M. (1931): Cenomaner Brockenmarmor vom „Weissen Haus“ in Tirol.-Verhandlung der Geol. Bundesanst. Wien: 84-88, München.

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg; 3: 25-38; Augsburg.

SCHMITZ, C. (1842): Über das Vorkommen nutzbarer Fossilien in den bayerischen Alpen. - Kunst- u. Gewerbebl. D. Polytechn. Ver. f. d. Königreich Bayern. München.

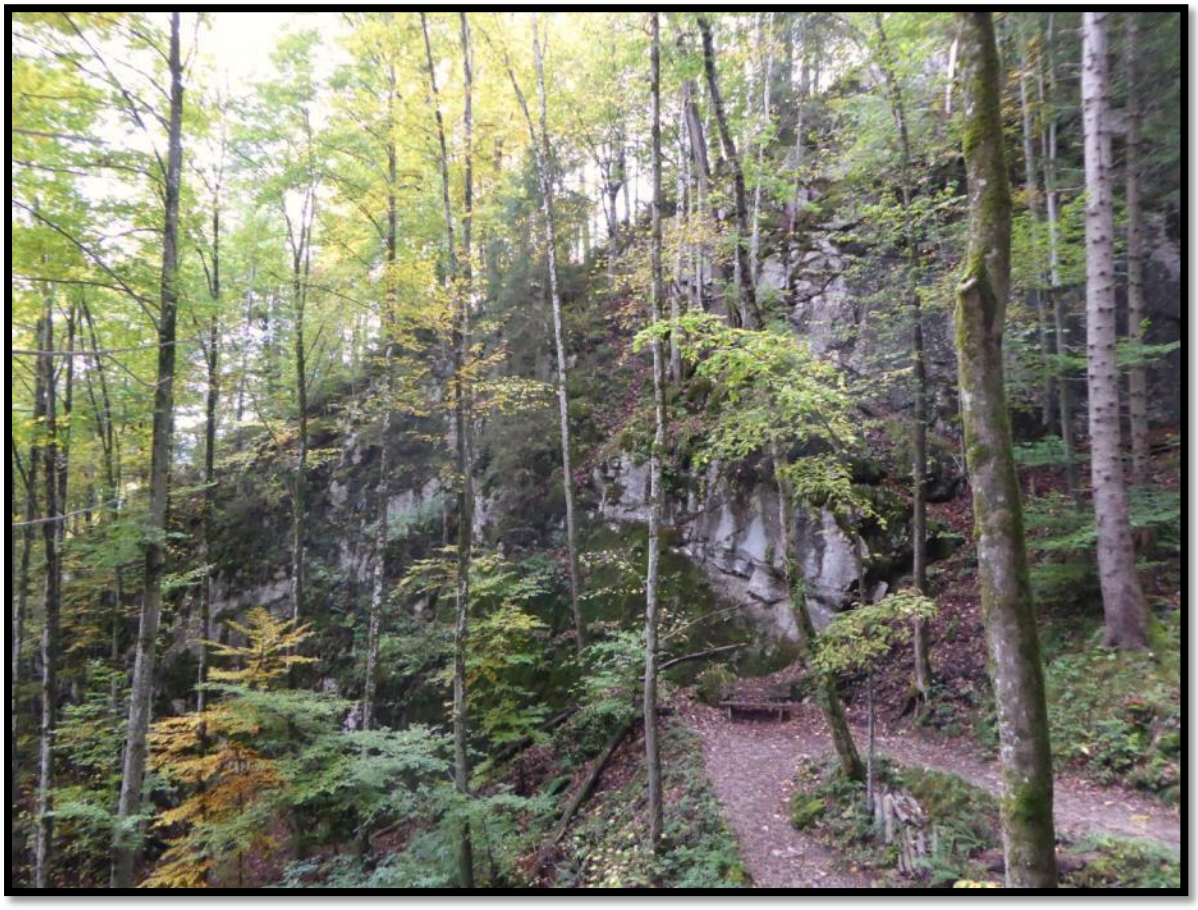
Berzenkopfmarmor: Bruch „Berzenkopf“



Musterplatte Berzenkopfmarmor (Füssener Rotmarmor)

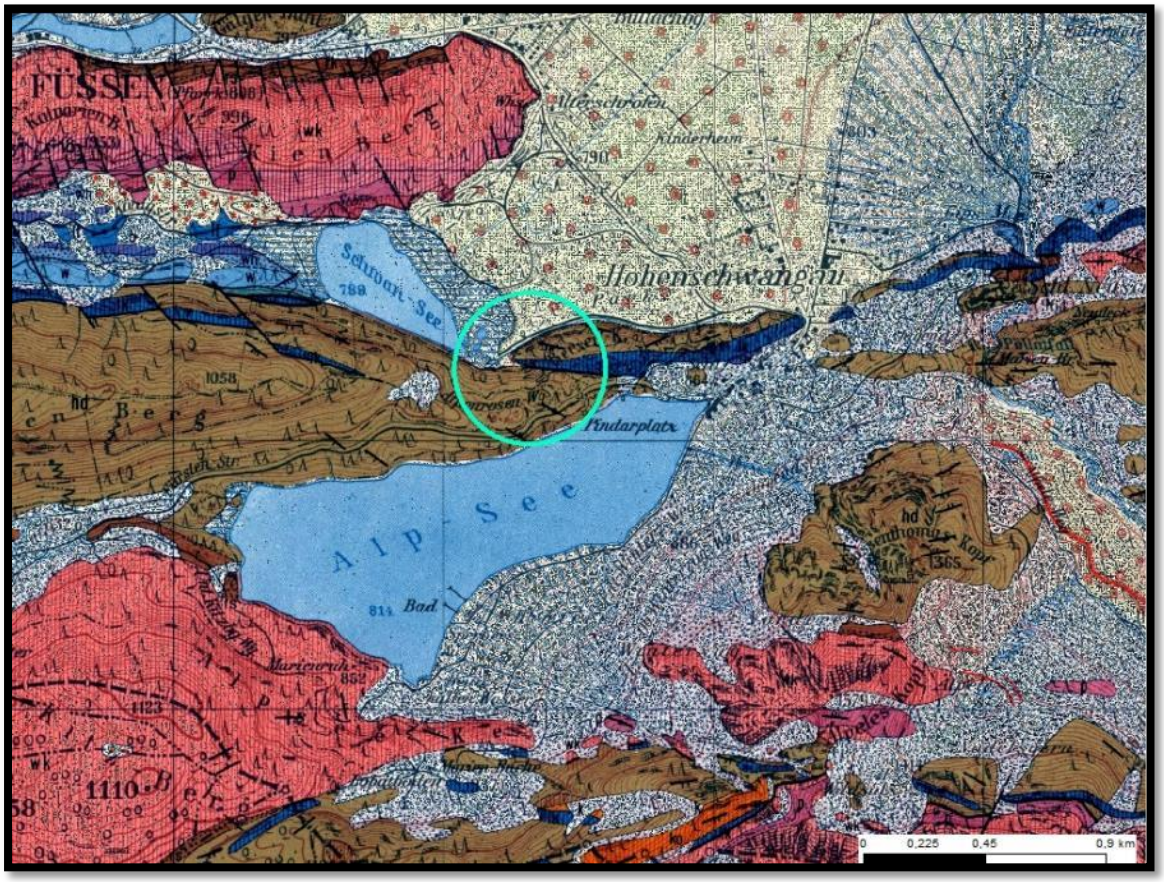
Allgemeine Kennwerte „Bruch Berzenkopf“

Proben-Nr.	P 326
Objekt-ID (BIS)	8430AG015010
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Schwangau / Schwangau
Flur-Nr.	2218/2
RW	4404308
HW	5269274
Geländehöhe (m ü.NN)	810
Stratigraphie	Jura, Lias, Adnet-Fm.
Zustand des Bruches	teilweise verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	sehr unterschiedlich, ab 1 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	> 25 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	unterschiedlich, z.T.weitständig >3 m
Schichtung	leichte Schrägschichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal, bleicht aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NE
Befahrung (Datum / Personen)	1.4.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	9.10.2015 Poschlod/Pfeiffer

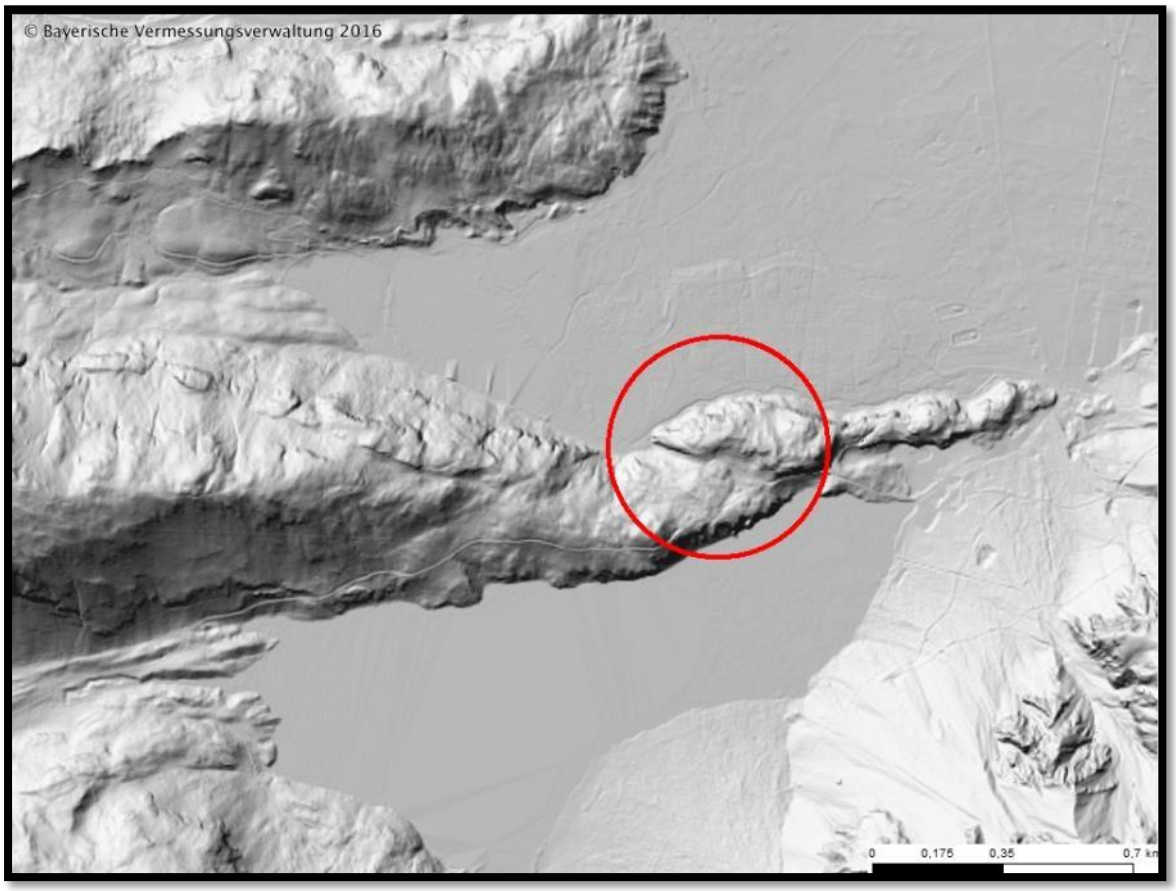


Steinbruch Berzenkopf (Foto: POSCHLOD 2015)

Rieden am Forggensee
Hopferau
Halblech
Berghof
Buching
Forggen-see
Hopfen-see
Bannwald-see
FÜSSEN
Schwangau
Waltenhofen
Mühlberg
Brunnen
Sankt Urban
Osterreinen
Festspielhaus Neuschwanstein
Hohenschwangau
Alpsee
Schwansee
Schwarzenberg
Unterpinswang
Musau
Ober-Ern.
Sauling
Hoher Straußberg
Tegelberg
Schönleiten
Buchenberg
Deutsche Alpenstraße
Romantische Straße
NSG
Großer Filz
Krotenmoos sdlg.
Lech
Weißensee
Bad Faulenbach
Alterschrofen
Hohenschwangau
Tegelbergbahn
Bergstation Blecksau
Wildsuthütte
Pfronten
Füssen
Kaserne
Ziegelwies
Eschach
Achmühle
Fischerbichl
Ehrwang
Erkenbollingen am See
Enzensberg
Hopfen am See
Schradau
Hopferau
Brandegg
Langagg
Unterhalden
Heimen
Lehern
Himterberg
Reinertshof
Buchen
Dornach
Hafenagg
Gunzen
Hasloch
Niedarried
Oberried
Moos
Sportpl.
Stüdlpl.
Bad
Kirch
Hopfenried
Wiesmen
Wiesle
Oster
Schlicke
Schnalpeleskopf
Krähe
Jagerhütte
Bergstation
Pfronten
Rabkopf-rodelbahn
Sommer-rodelbahn
Hütte
Schrofen
Brandnerschrofen
Tegelberghaus
Neuschwanstein
St Coloman
Horn
Kaserne
Diatringen
Gräith
Bichl
St Peter
Bayer-niederhofen
Hegratsried
Lachen
Osterreinen
Ehrwang
Brunnen
Mühlberg
Deutsche Alpenstraße
Romantische Straße
Buchenberg
Schönleiten
Tegelberg
Hoher Straußberg
Sauling
Wildsuthütte
Pfronten
Bergstation Blecksau
Ochsenalpeleskopf
Jagerhütte
Krähe
Alterschrofen
Hohenschwangau
Neuschwanstein
Tegelbergbahn
Brandnerschrofen
Schönleiten
Buchenberg
Deutsche Alpenstraße
Romantische Straße
NSG
Großer Filz
Bannwald-see
Forggen-see
Hopfen-see
Lech
Weißensee
Alpsee
Schwans



Geologische Situation „Steinbruch Berzenkopf“



Schummerungsbild „Steinbruch Berzenkopf“

Technische Kennwerte „Berzenkopfmarmor“

Rohdichte	(g/cm3)	2,70
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,45
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,15
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,17
Sättigungsgrad	(-)	0,89
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,04
Druckfestigkeit	(MPa)	131,5
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5542
Hygrische Dilatation	(µm/m)	45
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend beständig
L*a*b*-Wert	L*: 53,68, a*: 13,37, b*: 20,11	

Chemische Kennwerte „Berzenkopfmarmor“

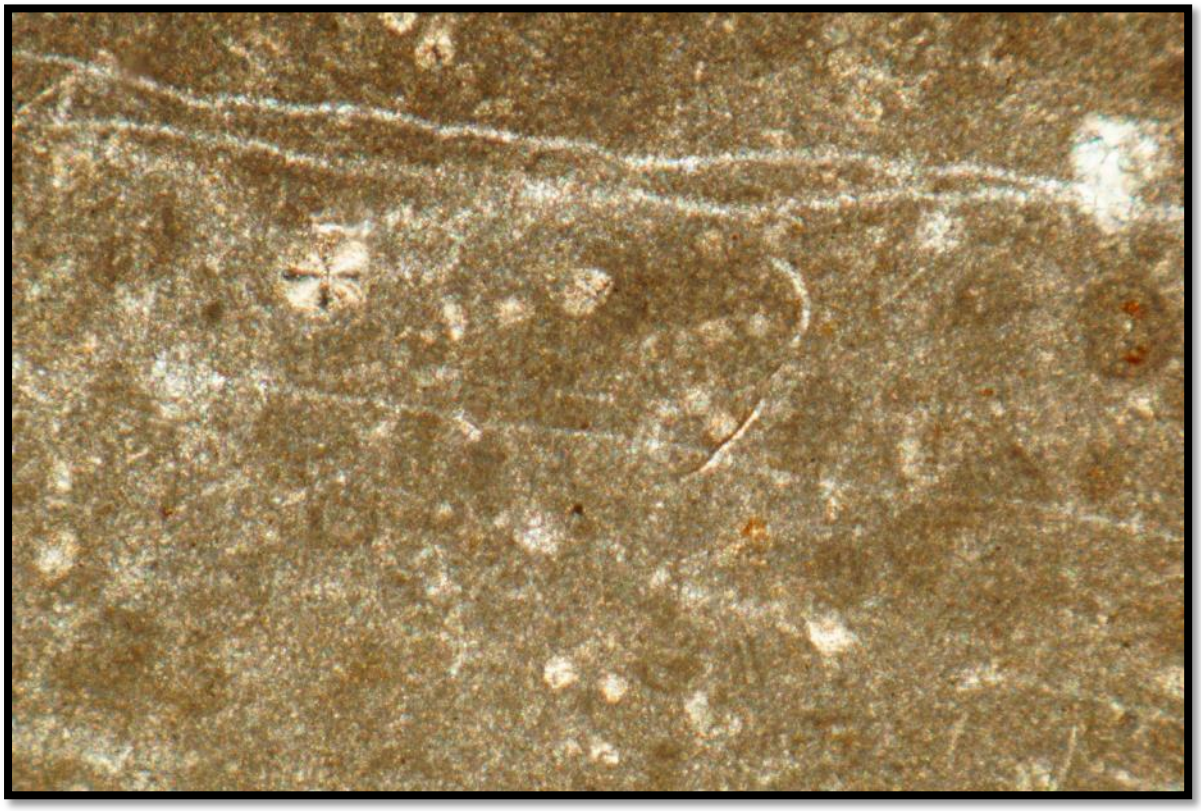
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,27
Calciumoxid	(%)	55,18
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,14
Kaliumoxid	(%)	0,09
Magnesiumoxid	(%)	0,56
Manganoxid	(%)	0,04
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,06
Siliziumoxid	(%)	0,74
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,26
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,39

Mineralogische Kennwerte „Berzenkopfmarmor“

Calcit	(Gew.-%)	99,0
Plagioklas	(Gew.-%)	-
Kalifeldspat	(Gew.-%)	-
Quarz	(Gew.-%)	< 1

Dünnschliff



Biogenes (v.a. Crinoiden), matrixgestütztes, mikritisches Kalksteingefüge (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Es ist umstritten, ob an oben beschriebener Stelle Rotmarmor abgebaut wurde oder ob zunächst nur Sturzblock-Material vom Hangfuß des Berzenkopfes aufgearbeitet wurde. In der Literatur (1843) wird ein Abbau von rötlichem Marmor (auch Füssener Rotmarmor oder Hohenschwangauer Rotmarmor genannt) am Nordhange des Schwarzenbergs zwischen Schwansee und Ziegelwiese beschrieben. Vor 1843 betriebene Brüche in diesem Gestein (mitunter auch als Hierlatzkalk bezeichnet, obwohl in den seltensten Fällen Crinoiden darin zu finden sind) befinden sich unterhalb des Schlosses Hohenschwangau (jetzt Parkplatz für Neuschwanstein) und am Hügel des damals noch nicht existierenden Schlosses Neuschwanstein (oberhalb Gipsmühle). In dem weiter im Osten liegenden Steinbruch Hornburg wurde von 1945 bis 1960 Hierlatzkalk (Adneter Fazies) als "roter Marmor" abgebaut.
Der Kalkstein besitzt eine oft hellrote bis weißlich-beige Farbgebung. Der Kalk liegt meist ungeschichtet oder dickbankig, teils flaserig vor und führt Bruchstücke von Kalkspat, der aus dem Zerfall von Seelilien (Crinoiden) stammt.
Der Kalkstein ist leicht zu bearbeiten und gut polierbar und daher häufig als Naturwerkstein oder für kunstgewerbliche Marmorerzeugnisse verwendet worden.

Beurteilung des Steinbruches

Ein Abbau an der Stelle, wo die Proben entnommen wurden, ist nur in kleinem Umfang in Richtung Nordosten möglich. Der Steinbruch befindet sich in einem Landschaftsschutzgebiet sowie in einem Natura2000-Gebiet (FFH, SPA). Zur Entnahme auch von kleinen Stücken für Ausbesserungsmaßnahmen ist deshalb die Untere Naturschutzbehörde zu kontaktieren. Ein geologisch vergleichbares Material steht unweit der Grenze im Vilser Zement-Steinbruch in Österreich an, wo allerdings nur in den seltensten Fällen Steine für Naturwerkstein-Objekte abgebaut werden (wie z.B. der Altar für die Kirche in Unterpinswang).

Verwendungsbeispiele des „Berzenkopfmarmors“

Weihwasserbecken mit Stützfuß in der Kirche St. Mang in Füssen
(Foto: POSCHLOD 2015)

Weihwasserbecken mit Rundsäule in der Kirche St. Mang in Füssen (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

GÜMBEL, C. W. v. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – 950 S., Gotha (Perthes).

SCHMITZ, C. (1843): Ueber die für die Fabriken und die Gewerbe, die Baukunst und den Handel dienlichen Mineralien des bayerischen Alpengebirges.- Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, Doppelheft August/September: 36 S., München.

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN, W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

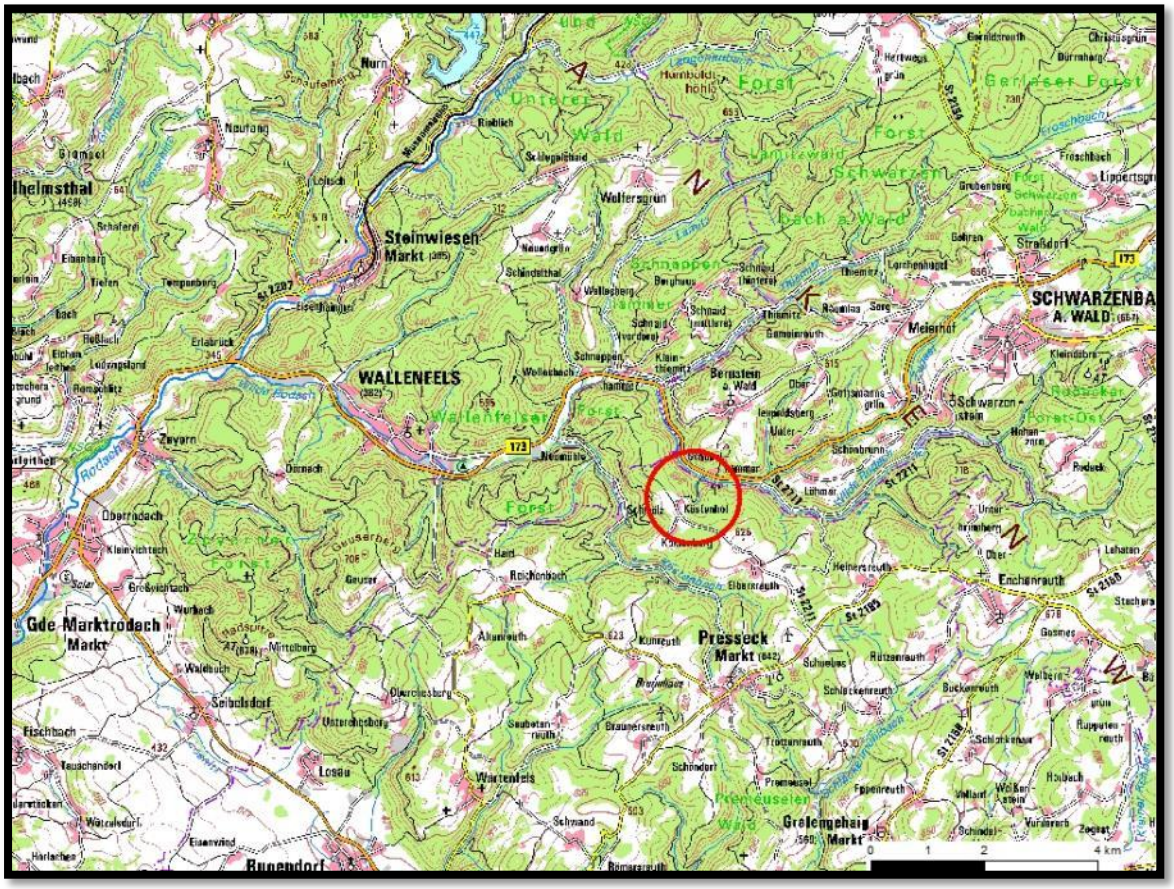
Wallenfelser Flaserkalk: Bruch „Köstenhof“

Musterplatte des Wallenfelser Flaserkalks vom Bruch Köstenhof

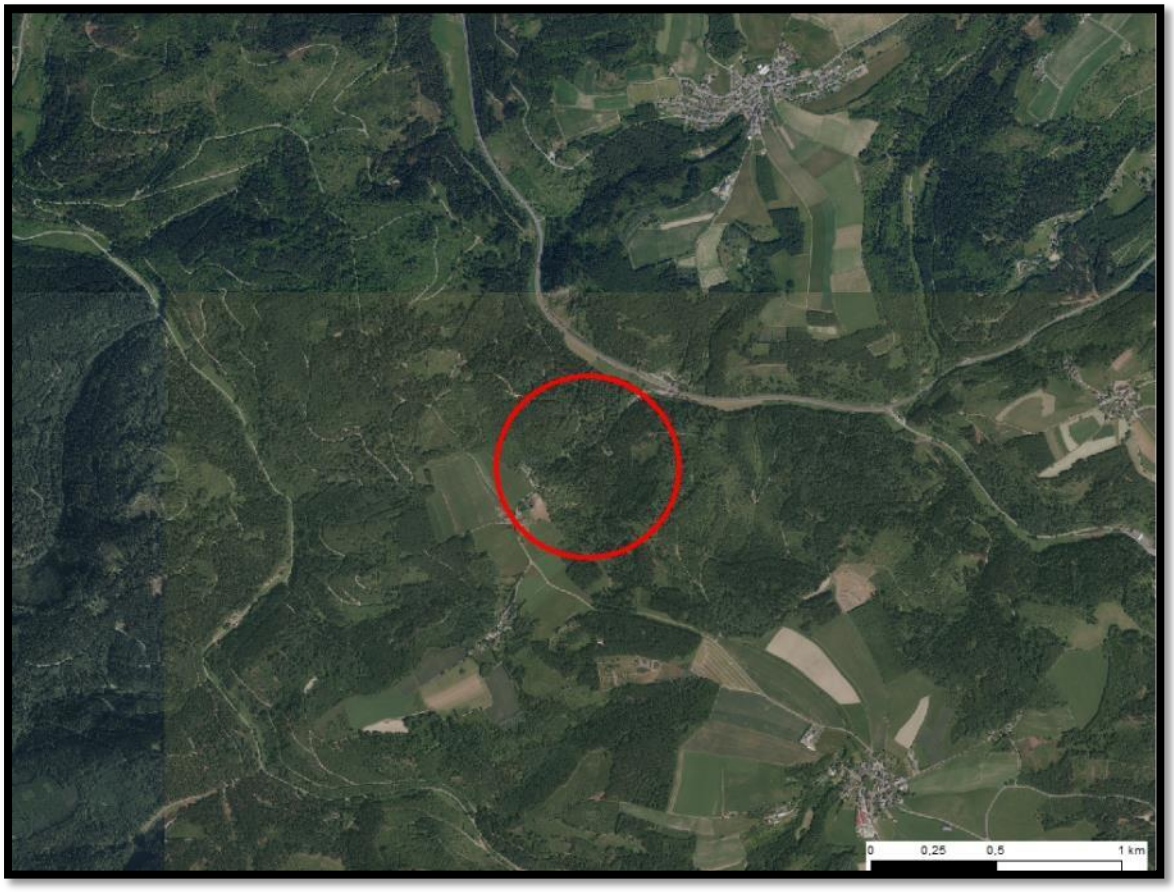
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Köstenhof“

Proben-Nr.	P 330
Objekt-ID (BIS)	5735AG000009
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Presseck / Köstenberg
Flur-Nr.	83
RW	4467620
HW	5569170
Geländehöhe (m ü.NN)	530
Stratigraphie	Devon, Oberdevon, Kahlleite-Fm.
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	> 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	> 25 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 0,5 cbm
Kluftweite/Klüftung	relativ stark zerklüftet
Schichtung	stark geschichtet
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering, bleicht teilweise aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	in geringem Umfang nach NW
Befahrung (Datum / Personen)	22.04.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	24.09.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

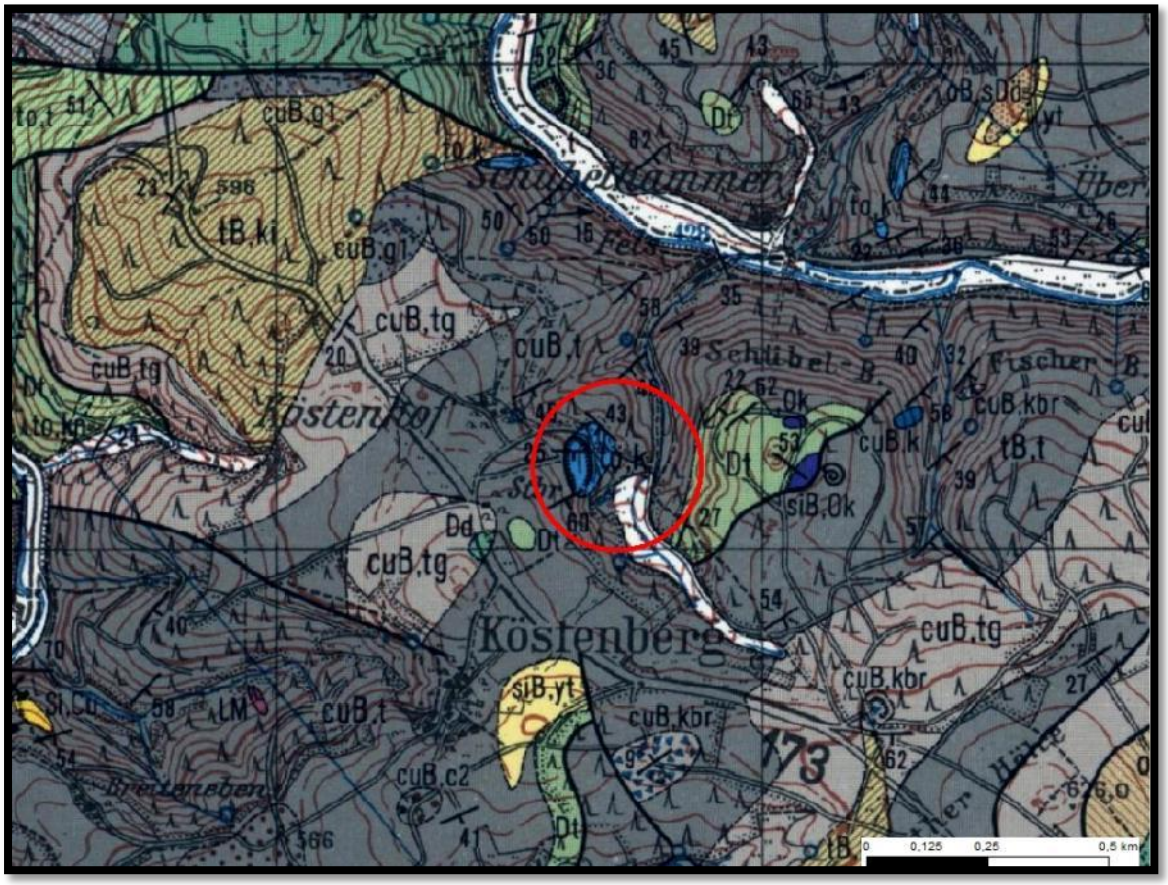
Steinbruch Köstenhof (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „Steinbruch Köstenhof“



Luftbild „Steinbruch Köstenhof“



Geologische Situation „Steinbruch Köstenhof“

Schummerungsbild „Steinbruch Köstenhof“

Technische Kennwerte „Steinbruch Köstenhof“

Rohdichte	(g/cm3)	2,71
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,14
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,05
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,05
Sättigungsgrad	(-)	0,91
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,02
Druckfestigkeit	(MPa)	137,8
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5431
Hygrische Dilatation	(µm/m)	130
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 30,82 a*: 0,37 b*: 1,18	

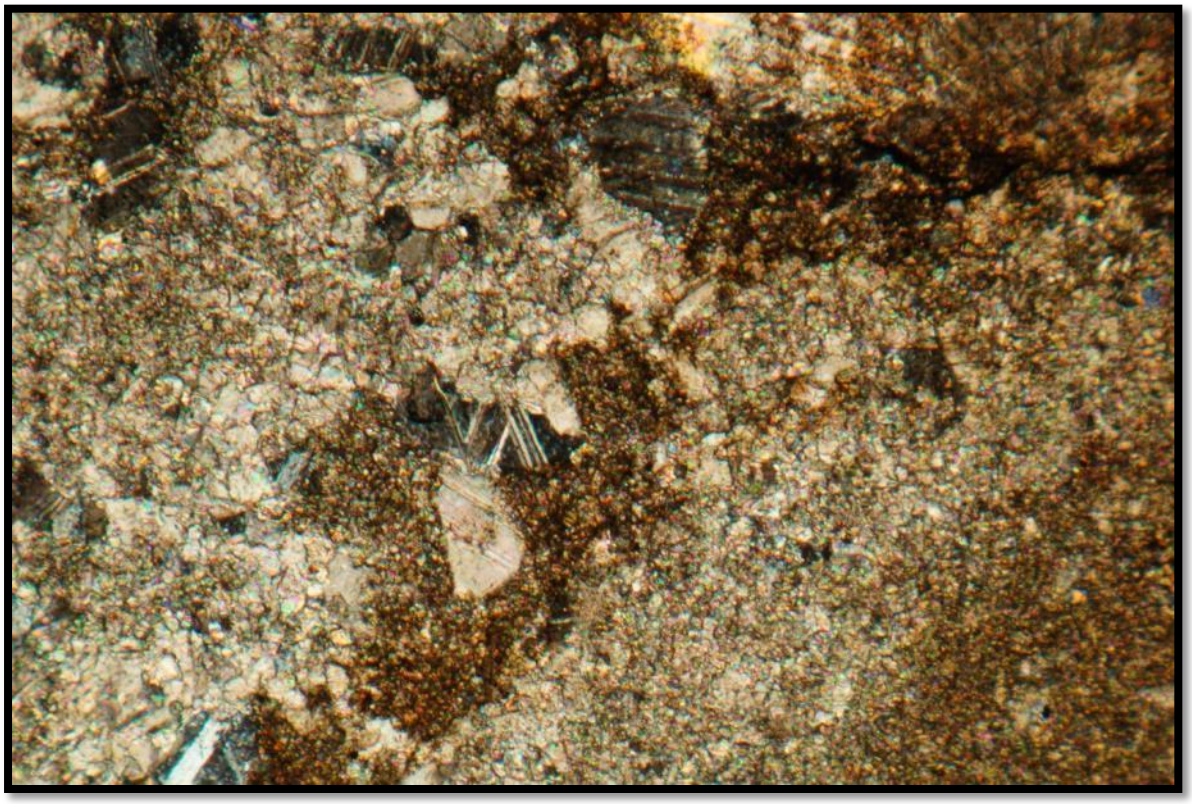
Chemische Kennwerte „Steinbruch Köstenhof“

Aluminiumoxid	(%)	2,34
Calciumoxid	(%)	47,70
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,50
Kaliumoxid	(%)	0,47
Magnesiumoxid	(%)	0,74
Manganoxid	(%)	0,10
Natriumoxid	(%)	0,19
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	9,39
Titanoxid	(%)	0,14
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	37,87
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,54

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Köstenhof“

Illit	(Gew.-%)	4,0
Calcit	(Gew.-%)	85,0
Fe-Minerale	(Gew.-%)	1,5
Plagioklas	(Gew.-%)	2,0
Quarz	(Gew.-%)	6,0
Kaolinit	(Gew.-%)	1,5

Dünnschliff



Matrixgestütztes, flaseriges Kalksteingefüge mit wenigen Fossilresten und einigen kleinen Quarzkörnern (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Steinbruch Köstenhof wurde ungefähr seit Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Firma Tag aus Hof ein lichtgrauer, kompakter Kalk abgebaut, der unter dem Namen „Wallenfelser Marmor“ in den Handel kam. Um 1957 wurde durch die Firma Ostermann aus Schwarzenbach abgebaut. 1980 war der Steinbruch bereits aufgelassen.

Der Wallenfelser Flaserkalk ist Teil ein meistens mittel- bis dunkelgrauer Kalkstein der Bayerischen Fazies. Rote und grüne Varietäten können auftreten, sind aber eher selten. Die typische flaserige bis breccien-ähnliche Struktur ist mit der Zwischenlagerung, dünner toniger bis mergeliger Feinschichten verbunden.

Der Flaserkalk aus dem Steinbruch beim Köstenberg wird heute vor allem in der Innenarchitektur als Bodenbelag, Wandverkleidung, Fensterbänke, Treppenstufen (z.B. Innentreppe des neuen Rathauses in Hannover, 1913) und Kaminverkleidung verwendet. Zudem als Monolith zu Altarsteinen, Grabsteinen und Schrifttafeln. Im Außenbereich dient er als Massivbaustein für Mauern. Abfallprodukte werden zu verschiedenen Körnungen gebrochen und als buntes bzw. graues Terrazzomaterial verarbeitet. Die Steine aus Wallenfels (Steinbruch Köstenhof) fanden im In- und Ausland, sogar in Übersee, Verwendung.

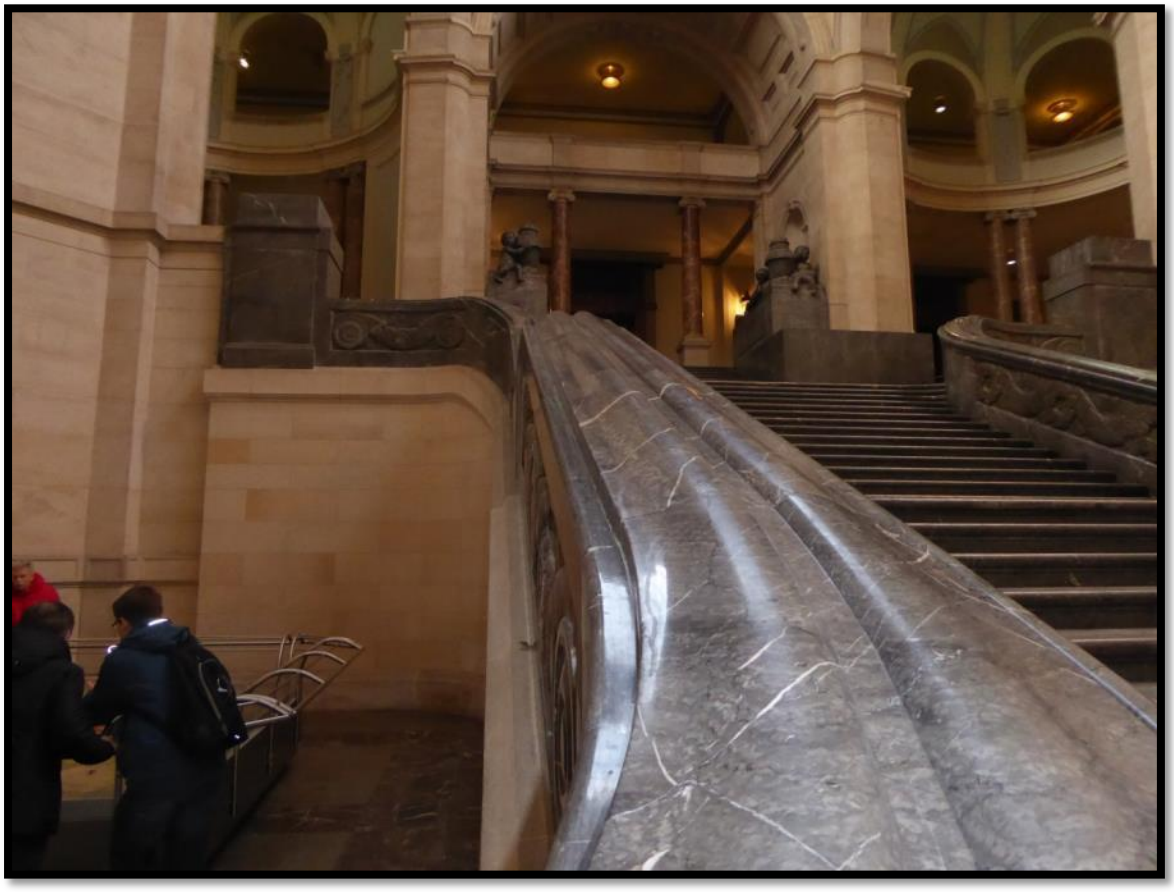
Beurteilung des Steinbruches

Der teilweise geflutete Steinbruch Köstenhof ist in begrenztem Umfang nach Nordwesten noch abbaubar. Er liegt im Naturpark und Landschaftsschutzgebiet Frankenwald. Für eine Steingewinnung muss die Untere Naturschutzbehörde angefragt werden.

Verwendungsbeispiele des „Wallenfelser Flaserkalks“

Graues Medaillon aus Wallenfelser Kalkstein in der Fuggerkapelle der St. Anna Kirche in Augsburg (Foto: POSCHLOD 2016)

Treppe im Neuen Rathaus in Hannover aus Wallenfelser Kalkstein (Foto: POSCHLOD 2016)



Detail der Treppe des Neuen Rathauses in Hannover (Handlauf) (Foto: POSCHLOD 2016)

Literatur

BUND DEUTSCHER MARMORBRUCHBESITZER E.V. (ca. 1930): Deutsche Marmore und deutsche Serpentinsteine. – 10 Farbtafeln; Groß-Kunzendorf, Kreis Neisse.

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

HORSTIG, G. & STETTNER, G. (1976): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 5735 Schwarzenbach am Wald.- 178 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

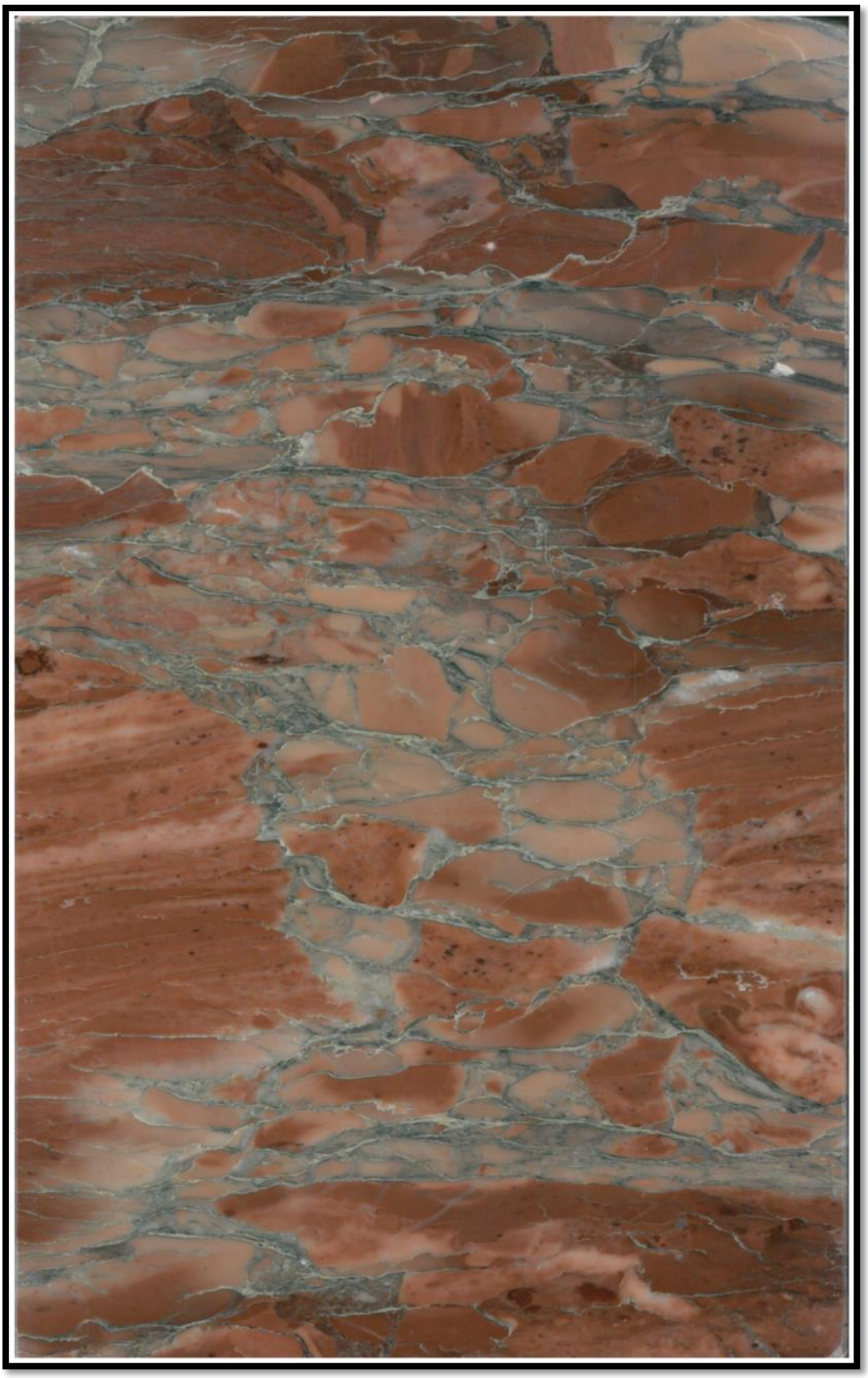
MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.2.1; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

Devonkalk: Bruch „Horwagen“

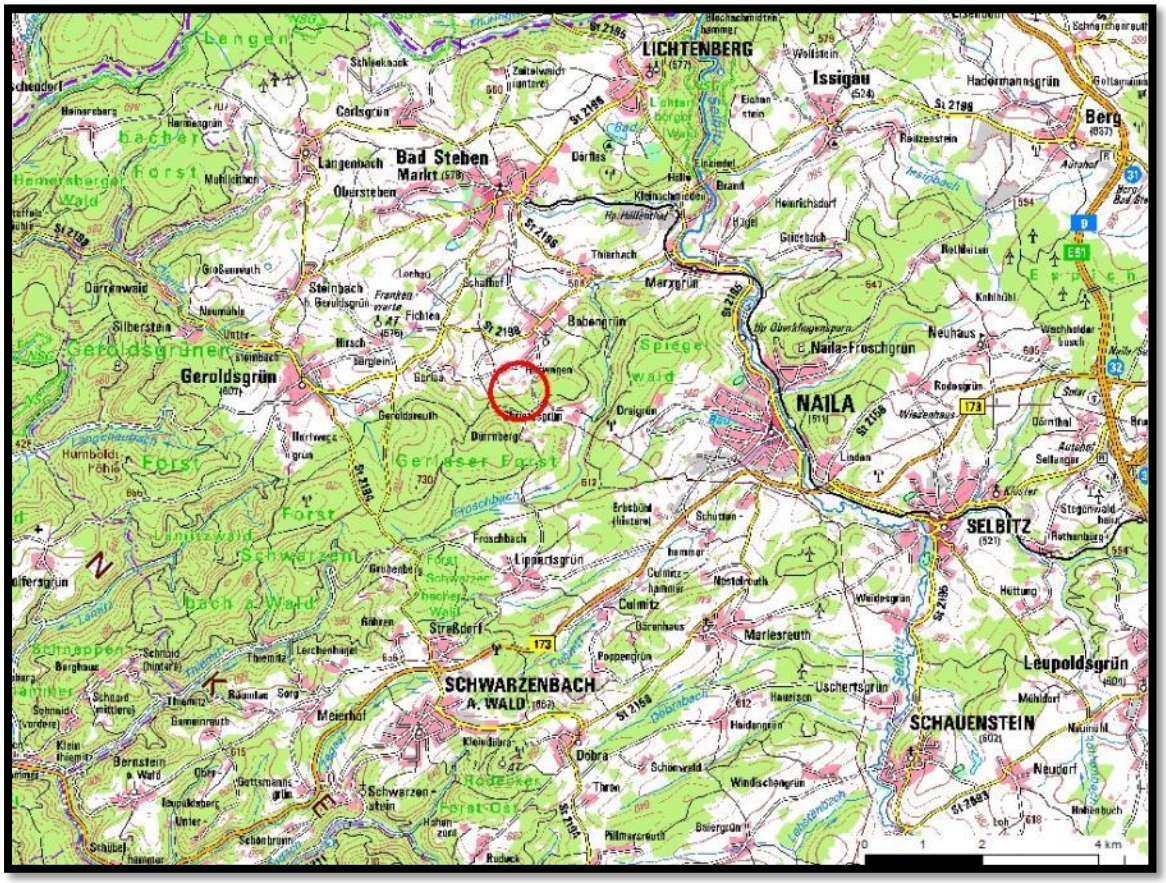


Musterplatte des „Marmors“ Deutsch-Rot aus dem Horwagener Bruch

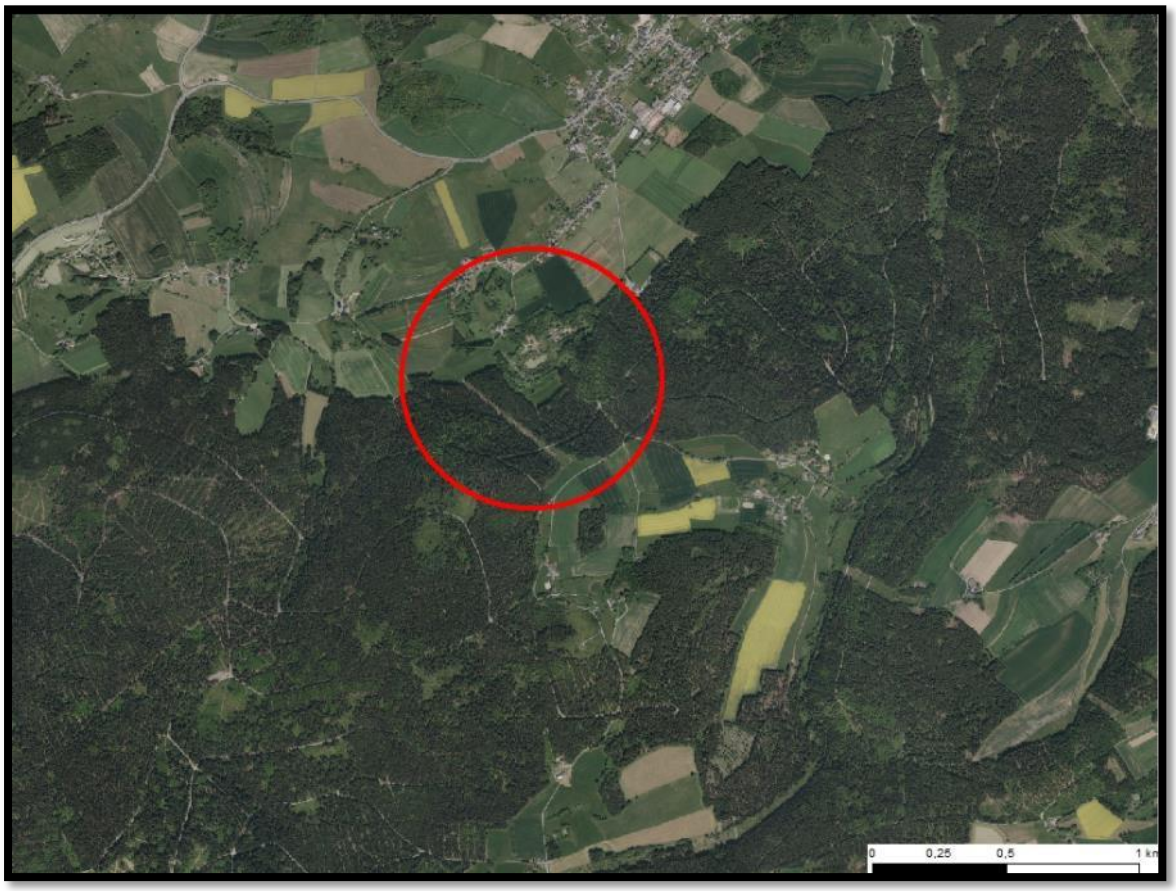
Allgemeine Kennwerte „Bruch Horwagen“

Proben-Nr.	P 331
Objekt-ID (BIS)	5635AG000005
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bad Steben / Bobengrün
Flur-Nr.	561, 563, 564
RW	4475000
HW	5577830
Geländehöhe (m ü.NN)	575
Stratigraphie	Devon, Oberdevon, Kahlleite-Fm.
Zustand des Bruches	teilweise geflutet, verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	6 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	24 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	3 x 1 x 1 m (3 cbm)
Kluftweite/Klüftung	weitständig
Schichtung	fast ungeschichtet, sehr massig
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig, bleicht aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach N
Befahrung (Datum / Personen)	22.4.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

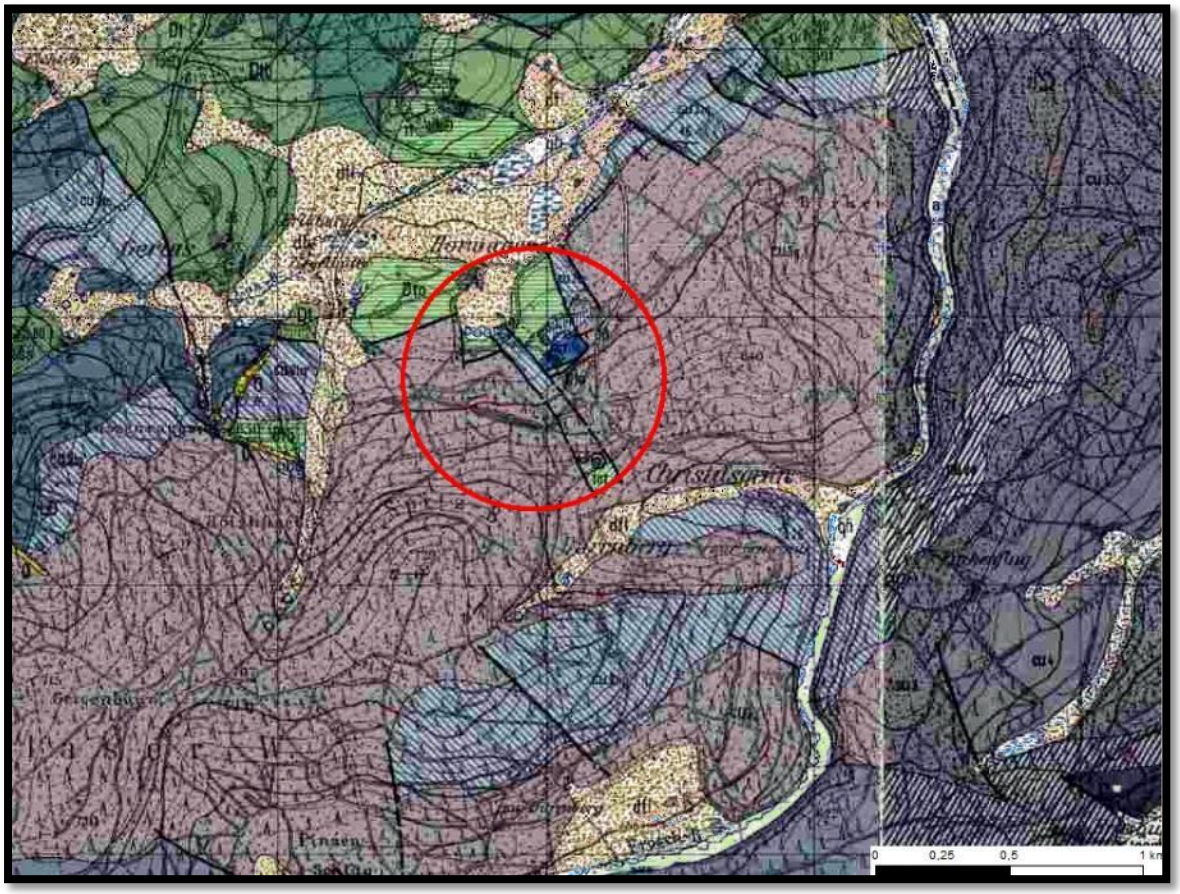
Steinbruch Horwagen (Foto: POSCHLOD 2015)



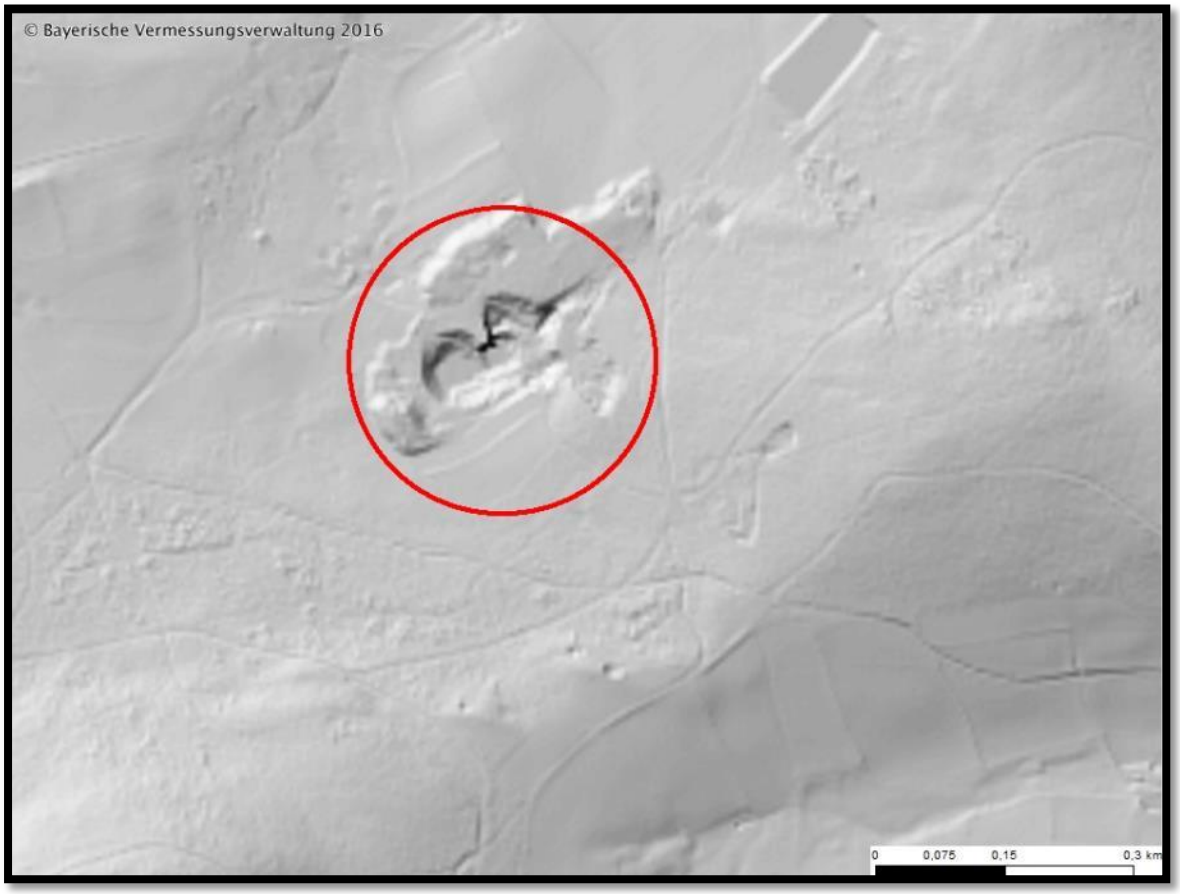
Lageplan „Steinbruch Horwagen“



Luftbild „Steinbruch Horwagen“



Geologische Situation „Steinbruch Horwagen“



Schummerungsbild „Steinbruch Horwagen“

Technische Kennwerte „Bruch Horwagen“

Rohdichte	(g/cm3)	2,71
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,26
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,08
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,10
Sättigungsgrad	(-)	0,84
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,01
Druckfestigkeit	(MPa)	83,4
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5388
Hygrische Dilatation	(µm/m)	48
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 43,25 a*: 12,40 b*: 11,37	

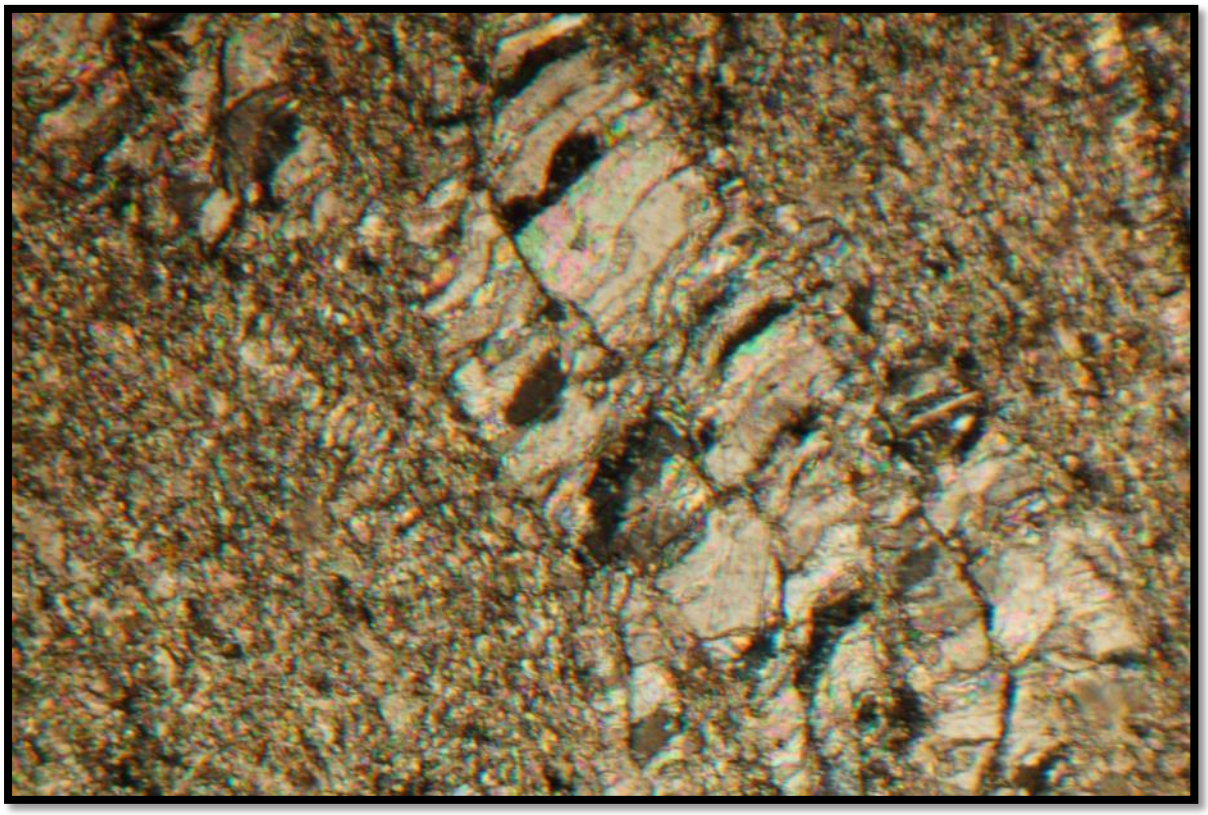
Chemische Kennwerte „Bruch Horwagen“

Aluminiumoxid	(%)	1,44
Calciumoxid	(%)	52,02
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,61
Kaliumoxid	(%)	0,38
Magnesiumoxid	(%)	0,53
Manganoxid	(%)	0,09
Natriumoxid	(%)	0,08
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	4,87
Titanoxid	(%)	0,09
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	40,15
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,34

Mineralogische Kennwerte „Bruch Horwagen“

Illit	(Gew.-%)	3,5
Calcit	(Gew.-%)	92,0
Fe-Minerale	(Gew.-%)	0,5
Quarz	(Gew.-%)	4,0

Dünnschliff



Mikritische Partien und grobspätigem Aderzement aus Calcit (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Abbau erlebte seine Blütezeit im 18. und 19. Jahrhundert. Um 1905 wurde der Steinbruch durch die Firma Schwenk übernommen. Nach dem 1. Weltkrieg hat Karl Schwenk den Steinbruch an seinen Geschäftsführer Gustav Taussig verkauft. Der Steinbruch wurde von Heinrich Klinger übernommen und an seinen Sohn Herbert Klinger übergeben. Zeitweise (um 1952) baute die Firma Johann Rössner aus Bruckmühl monatlich in einem kleinen Bereich des Bruchs ca. 20 cbm Rohblöcke pro Jahr ab. Seit Ende der 1990er Jahre liegt der Betrieb der Firma Klinger still. Die Firma Bellroth Schneider aus Villmar besitzt noch einige Blöcke aus Marxgrüner Marmor aus den Restbeständen der Firma Klinger.

Im Steinbruch sind hellrosa bis dunkelrote Kalke aufgeschlossen, die von dünnen, verschieden starken, roten und grünen Ton- und Tuffitlagen durchsetzt sind. Dazu kommt eine weiße Äderung durch Calcite.
Der Flaserkalk aus dem Bruch Horwagen war wegen seiner einmaligen Farbigkeit ein außerordentlich geschätztes Baumaterial und kam als „Deutsch Rot“, „Deutsch Rose-Grün“ oder „Marxgrüner Marmor“ in den Handel.

Der Marxgrüner Marmor ist ein sehr gesuchtes Gestein, das z.B. beim neuen Rathaus in Kassel, beim Kunstmuseum in Kiel, auch im Ausland, in Belgien, England und überseeischen Ländern bei der Außen- und Innendekoration öffentlicher Prachtbauten Verwendung gefunden hat.
Hergestellt wurden vor allem: Rohplatten, Pfeilerverkleidungen, Wandverkleidungen, Treppen, Grabumfassungen und Bruchsteine.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Abbaumöglichkeit ist innerhalb des Steinbruches „Horwagen“ nördlich des Steinbruchsees möglich. Der Bruch befindet sich im Naturpark Frankenwald. Ein Abbau müsste mit den Naturschutzbehörden und dem Eigentümer abgesprochen werden.

Verwendungsbeispiele des „Devonkalks Horwagen“

Deckplatte des Seitenaltar aus Marmor Deutsch-Rot der Kath. Pfarrkirche Maria Himmelfahrt in Tegernsee (Foto: POSCHLOD 2016)

Außentreppe in Horwagen aus profiliertem Marmor Deutsch-Rot (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

BUND DEUTSCHER MARMORBRUCHBESITZER E.V. (ca. 1930): Deutsche Marmore und deutsche Serpentinsteine. – 10 Farbtafeln; Groß-Kunzendorf, Kreis Neisse.

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

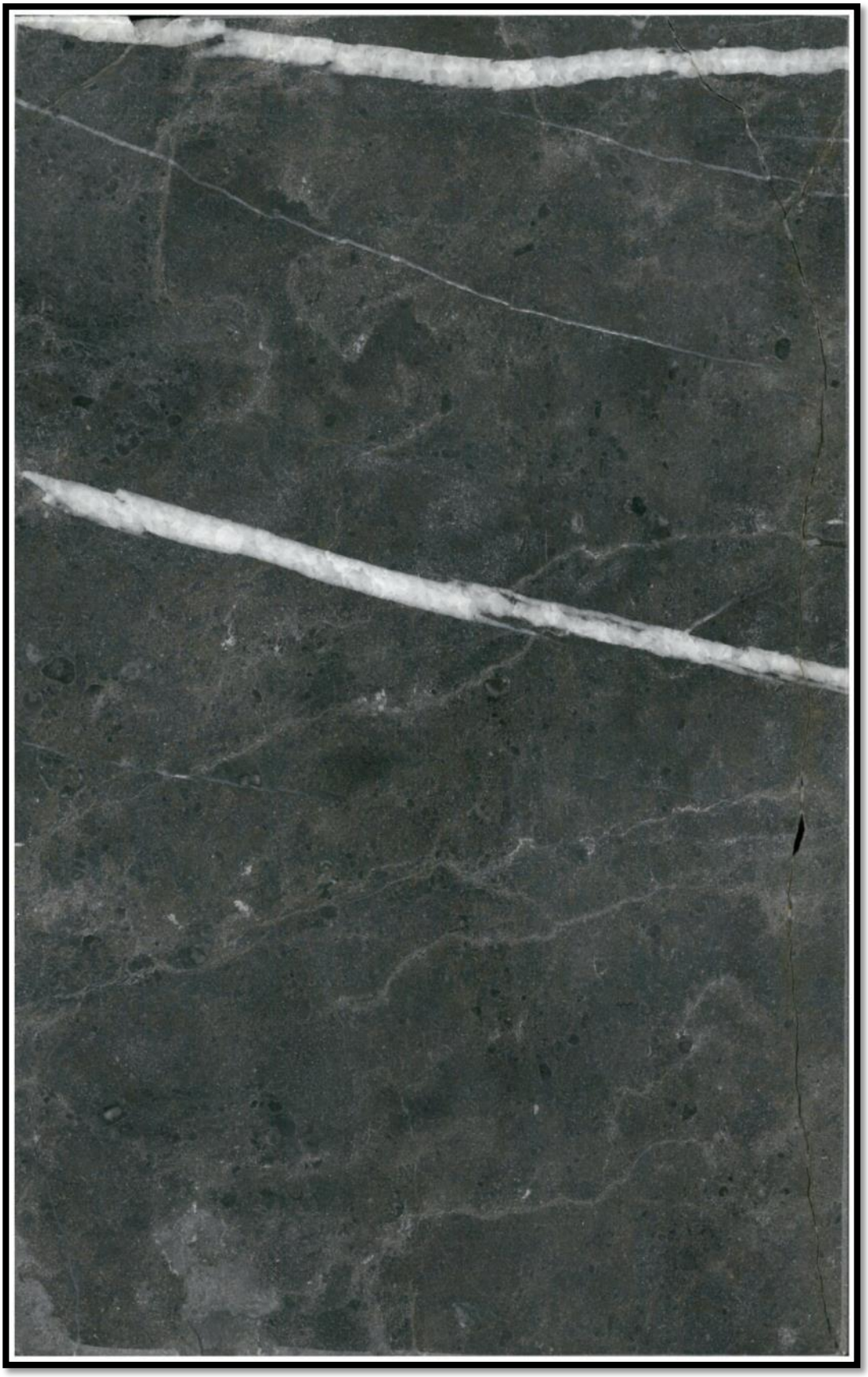
GÄBERT, C., STEUER, A. & WEISS, K. (1915): Die nutzbaren Gesteinsvorkommen Deutschlands.- 500 S.; Berlin (Union Dt. Verlagsges.).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.5.1; Ulm (Ebner).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

Flaserkalk: Bruch „Osseck“

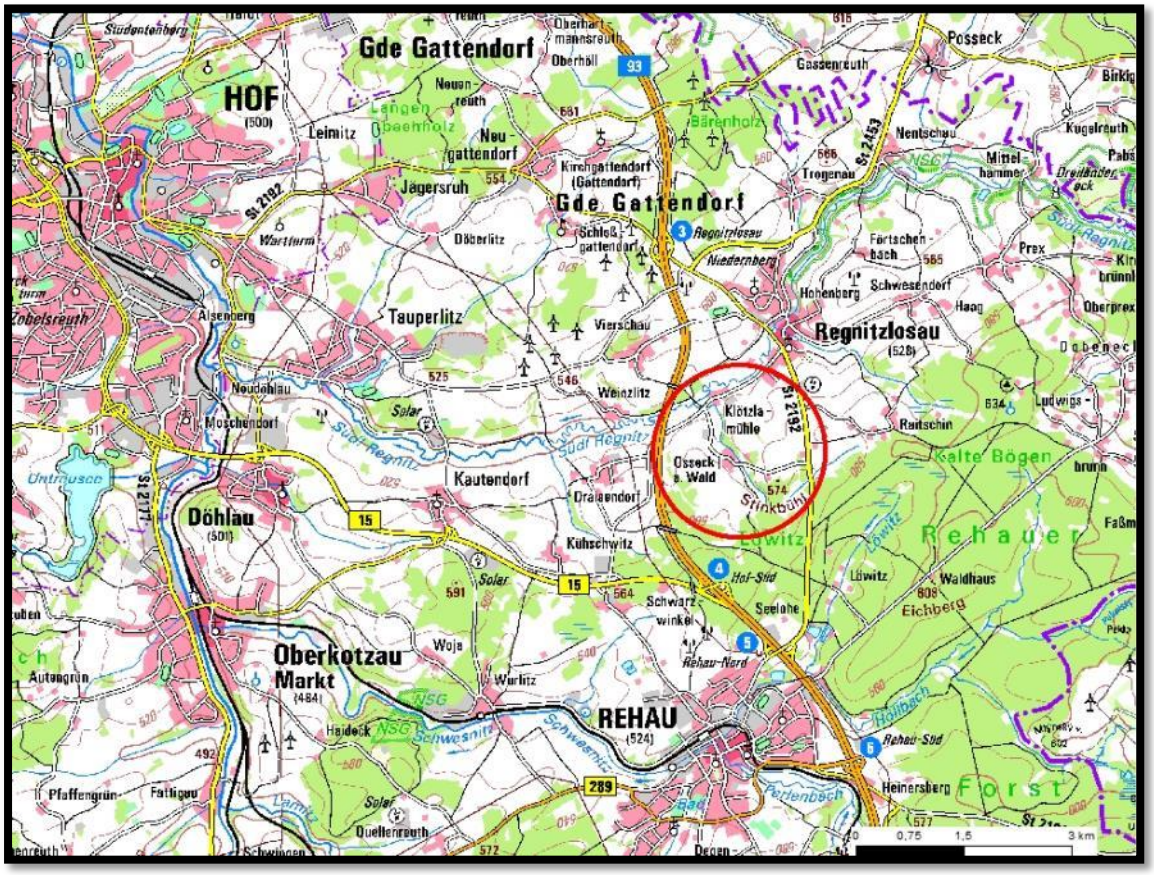


Musterplatte des Flaserkalks aus dem Bruch „Osseck“

Allgemeine Kennwerte „Bruch Osseck“

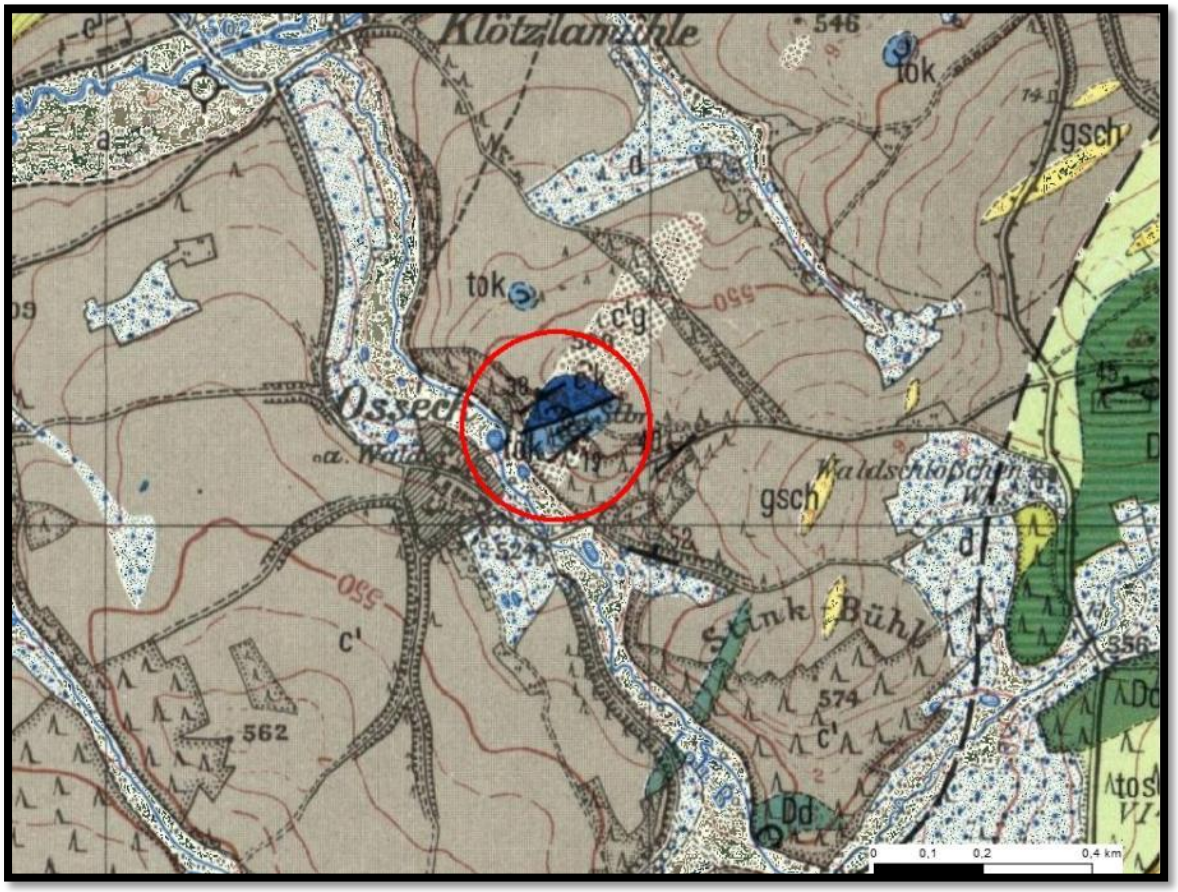
Proben-Nr.	P 332
Objekt-ID (BIS)	5738AG000001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Regnitzlosau / Draisendorf
Flur-Nr.	801, 787
RW	4502800
HW	5572220
Geländehöhe (m ü.NN)	550
Stratigraphie	Devon, Oberdevon, Kahlleite-Fm.
Zustand des Bruches	stark verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	bis zu 7 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	5 - 10 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	tekton. beeinflusst, weit- bis engständig
Schichtung	40 – 80cm
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	leicht oberflächenrau, bleicht aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NE
Befahrung (Datum / Personen)	23.04.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	13.04.2016 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch Osseck (Foto: POSCHLOD 2015)

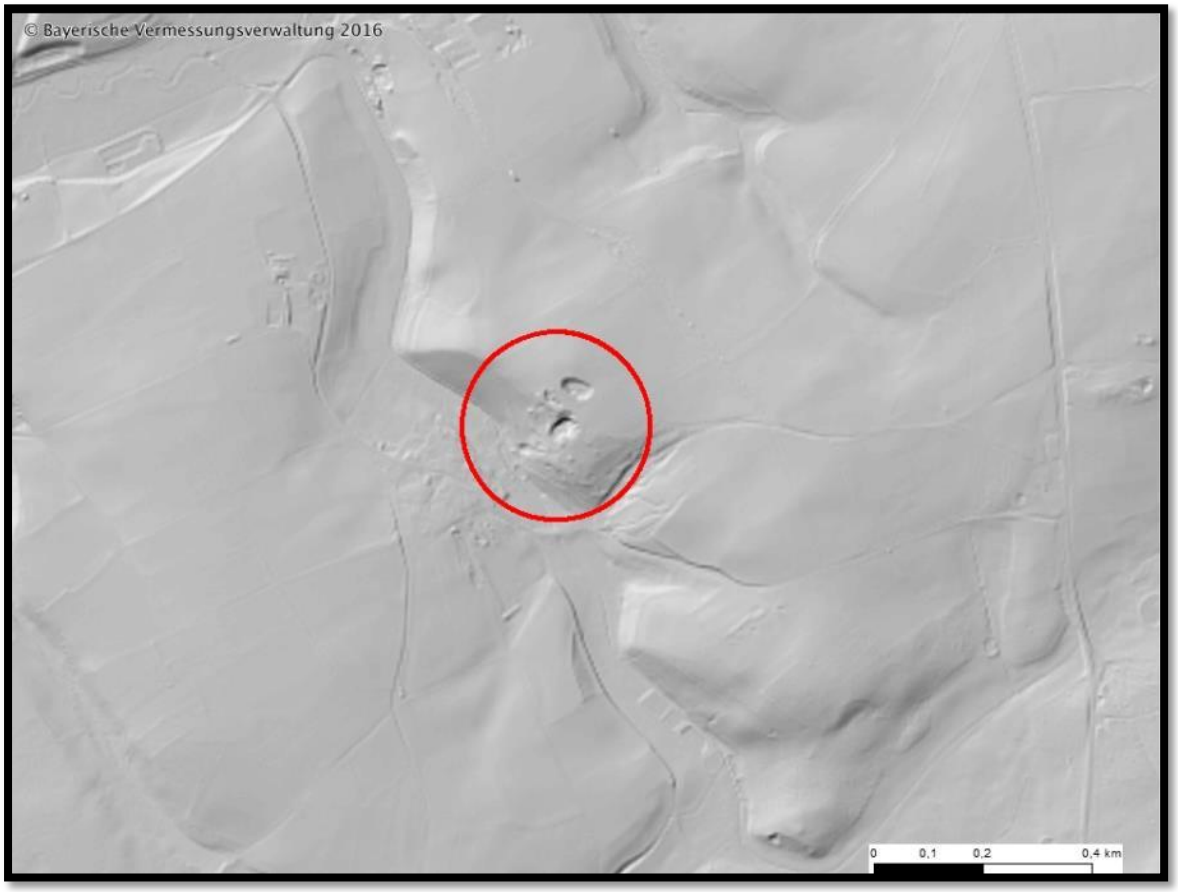


Lageplan „Steinbruch Osseck“

Luftbild „Steinbruch Osseck“



Geologische Situation „Steinbruch Osseck“



Schummerungsbild „Steinbruch Osseck“

Technische Kennwerte „Bruch Osseck“

Rohdichte	(g/cm3)	2,71
Reindichte	(g/cm3)	2,73
Porosität	(Vol %)	0,45
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,15
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,17
Sättigungsgrad	(-)	0,89
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,03
Druckfestigkeit	(MPa)	81,2
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4971
Hygrische Dilatation	(µm/m)	151
Frost-Tau-Wechsel		bedingt frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 34,25 a*: 0,23 b*: 0,44	

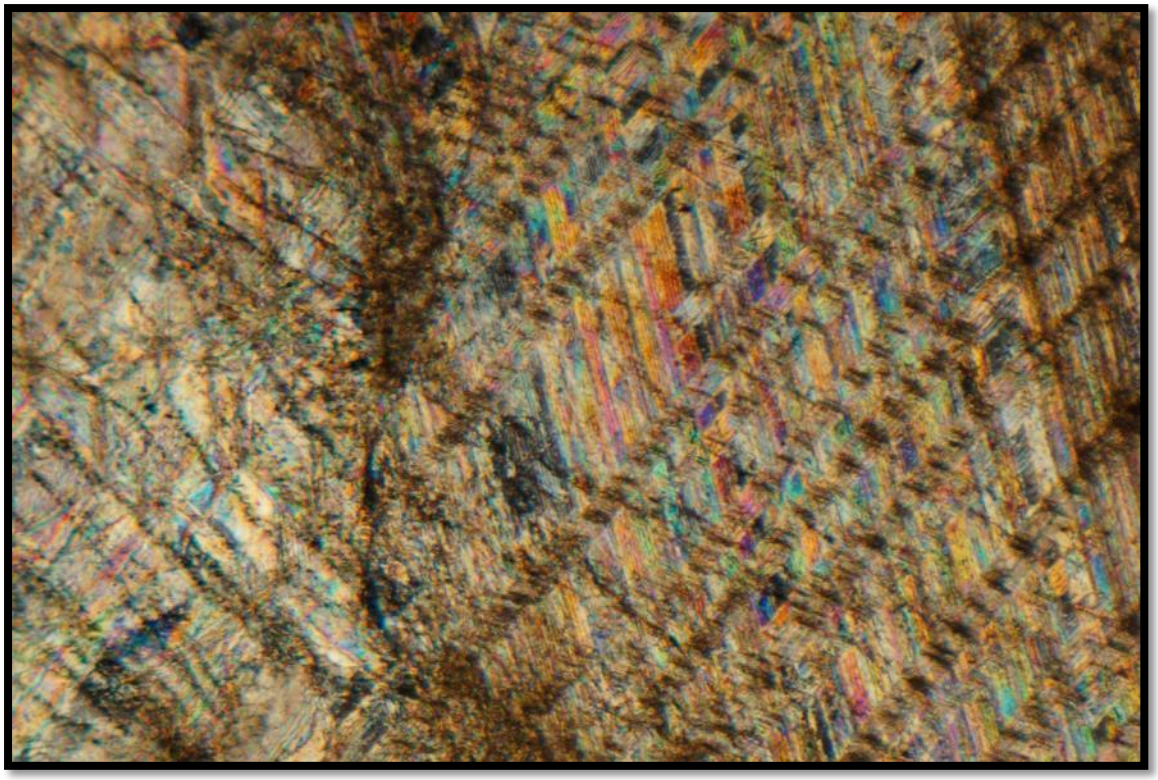
Chemische Kennwerte „Bruch Osseck“

Aluminiumoxid	(%)	2,06
Calciumoxid	(%)	50,04
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,94
Kaliumoxid	(%)	0,40
Magnesiumoxid	(%)	0,66
Manganoxid	(%)	0,15
Natriumoxid	(%)	0,28
Phosphoroxid	(%)	0,06
Siliziumoxid	(%)	7,14
Titanoxid	(%)	0,13
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	39,16
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,10

Mineralogische Kennwerte „Bruch Osseck“

Calcit	(Gew.-%)	89,0
Plagioklas	(Gew.-%)	3,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	3,0
Quarz	(Gew.-%)	1,0
Tonminerale	(Gew.-%)	4,0

Dünnschliff



Calcitkristall (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Abbau des Steinbruches begann ca. zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Der sogenannte Flaserkalk oder auch Knollenkalk, zwischen Regnitzlosau und Osseck a.W. besteht aus dichtem, hellgrauen Kalk, der an einigen Stellen von dünnen flaserigen Tonlagen durchzogen wird. Die Mächtigkeit der Kalke beträgt mehr als 5 m, eine genaue Angabe kann nicht gemacht werden.

Im Steinbruch treten zwei verschiedene Gesteine auf, ein Kohlenkalk und der devonische Flaserkalk der für Naturwerksteinzwecke geeignet ist. Aus dem Kohlenkalk wurde Schotter und Kalk für die Kalkherstellung gewonnen. Aus dem devonischen Flaserkalk wurden vor allem Mauersteine und Platten für Fassaden und Böden hergestellt. Vor dem 2. Weltkrieg wurde der Stein von der Firma Richard Tag aus Hof als „Ossecker blau“ vertrieben.

Beurteilung des Steinbruches

Ein Abbau in Richtung Nordosten ist aus rohstoffgeologischer Sicht möglich. Es ist zu beachten, dass die Bebauung sehr nahe an den Steinbruch herangerückt ist. Weitere konkurrierende Nutzungen sind nicht vorhanden.

Scheune in Osseck a. Wald (Foto: POSCHLOD 2015)

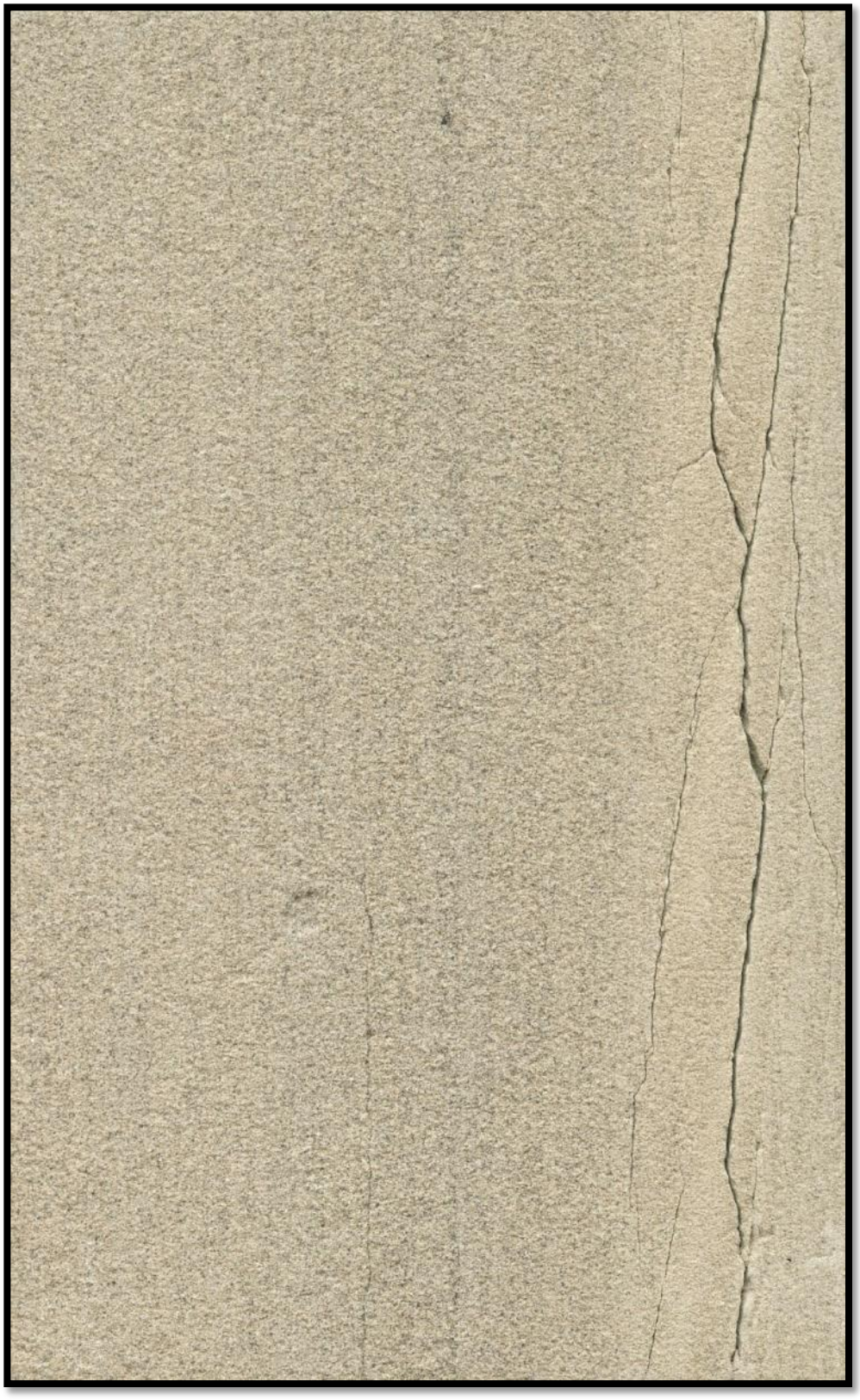
Literatur

BUND DEUTSCHER MARMORBRUCHBESITZER E.V. (ca. 1930): Deutsche Marmore und deutsche Serpentinsteine. – 10 Farbtafeln; Groß-Kunzendorf, Kreis Neisse.

DIENEMANN,W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihrer Lagerstätten.- II: Feste Gesteine.- 486 S.; Stuttgart (Enke).

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

Mittenwalder Sandstein: „Kofelsteinbruch Mittenwald“

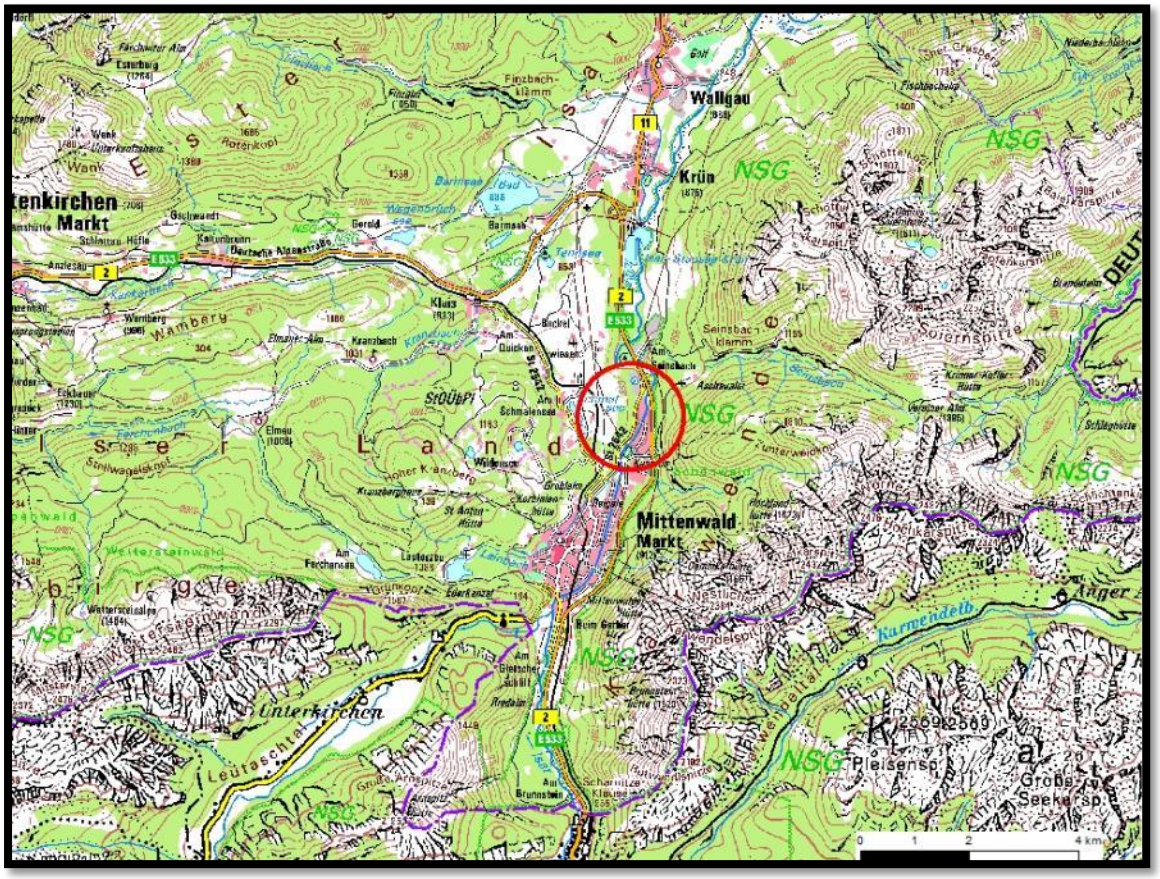


Musterplatte des Mittenwalder Sandsteins vom Kofelsteinbruch

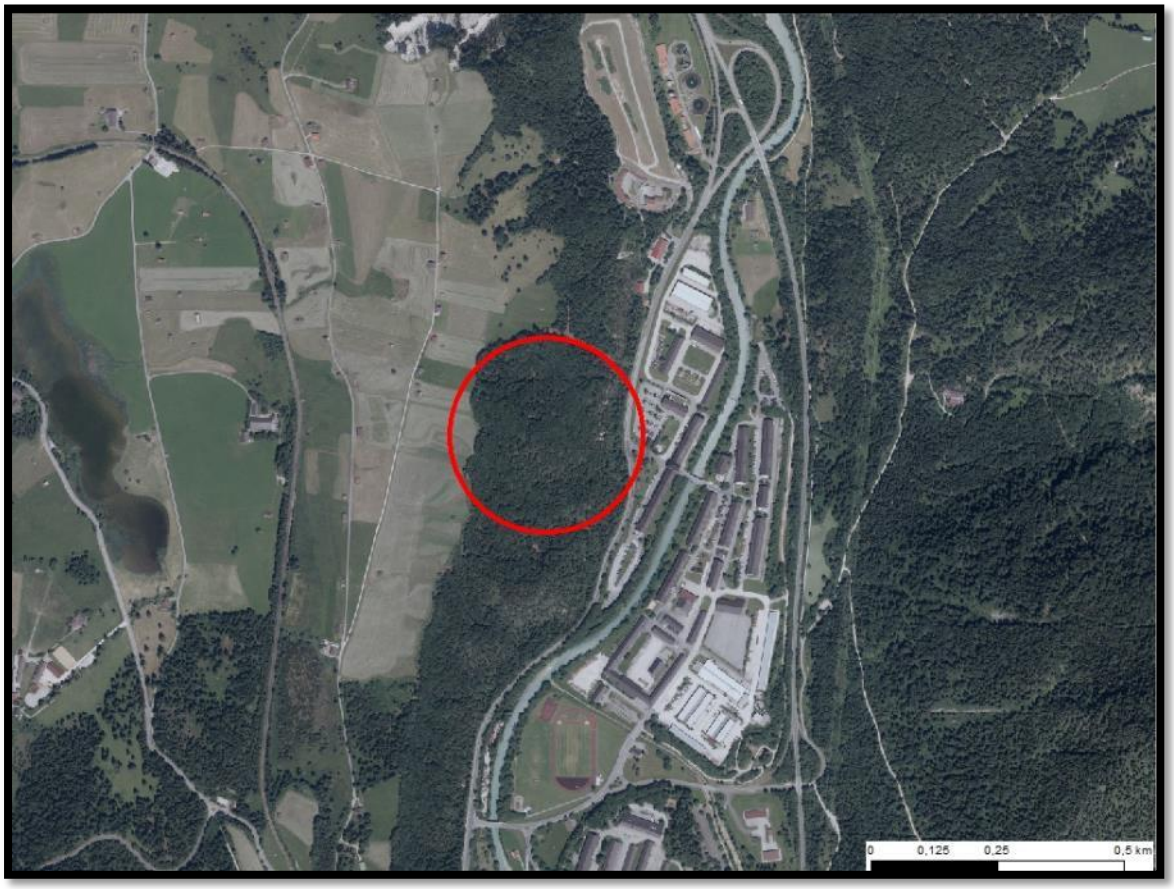
Allgemeine Kennwerte „Kofelsteinbruch Mittenwald“

Proben-Nr.	P 339
Objekt-ID (BIS)	8533AG015006
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Mittenwald / Mittenwald
Flur-Nr.	2832, 2833
RW	4445620
HW	5258604
Geländehöhe (m ü.NN)	925
Stratigraphie	Quartär, Würm
Zustand des Bruches	tlw. verwachsen, schlecht zugänglich
Mächtigkeit des Abraums	schwierig abzuschätzen
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	ca. 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	wenige Klüfte
Schichtung	nur mit Kieseleinlagerungen sichtbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	deutliche Verkarstungen
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	in geringem Maße (steile Hanglage)
Befahrung (Datum / Personen)	12.5.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	20.4.2016 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

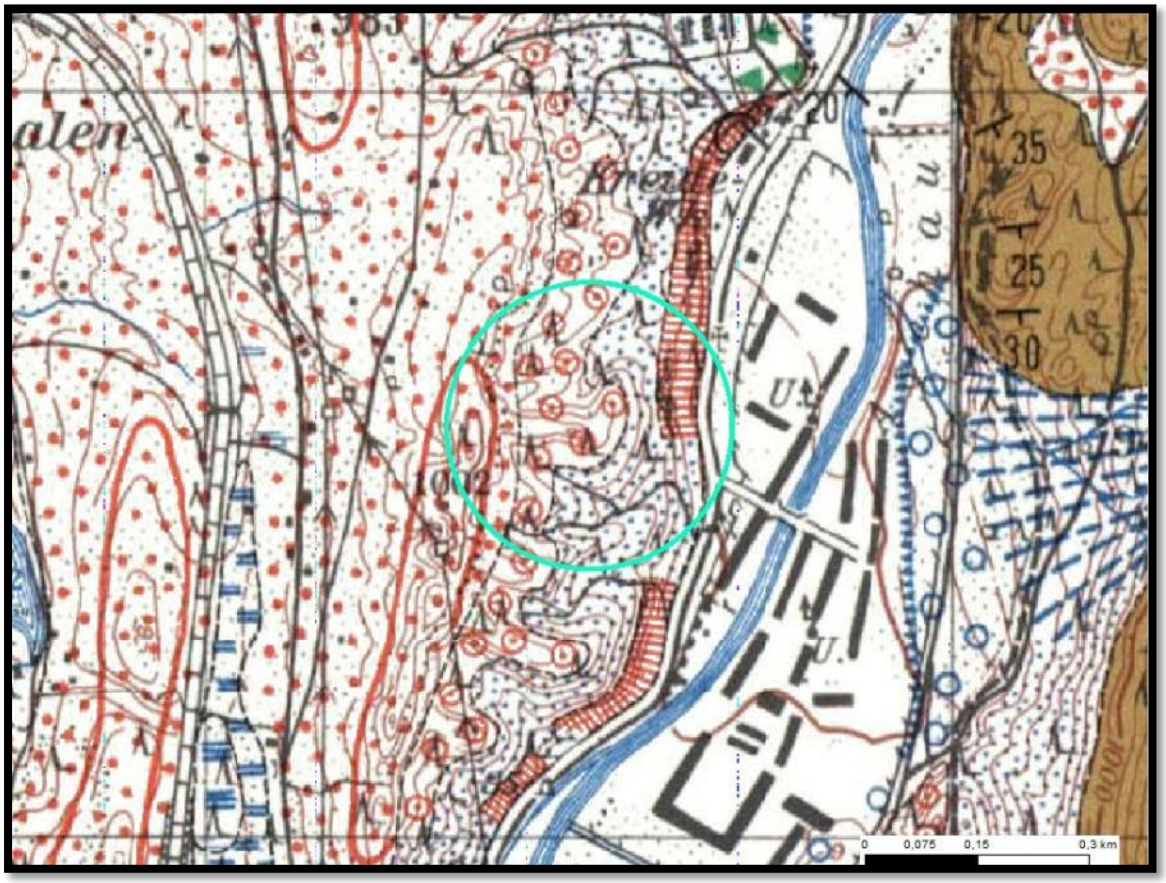
Kofelsteinbruch Mittenwald (Foto: POSCHLOD 2015)



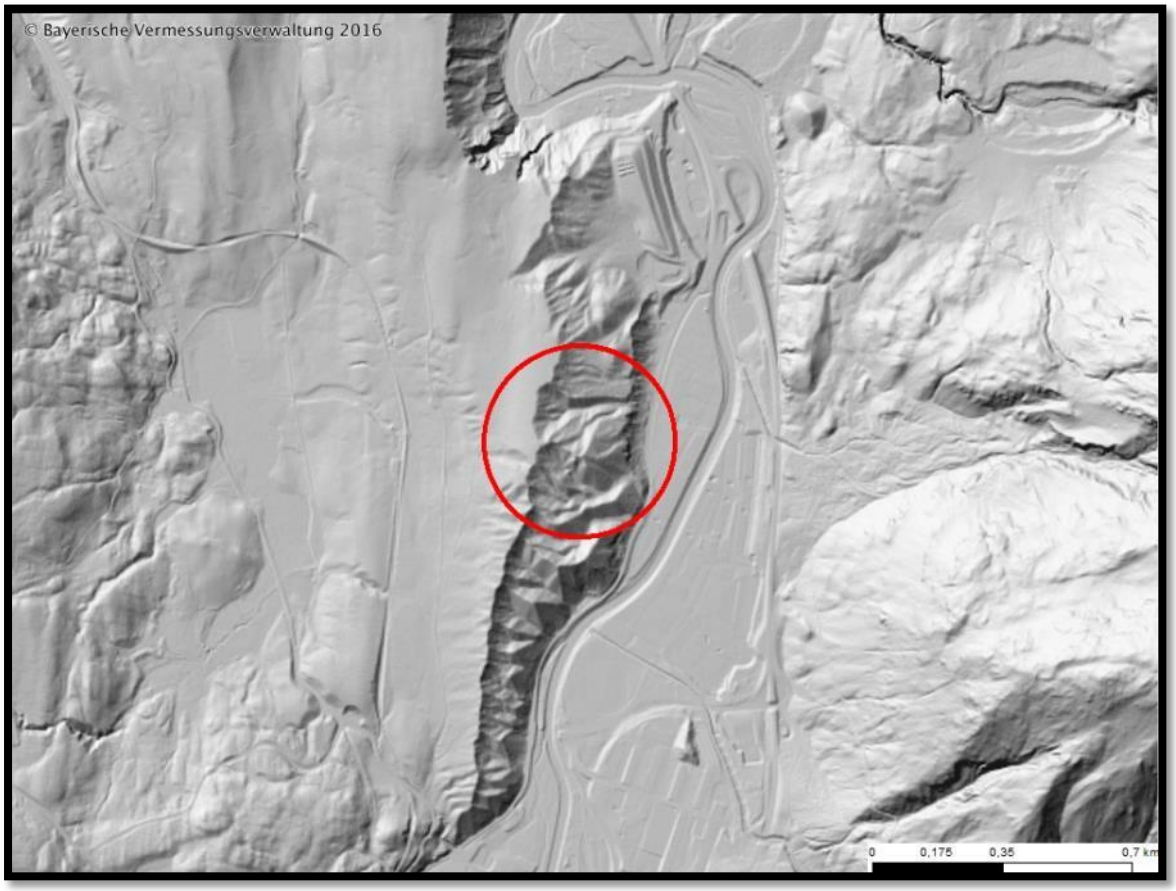
Lageplan „Kofelsteinbruch Mittenwald“



Luftbild „Kofelsteinbruch Mittenwald“



Geologische Situation „Kofelsteinbruch Mittenwald“



Schummerungsbild „Kofelsteinbruch Mittenwald“

Technische Kennwerte „Kofelsteinbruch Mittenwald“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	1,82
Reindichte	(g/cm3)	2,74
Porosität	(Vol %)	33,62
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	14,85
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	18,50
Sättigungsgrad	(-)	0,80
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	nb
Druckfestigkeit	(MPa)	nb
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	nb
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 67,54 a*: 2,64 b*: 12,46	

Chemische Kennwerte „Kofelsteinbruch Mittenwald“

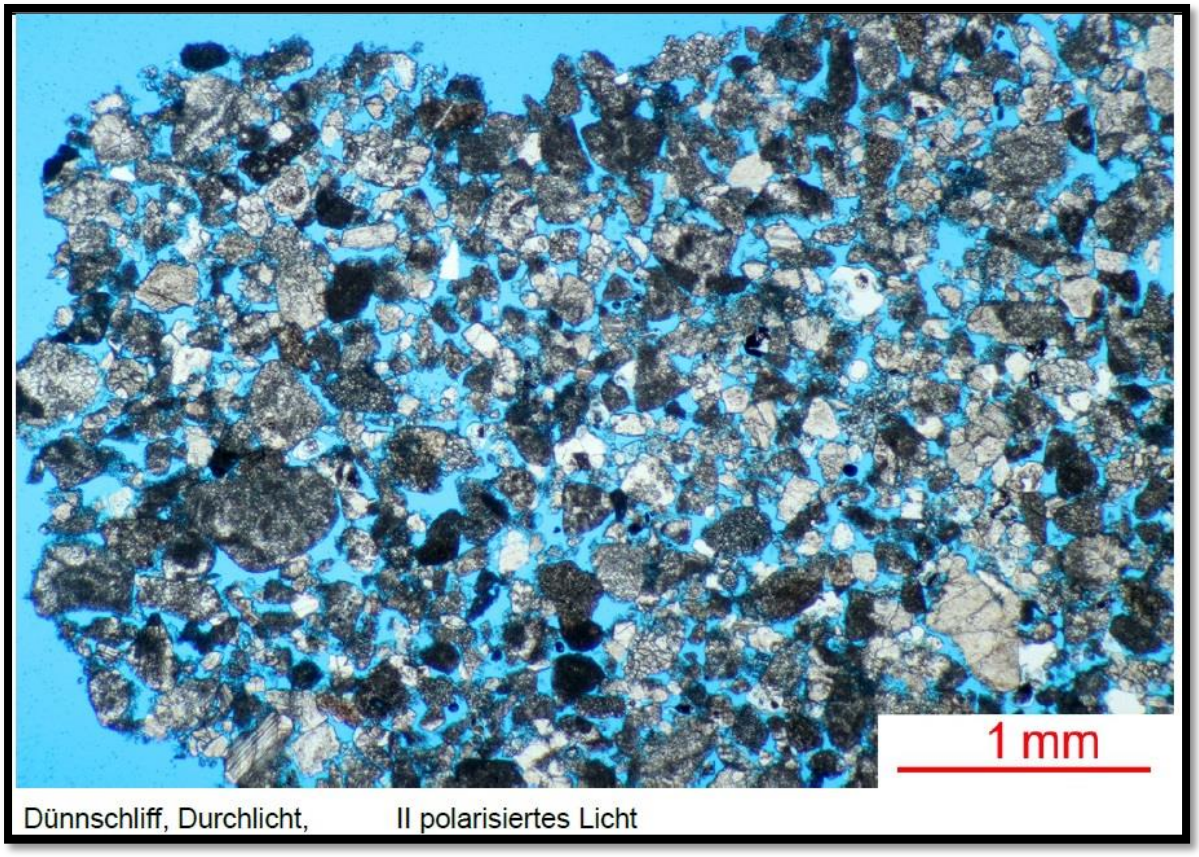
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,29
Calciumoxid	(%)	43,93
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,15
Kaliumoxid	(%)	0,08
Magnesiumoxid	(%)	9,74
Manganoxid	(%)	<NWG
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	1,17
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	44,54
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,96

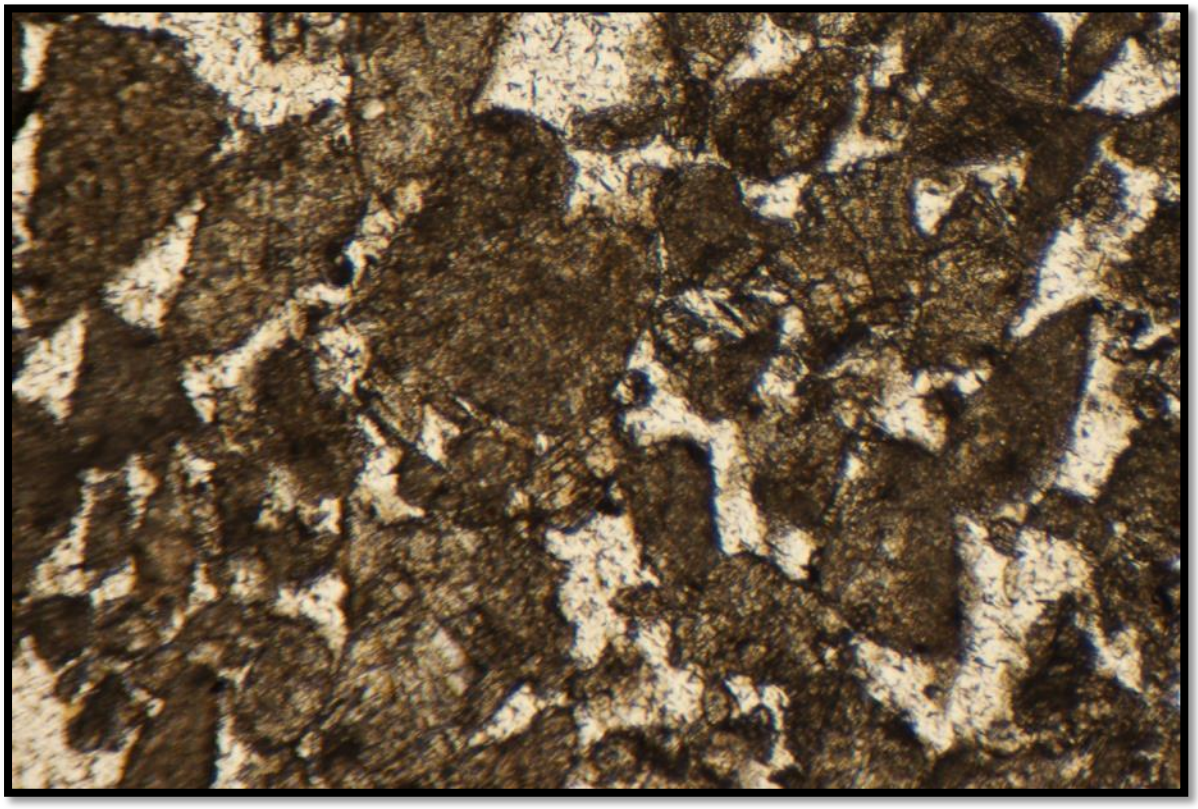
Mineralogische Kennwerte „Kofelsteinbruch Mittenwald“

Calcit	(Gew.-%)	56,0
Dolomit	(Gew.-%)	41,0
Quarz	(Gew.-%)	0,5
Quellfähige Tonminerale	(Gew.-%)	2,5

Dünnschliffe



Dünnschliffbild des Mittenwalder Sandsteins, hergestellt aus einer Probe einer gotischen Madonna aus Vornbach bei Passau, Bildbreite ca. 5 mm. Gut zu erkennen sind annähernd gleich große, eckige bis gerundete Partikeln. Die Korngröße schwankt zwischen 180 - 300 µm, als Größtkorn kommen Partikel bis 500 µm vor. Die Partikel bestehen zu fast 100% aus karbonatischen Komponenten. Es kommen sowohl Mikrite mit Fossilresten vor, als auch grobkörnige Sparite, bis zu metamorph überprägten Karbonaten bzw. Marmore. Nur sehr vereinzelt lassen sich Quarzkörner (Polyquarze) und Hellglimmer feststellen. Dieses Dünnschliff-Foto stellte Herr Dr. Schuh (Labor Dr. Ettl-Dr. Schuh, München) zur Verfügung (aus Gutachten KÖBERLE 2017).



Eckige und leicht gerundete Kristalle aus Calcit und Dolomit (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Mittenwalder Sandstein (Kofelsandstein) in den Brüchen bei der Husselmühle wurde seit dem späten 14. bis Anfang des 20. Jahrhunderts abgebaut.
Das Material ist sehr gleichkörnig (0,1 mm bis 0,5 mm) und ist im bergfeuchten Zustand im Prinzip schnitzbar, erst später härtet es bei Trocknung aus. Verwendbar ist es vor allem im Innenbereich, im Außenbereich ist es nur unter Bedachung und/oder mehreren Farbfassungen einigermaßen beständig.
In der frühen Abbauzeit fand das Material vor allem in Innsbruck, Hall in Tirol, Kitzbühel, Landshut und München für Steinmetzarbeiten (Skulpturenstein, Stein für Maßwerke) Anwendung, im 18. und 19. Jahrhundert vor allem als Baustein.
Der Abtransport der Steine erfolgte über die Isar nach München, nach Innsbruck und Hall auf dem Landweg.

Verwendung fand das Gestein unter anderem an folgenden Stellen

- Grabdenkmal „Lapicida“ Johannes in Pfarrkirche St. Peter und Paul in Mittenwald (1380) [Bestimmung des Sandsteins ist nicht 100%ig gesichert].
- Grabkapelle im Alten Peter in München (Schrenkaltar) (1407)
- Westportal der Heiliggeistkirche in Landshut (1465)
- Maßwerke des Alten Rathauses in München (1473) (nicht mehr existent)
- Seitenportale der Pfarrkirche St. Martin in Landshut (1480)
- Filialkirche St. Wolfgang in Pipping bei München, Maßwerke (1480-1485)
- Wappen v. Erzherzog Sigmund des Münzreichen im Neuhof in Innsbruck (Original im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck) (1489)
- Reliefs an der Loggia „Goldenes Dachl“ in Innsbruck (Originale im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck) (1498/1500)
- Pfarrkirche Kitzbühel, Epitaph Fam. Kupferschmied (1520)

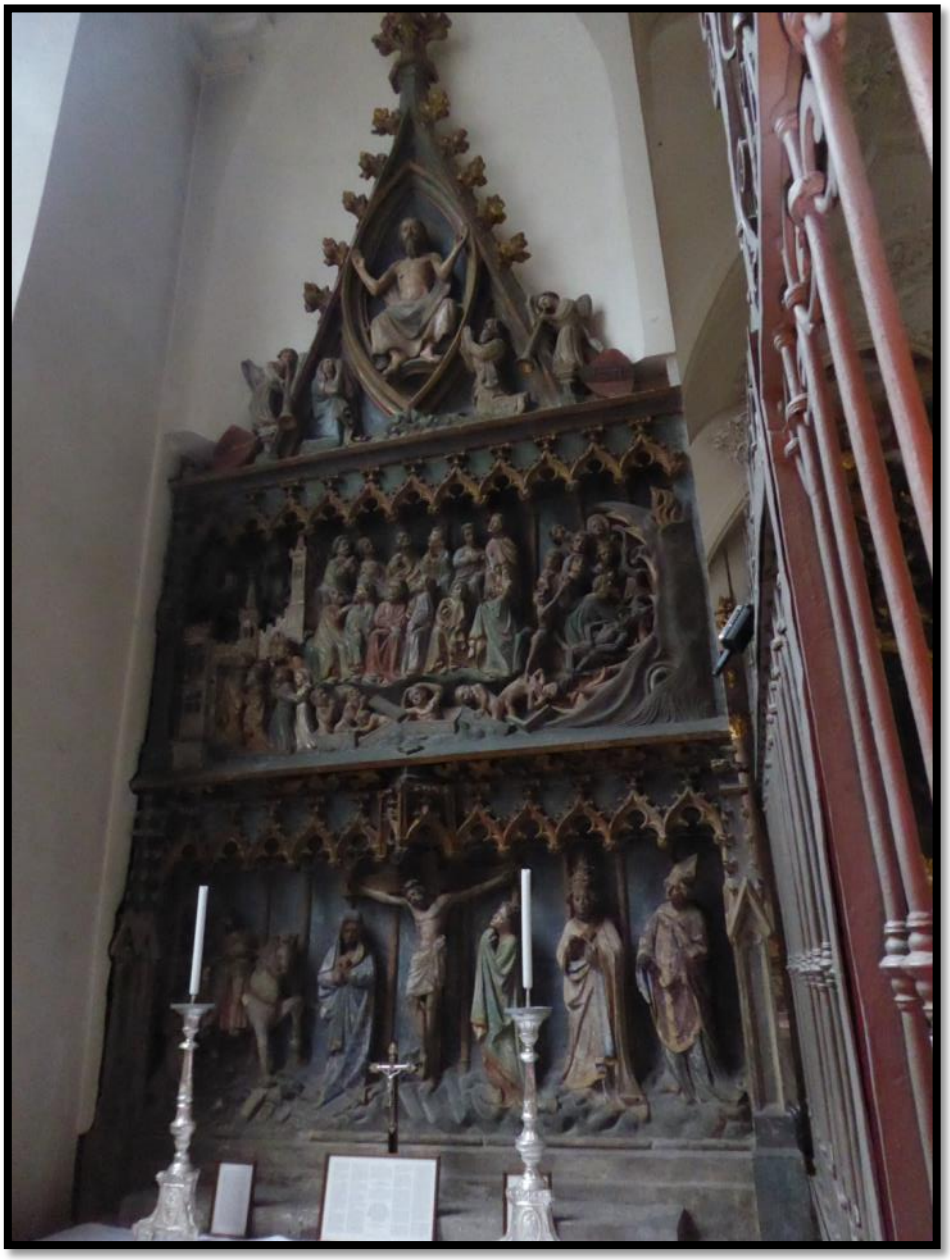
- Grabstein Fam. Zeller im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck (1520)
- Marktgerichtsstatue am Ostflügel des Haller Rathauses (1522)
- Schloss Nymphenburg, München (1714)
- Schloss Schleißheim, Oberschleißheim (1719)
- Theatinerkirche, München (Stufen, Tür- und Fenstergesimse) (1766)

Beurteilung des Steinbruches

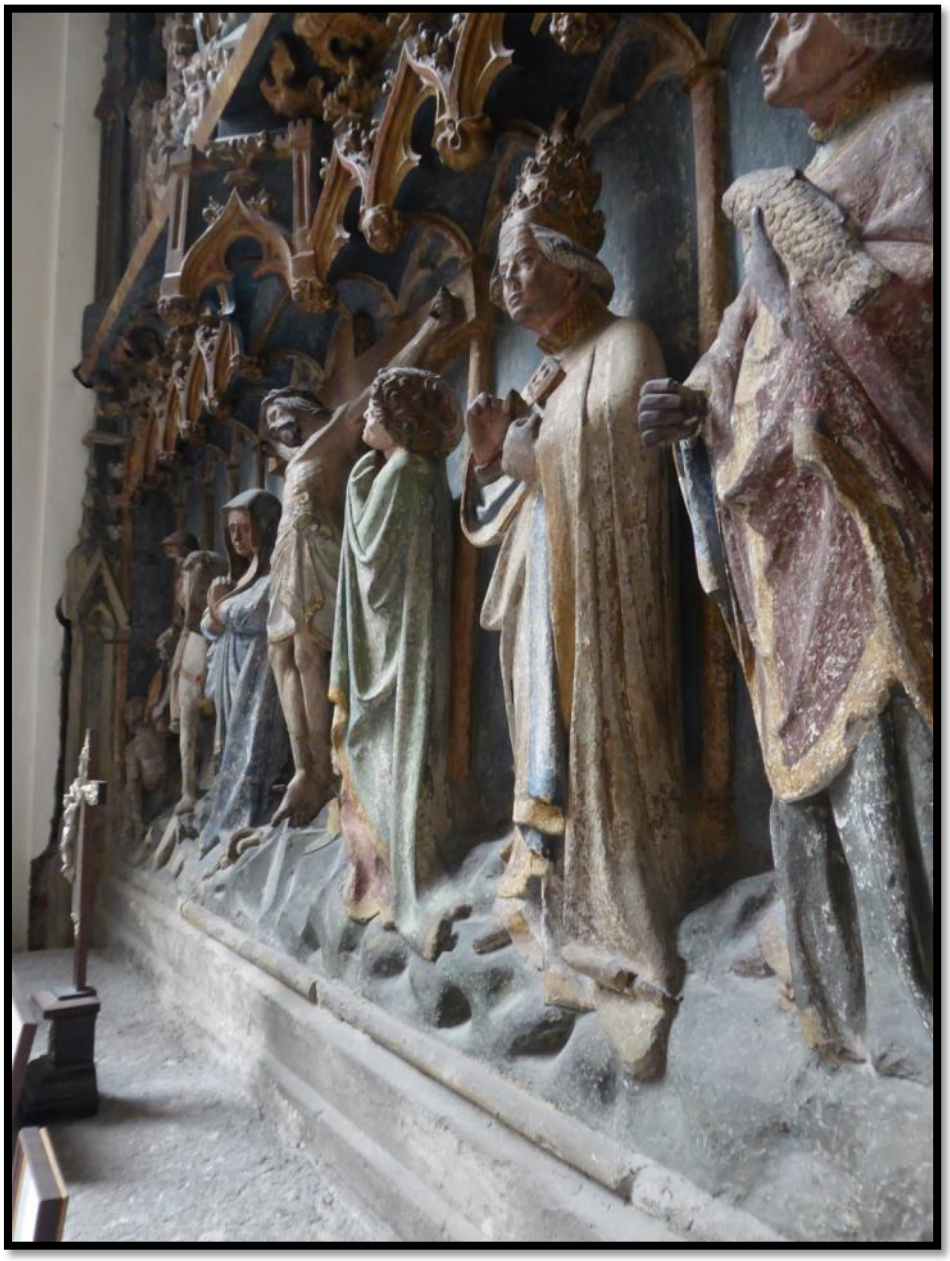
Die Steinbruchwände sind nur zu Fuß unter einem mühsamen Aufstieg von der Straße gegenüber der Edelweiß-Kaserne Mittenwald erreichbar.
Der Sandstein ist noch in ausreichender Menge vorhanden, allerdings gibt es nicht mehr sehr viele feine Sandstein-Partien, viele Bereiche sind mit Kieseln durchsetzt; für kleinere Ausbesserungsmaßnahmen kann man - am besten mit einer Akku-Flex - kleinere Stücke entnehmen und mit einem Rucksack oder einer Lastenkraxe zu Tal bringen. Größere Blöcke, etwa für Skulpturen, sind nach der derzeitigen Lage, kaum gewinnbar.

Verwendungsbeispiele

Theatinerkirche München, rechter Nebeneingang: Obere Stufe besteht aus stark angewittertem Mittenwalder Sandstein(?) (untere Stufe besteht aus feinkörnigem Bayerwald-Granit). (Foto: POSCHLOD 2017)



Kirche St. Peter, München, Schrenk-Altars von 1407, meist farblich gefasster Mittenwalder Sandstein (Foto: POSCHLOD 2017)



Kirche St. Peter, München, Detail des Schrenk-Altars von 1407, teilweise farblich gefasster Mittenwalder Sandstein (Foto: POSCHLOD 2017)

Literatur

KÖBERLE, T (2017): Untersuchungsbericht zu einer Probe einer gotischen Madonna aus Vornbach bei Passau. – 6 S., Dresden (Unveröffentl. Gutachten).

SCHUH, H. (2001): Naturwissenschaftliche Voruntersuchungen am Westportal der Heiliggeistkirche in Landshut.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, **106**: 51-55; München.

SCHUH, H. (2008): Das Westportal der Heiliggeistkirche in Landshut und der Mittenwalder Sandstein.- Arbh. des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseums, **21**:75-82, Potsdam.

SCHWARZ, P. (2016): Mittenwalder Sandstein – seit dem Mittelalter ein begehrter Baustein.- Tiroler Heimatblätter, **91**, 1/16: 14-17, Innsbruck.

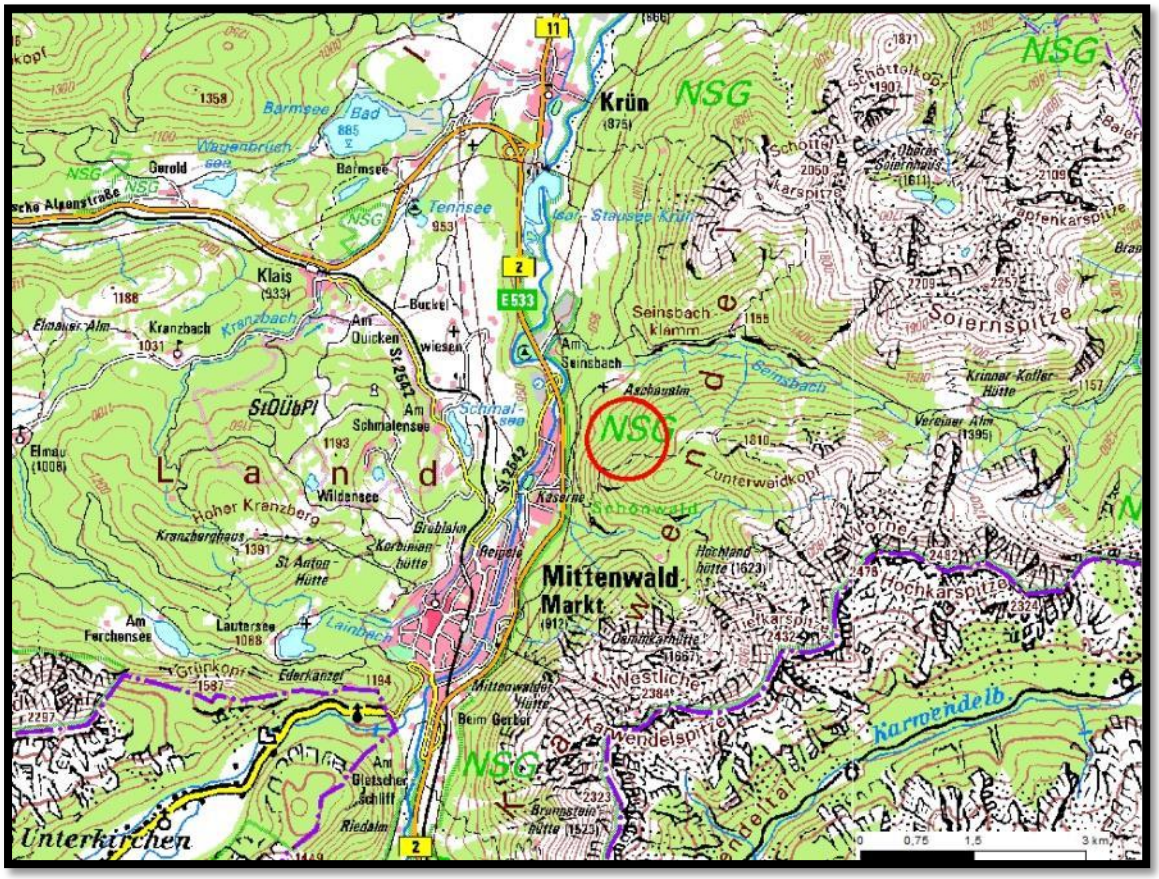
Mittenwalder Hierlatzkalk: „Marmorbruch Mittenwald“

Musterplatte des Hierlatzkalks aus dem Mittenwalder Bruch

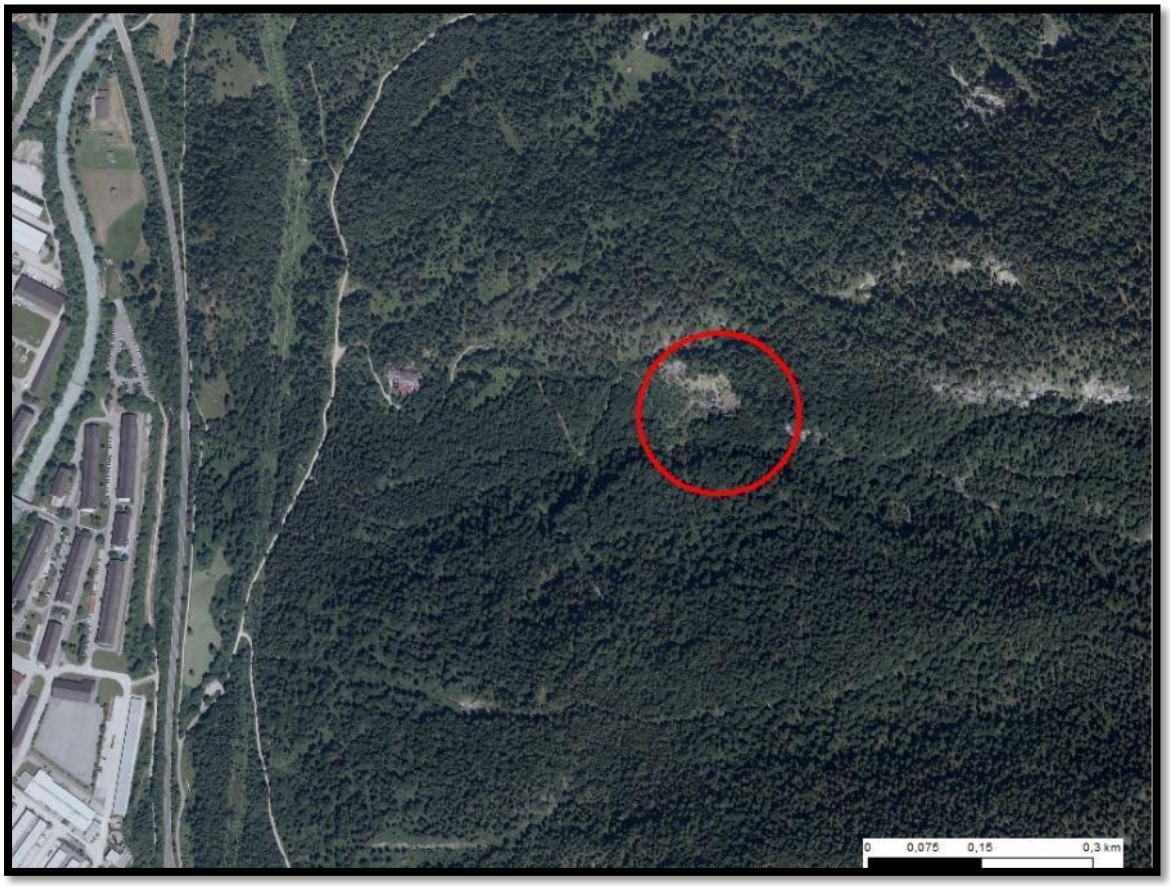
Allgemeine Kennwerte „Marmorbruch Mittenwald“

Proben-Nr.	P 340
Objekt-ID (BIS)	8533AG000006
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Mittenwald / Mittenwald
Flur-Nr.	2897
RW	4446739
HW	5258586
Geländehöhe (m ü.NN)	1090
Stratigraphie	Jura, Lias
Zustand des Bruches	stark verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	> 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	30 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 x 1 x 2 m
Kluftweite/Klüftung	teiweise stark geklüftet
Schichtung	nicht deutlich erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig, bleicht an Oberfläche aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	begrenzt nach NE
Befahrung (Datum / Personen)	12.05.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	20.04.2016 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

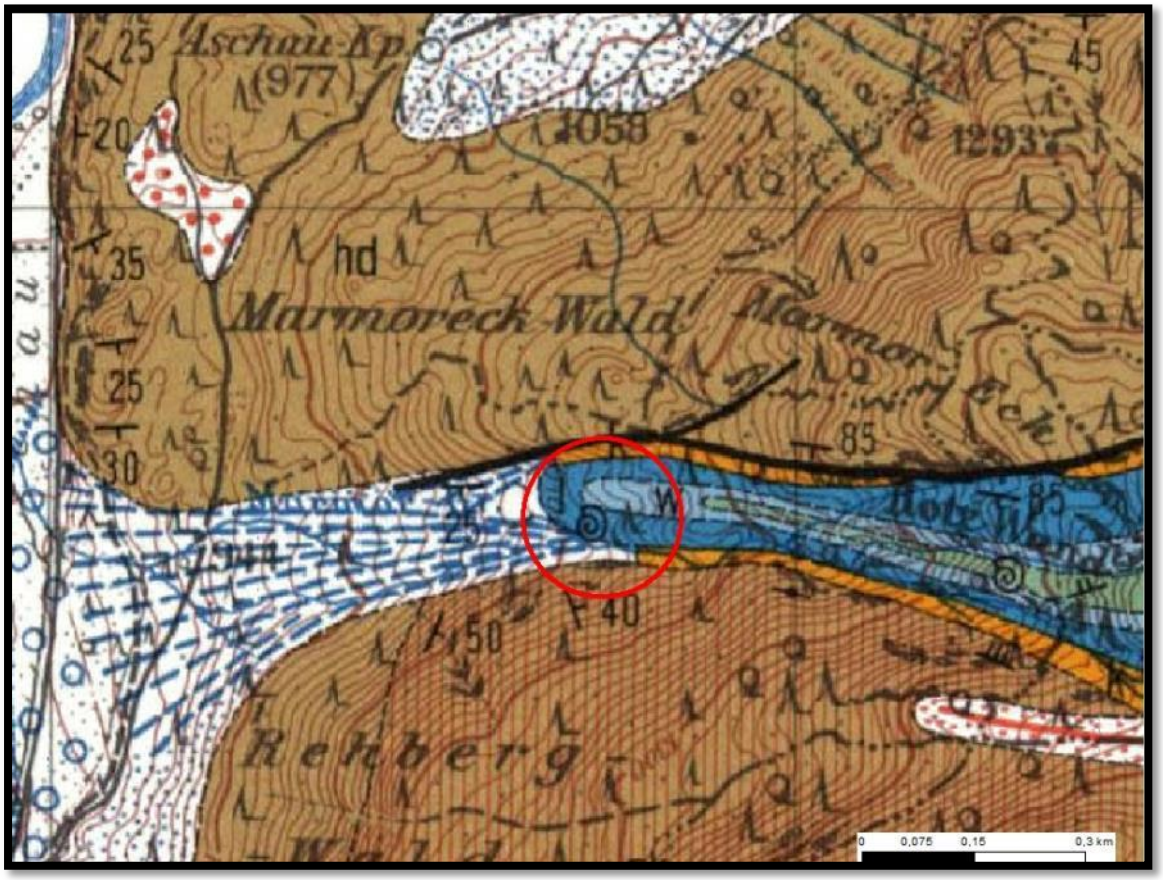
Marmorsteinbruch Mittenwald (Foto: POSCHLOD 2016)



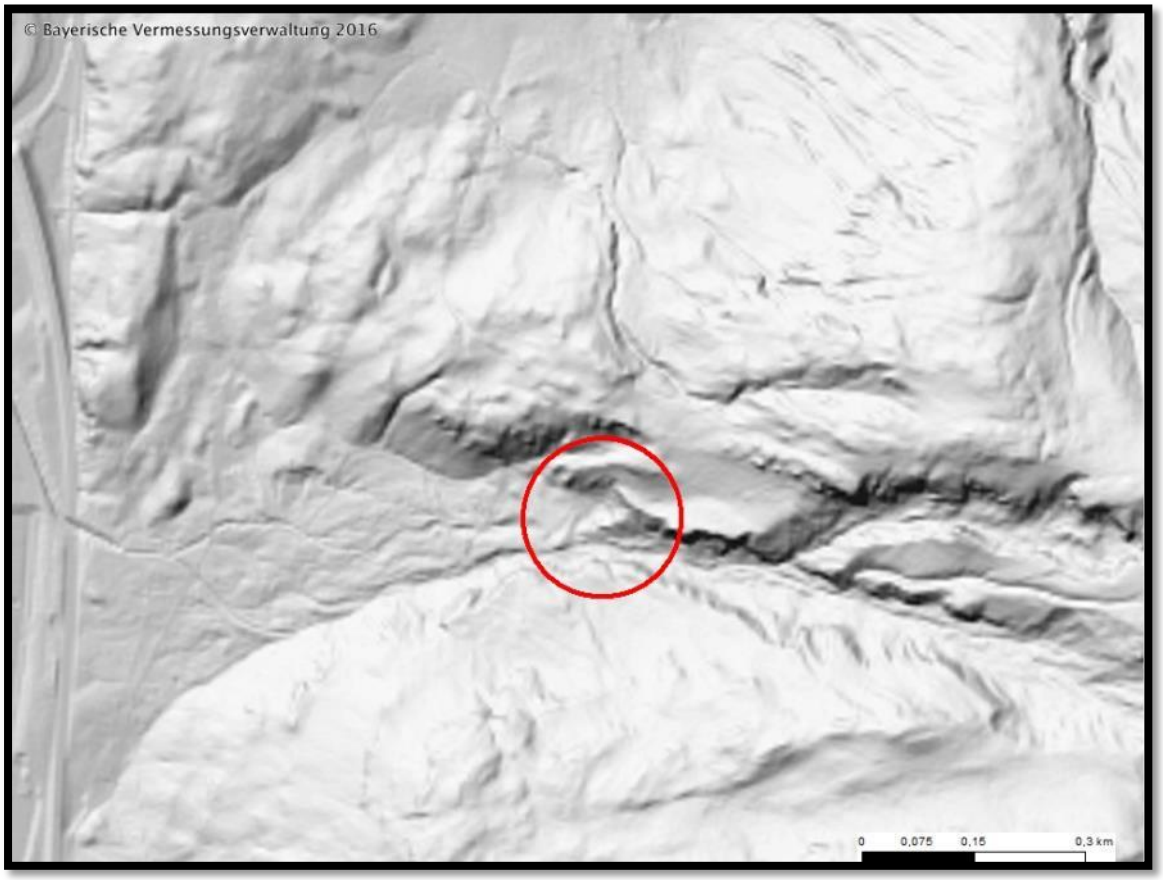
Lageplan „Marmorsteinbruch Mittenwald“



Luftbild „Marmorsteinbruch Mittenwald“



Geologische Situation „Marmorsteinbruch Mittenwald“



Schummerungsbild „Marmorsteinbruch Mittenwald“

Technische Kennwerte „Marmorbruch Mittenwald“

Rohdichte	(g/cm3)	2,69
Reindichte	(g/cm3)	2,70
Porosität	(Vol %)	0,53
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,17
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,20
Sättigungsgrad	(-)	0,84
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,06
Druckfestigkeit	(MPa)	120,5
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5024
Hygrische Dilatation	(µm/m)	135
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig, bleicht aus
L*a*b*-Wert	L*: 68,67, a*: 8,58, b*: 12,59	

Chemische Kennwerte „Marmorbruch Mittenwald“

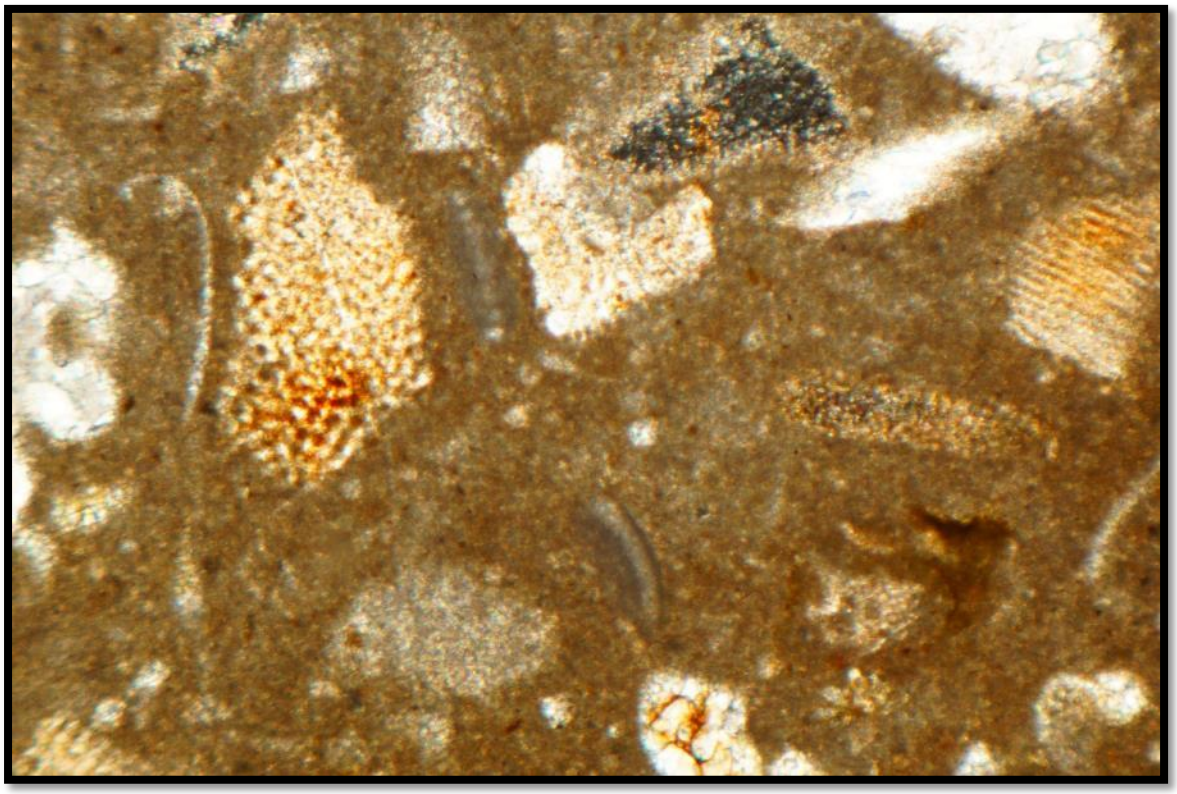
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	< NWG
Calciumoxid	(%)	56,18
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	< NWG
Kaliumoxid	(%)	< NWG
Magnesiumoxid	(%)	< NWG
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	< NWG
Siliziumoxid	(%)	< NWG
Titanoxid	(%)	< NWG
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,36
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,21

Mineralogische Kennwerte „Marmorbruch Mittenwald“

Calcit	(Gew.-%)	98,4
Dolomit	(Gew.-%)	0,3

Dünnschliff



Matrixgestütztes pelitisches Kalksteingefüge mit Echinodermen- und Bivalvenresten. Die für das Gestein typischen Crinoidenreste sind im Bildausschnitt von 1 mm nicht erkennbar.

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Christian Schmitz beschreibt 1843 den Bruch im „Mittenwalder Marmorgraben“ als ein seit langem bekanntes Vorkommen. Im Jahr 1840 hätte der Steinmetzgeselle Schiele aus München „einen Bruch auf Versuch eröffnet“.
Mit etlichen Unterbrechungen war der Steinbruch bis 1969 in Betrieb und lieferte mit seinen Liaskalken einen wertvollen Marmor. Unbrauchbares Material wurde bei der Wildbach-Verbauung (Wasserbaustein) oder als Weg- und Straßenschotter verwendet.

Die auf Blatt Mittenwald befindlichen Hierlatzkalke gehören zu den „Bunten Liaskalken“. Ausgebildet sind sie als dichter, körniger, massiger Kalk, vorwiegend ungeschichtet, weiß bis gelbgrau. Das größtenteils aus Crinoiden- und Echinodermenresten bestehende Gestein hat eine mergelige Grundmasse. Daneben tritt im Streichen und quer dazu wechsellagernd Knollenkalk auf. Die Grundmasse besteht aus Kalkpelit mit abgerollten Kalktrümmern des gleichen Gesteins. Stellenweise schalten sich perlschnurartig angeordnete Hornsteinknauern ein.

Verarbeitet wurde der Hierlatzkalk überwiegend als Dekorationsmarmor im Innenausbau, allerdings wurden auch einige Tür- und Fensterrahmen sowie Grabsteine und Denkmäler aus ihm gefertigt.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches besteht aus rohstoffgeologischer Sicht begrenzt in Richtung Nordosten, innerhalb der Schichten der Bunten Liaskalke.
Im nördlichen Bereich des Bruches geht die Hierlatzfazies in die normale Knollenkalkfazies über.
Der Marmorbruch bei Mittenwald liegt in einem ausgewiesenen Natura2000- (FFH und SPA) und Naturschutzgebiet. Eine Absprache mit den zuständigen Naturschutzbehörden ist daher auch für einen kleinen, begrenzten Abbau erforderlich.

Verwendungsbeispiele

Torbogen in Mittenwald am Obermarkt 2 (Foto: BITTNER 2016)

Treppenstufen und Bodenbelag im Bereich des Altares der Kirche St. Peter und Paul in Mittenwald (Foto: BITTNER 2016)

Detail des Bodenbelags in der Kirche St. Peter und Paul in Mittenwald (Foto: BITTNER 2016)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

JERZ, H. & ULRICH, R. (1966): Erl. Geol. Karte von Bayern 1: 25000, Blatt Nr. 8533/8633 Mittenwald.- 152 S., München (Bayer. Geol. Landesamt) 1966.

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.5.19; Ulm (Ebner).

SCHMITZ, C. (1843): Über die Fabriken und die Gewerbe, die Baukunst und den Handel dienlichen Mineralien des bayerischen Alpengebirges. Abdruck aus dem Kunst- und Gewerbeblatte des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, Jahrgang 1843. Doppelheft für August und September.

Kalkstein: Marmorbruch „Guglberg / Ruhpolding“

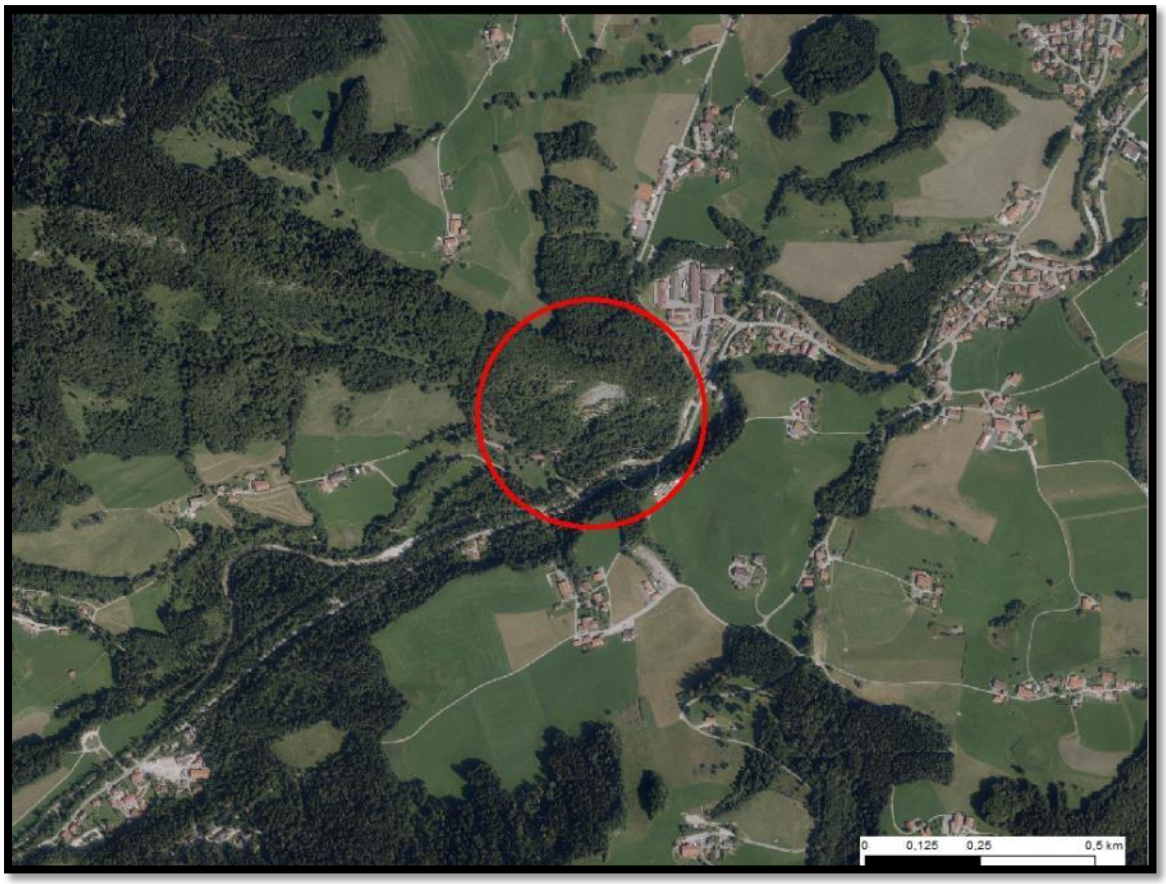
Musterplatte des Ruhpoldinger Marmors

Allgemeine Kennwerte „Marmorsteinbruch Guglberg“

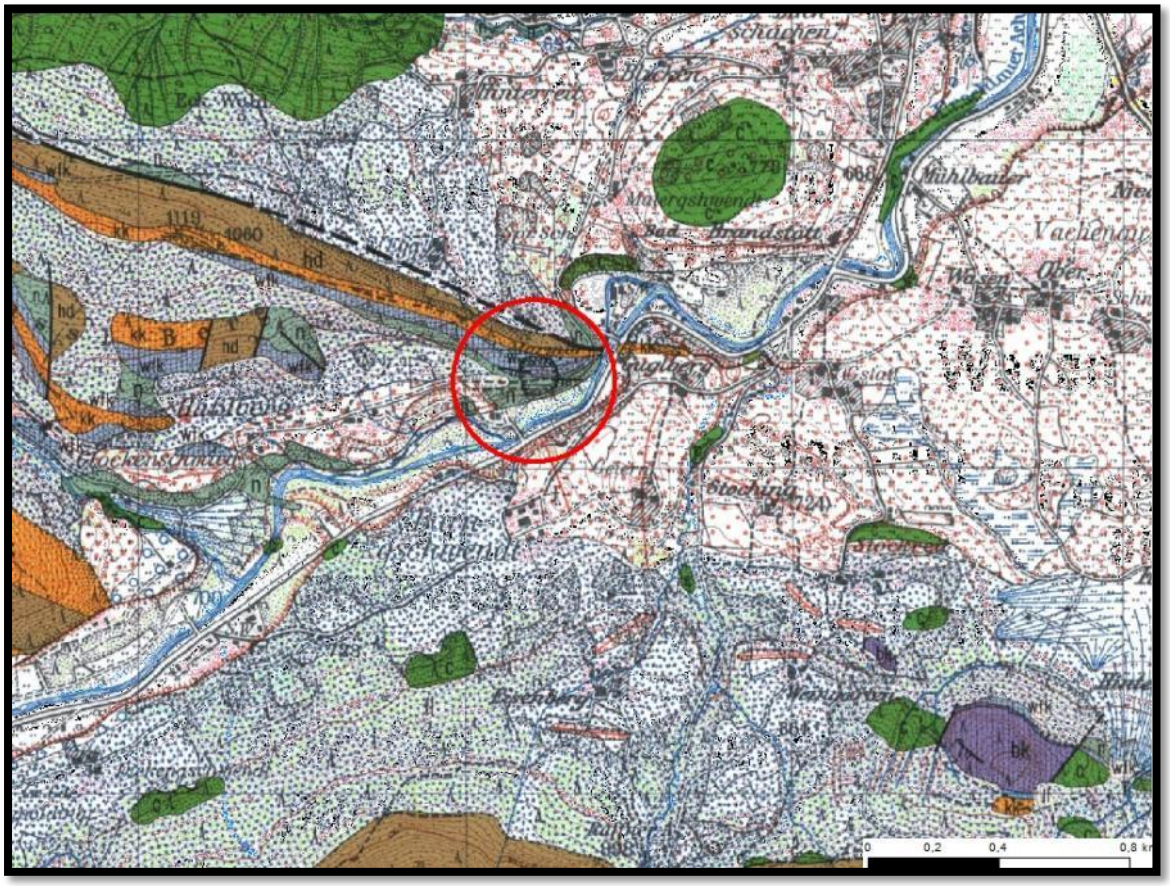
Proben-Nr.	P 342
Objekt-ID (BIS)	8241AG000001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Ruhpolding / Ruhpolding
Flur-Nr.	1093/2
RW	4547200
HW	5290270
Geländehöhe (m ü.NN)	720
Stratigraphie	Jura, Oberjura, Tithon
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	> 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	teilw. sehr engständig
Schichtung	teilw. schräg geschichtet
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig, bleicht aus
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NNW
Befahrung (Datum / Personen)	09.06.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch Guglberg / Ruhpolding (Foto: POSCHLOD 2015)

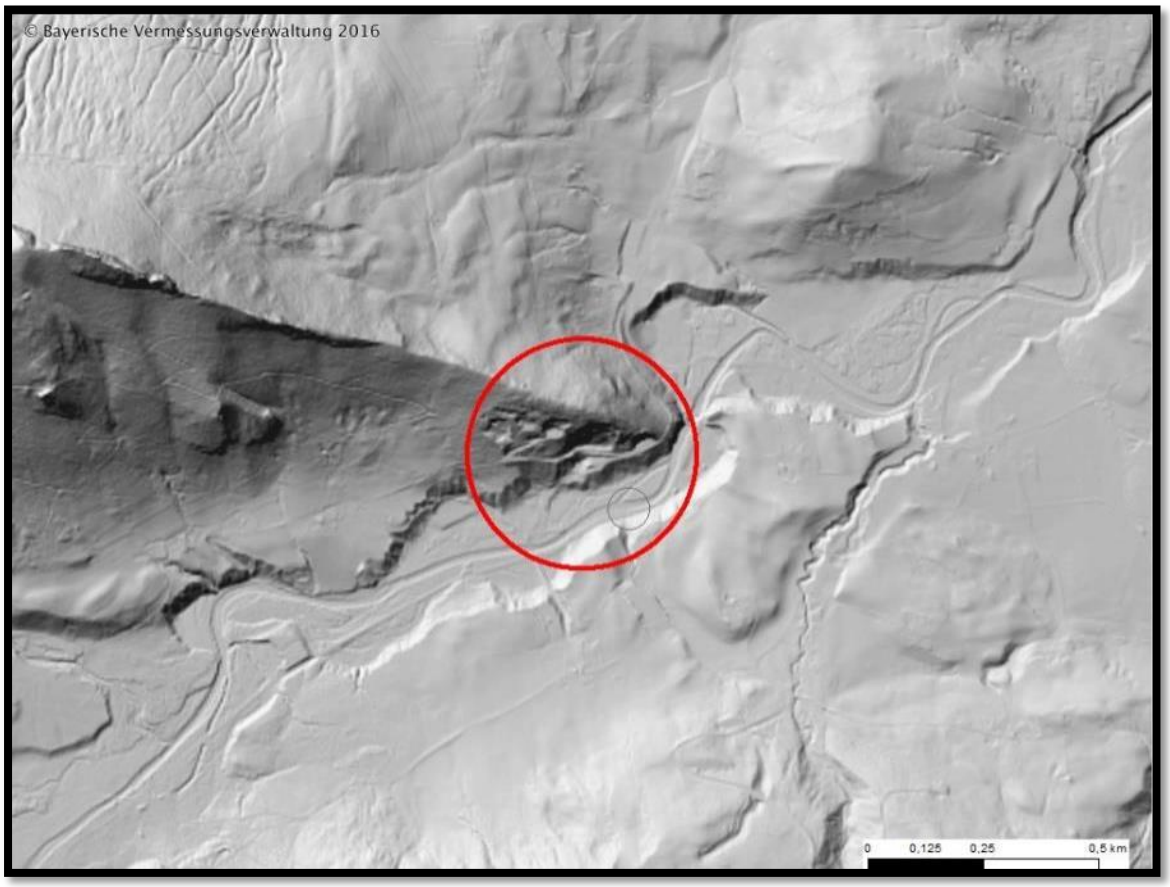
Lageplan „Steinbruch Guglberg“



Luftbild „Steinbruch Guglberg“



Geologische Situation „Steinbruch Guglberg“



Schummerungsbild „Steinbruch Guglberg“

Technische Kennwerte „Steinbruch Guglberg“

Rohdichte	(g/cm3)	2,66
Reindichte	(g/cm3)	2,70
Porosität	(Vol %)	1,33
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,48
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,50
Sättigungsgrad	(-)	0,96
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,1
Druckfestigkeit	(MPa)	63,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4130
Hygrische Dilatation	(µm/m)	348
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 42,82, a*: 14,05, b*: 17,54	

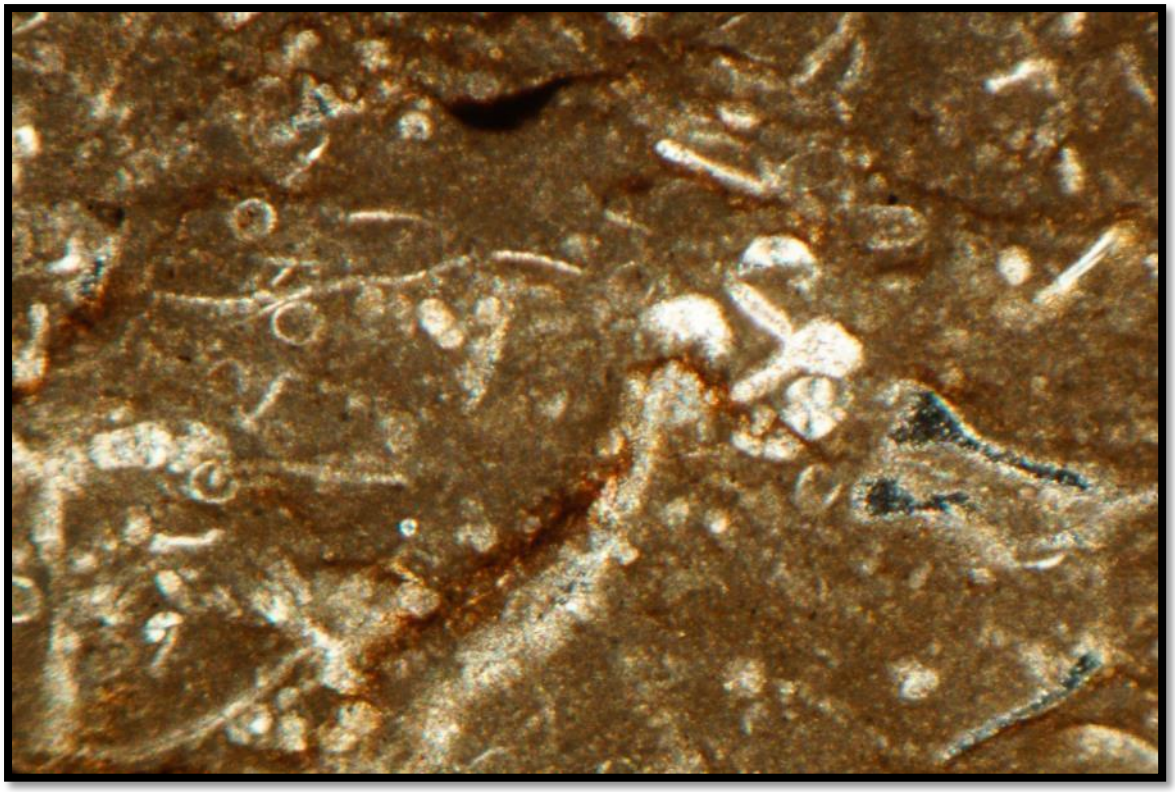
Chemische Kennwerte „Steinbruch Guglberg“

Aluminiumoxid	(%)	1,58
Calciumoxid	(%)	50,97
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,68
Kaliumoxid	(%)	0,38
Magnesiumoxid	(%)	0,72
Manganoxid	(%)	0,05
Natriumoxid	(%)	0,07
Phosphoroxid	(%)	0,07
Siliziumoxid	(%)	5,58
Titanoxid	(%)	0,08
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	40,18
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,4

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Guglberg“

Illit	(Gew.-%)	3,0
Calcit	(Gew.-%)	92,0
Fe-Minerale	(Gew.-%)	0,5
Plagioklas	(Gew.-%)	0,5
Quarz	(Gew.-%)	4,0

Dünnschliff



Biogenführendes, matrixgestütztes Kalksteingefüge mit Fossilresten von Bryozoen, Foraminiferen und Bivalven (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Abbau, in vier Brüchen, des Ruhpoldinger Marmors geht bis in das frühe Mittelalter zurück. Im Jahre 1947 ist laut Baustoffkarte des Geologischen Landesamtes nur noch der unterste Abbau in Betrieb, 1966 teilweise in Betrieb und heute, wie alle anderen Brüche stillgelegt.
Bis vor einiger Zeit wurden die Kalksteine vor allem an der Typlokalität Haßlberg südwestlich von Ruhpolding und im Marmorsteinbruch bei Fuchsau (südöstlich von Ruhpolding) gewonnen.

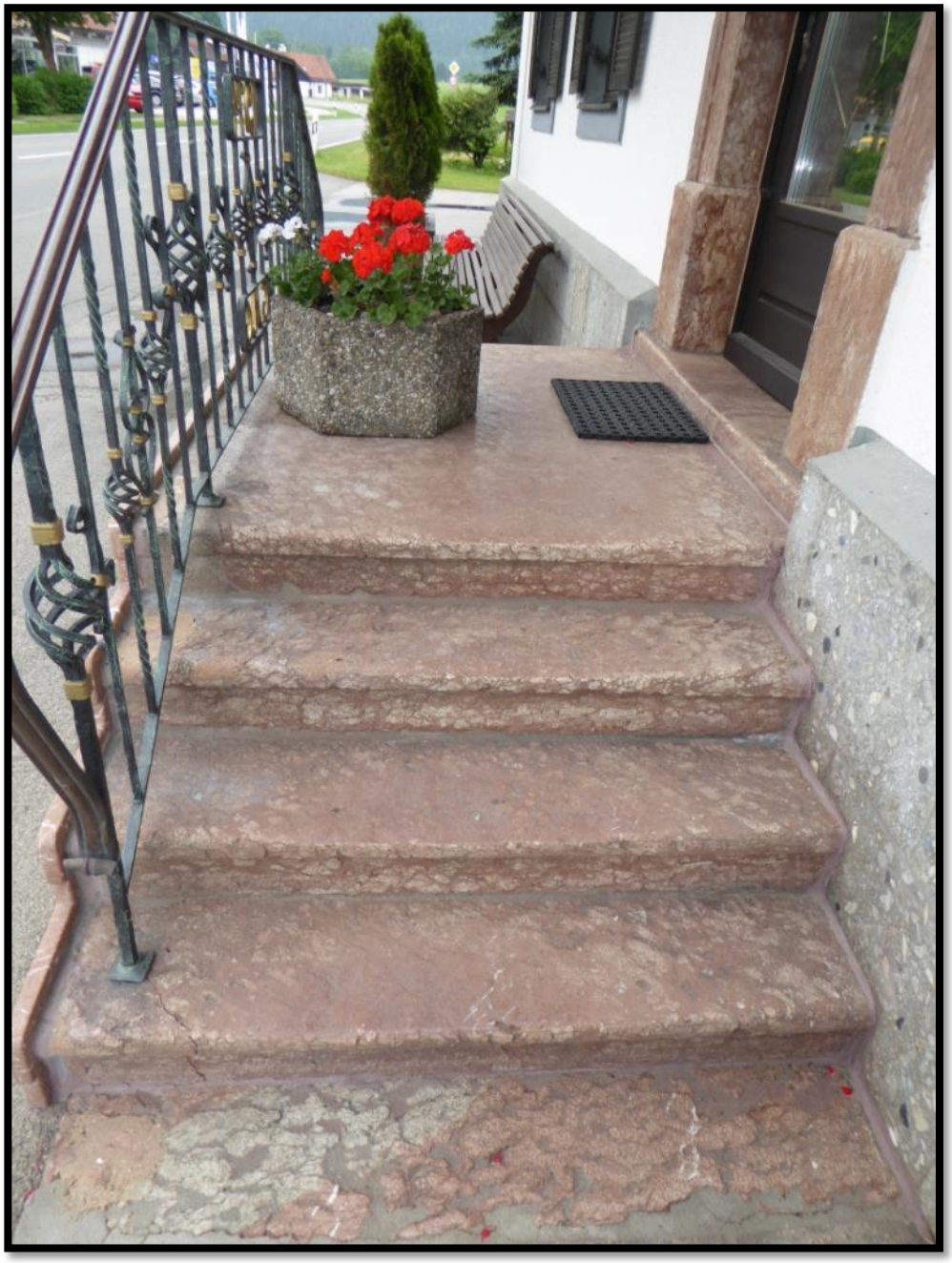
Der Ruhpoldinger Marmor ist ein dickbankiger Knollenflaserkalk aus dem Oberen Malm.
Die Knollen bestehen aus kleinen, bis weniger Zentimeter großen hellen Kalkbrocken in einer sonst vorherrschend braunroten oder gelbgetönten Matrix.

Der Marmor wurde überwiegend für Dekorationszwecke im Innen- und Außenbereich verwendet. Abfallmaterial bei der Verarbeitung der Werksteine fand Verwendung bei der Flussverbauung und für Bruchsteinmauern.

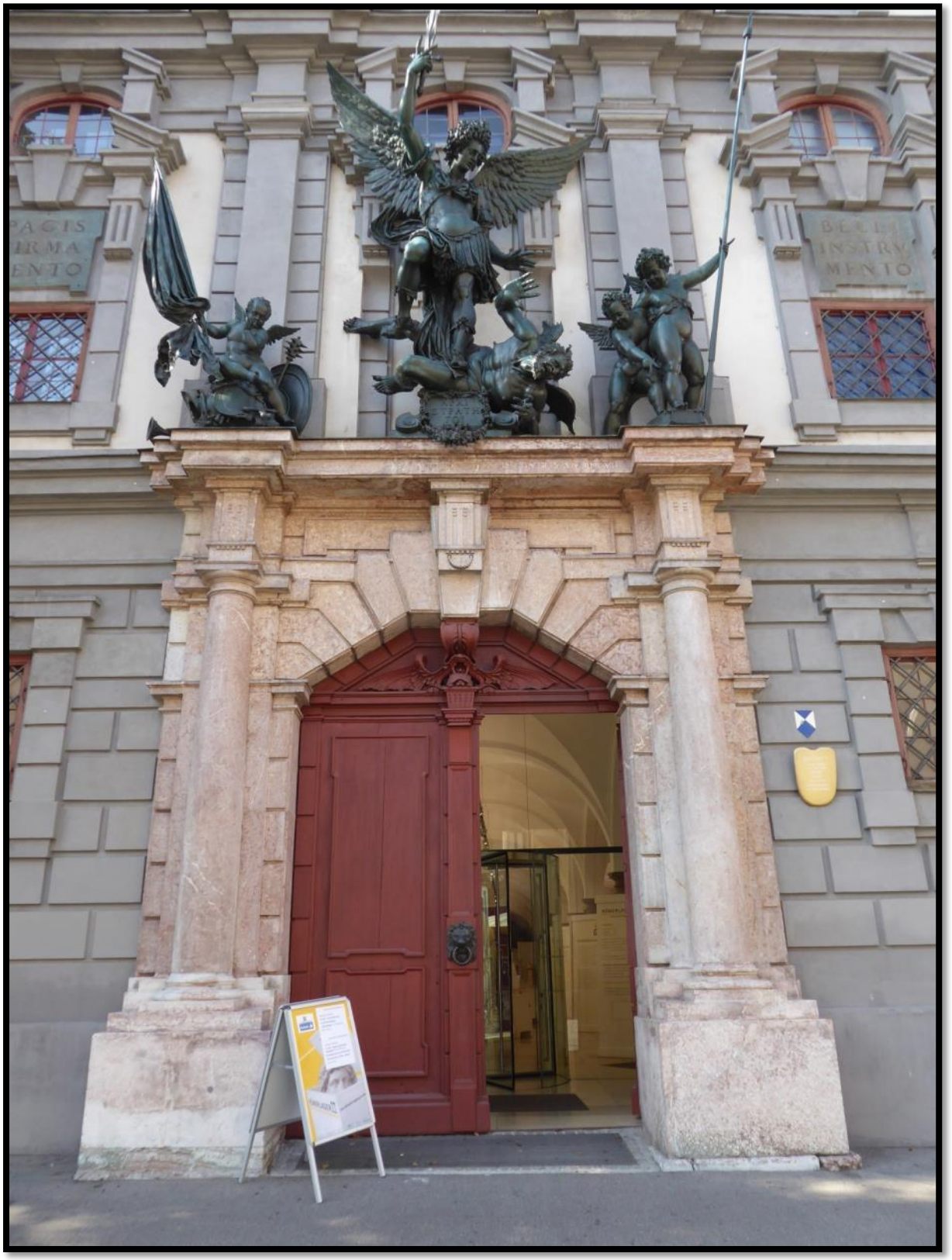
Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches „Ruhpolding“ ist aus rohstoffgeologischer Sicht nach Nordnordwesten gegeben. Ein Abbau auch in kleinem Umfang muss mit den Unteren Naturschutzbehörden abgesprochen werden, da sich der Bruch in dem Biotop „Haßlberger und Ruhpoldinger Marmorbrüche“ befindet.

Verwendungsbeispiele

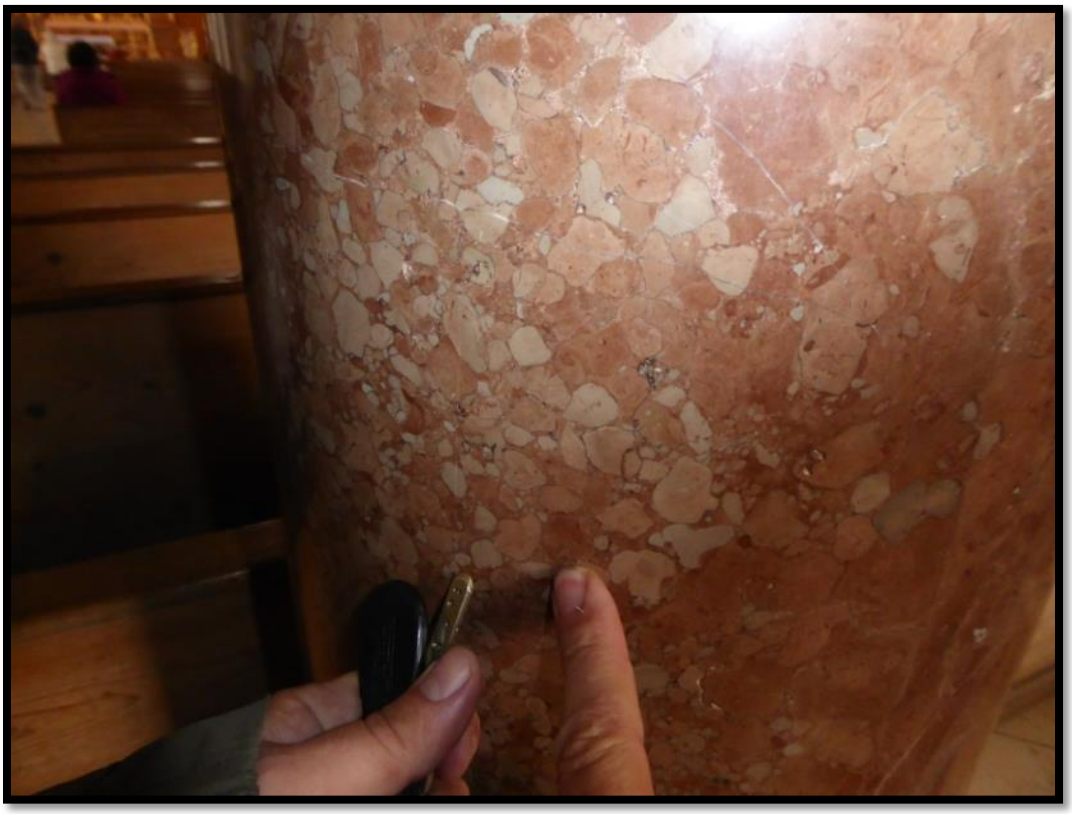


Treppenaufgang eines Wohnhauses in Ruhpolding (Foto: POSCHLOD 2015)



Hauptportal des Zeughauses in Augsburg aus Ruhpoldinger Kalkstein (Foto: POSCHLOD 2016)

Nordportal der evangelischen St. Ulrichskirche in Augsburg mit den seitlichen Pfeilern aus ausgeblichenem Ruhpoldinger Marmor (Foto: POSCHLOD 2016)



Kleinknollige Variante des Ruhpoldinger Marmors: Säule in Klosterkirche von Benediktbeuern (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

BUND DEUTSCHER MARMORBRUCHBESITZER E.V. (ca. 1930): Deutsche Marmore und deutsche Serpentinsteine. – 10 Farbtafeln; Groß-Kunzendorf, Kreis Neisse.

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

GÄBERT, C., STEUER, A. & WEISS, K. (1915): Die nutzbaren Gesteinsvorkommen Deutschlands.- 500 S.; Berlin (Union Dt. Verlagsges.).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **7**, 7.6.21; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K. (2009): Augsburg A (Bayern).- S. 227-238; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten - 18 Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 288 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

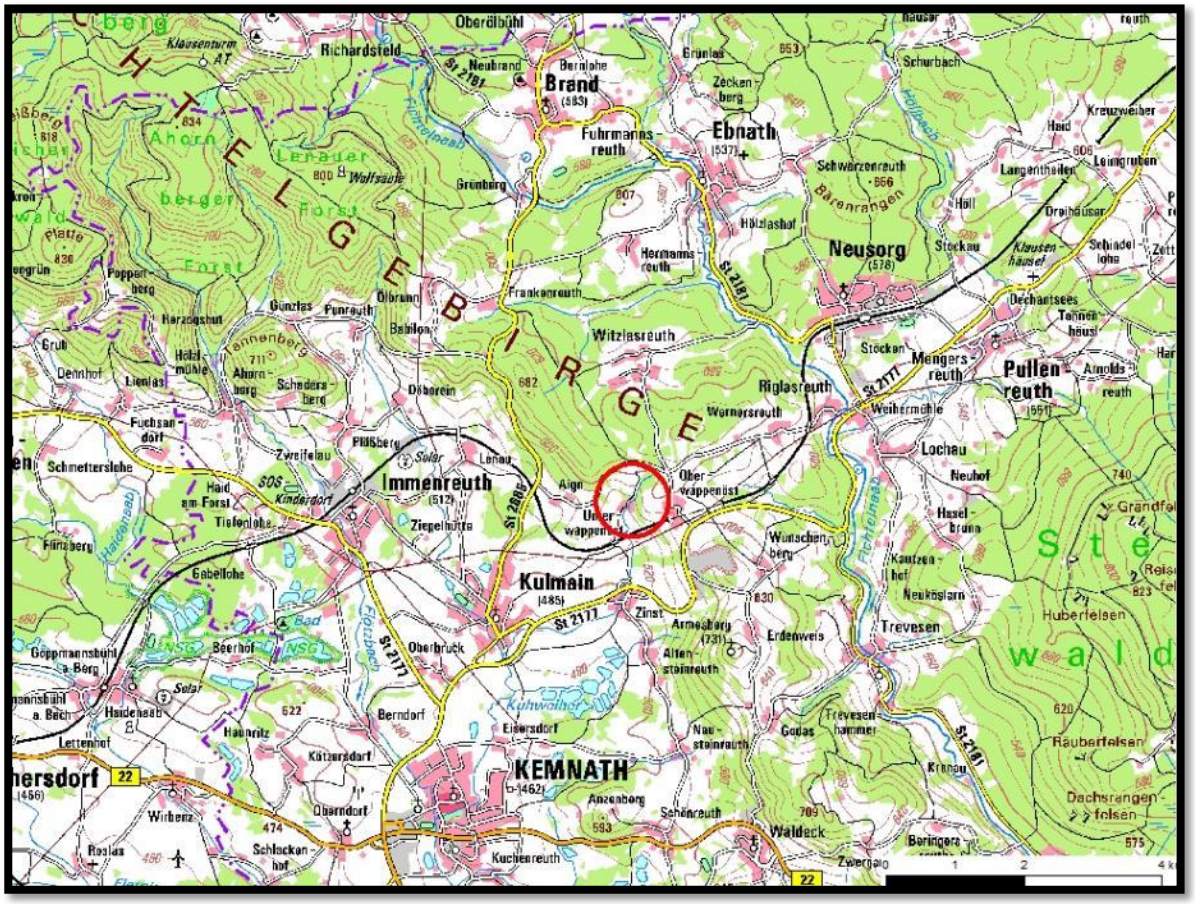
Wunsiedler Marmor: Bruch „Unterwappenöst“

Musterplatte Wunsiedler Marmor „Unterwappenöst“

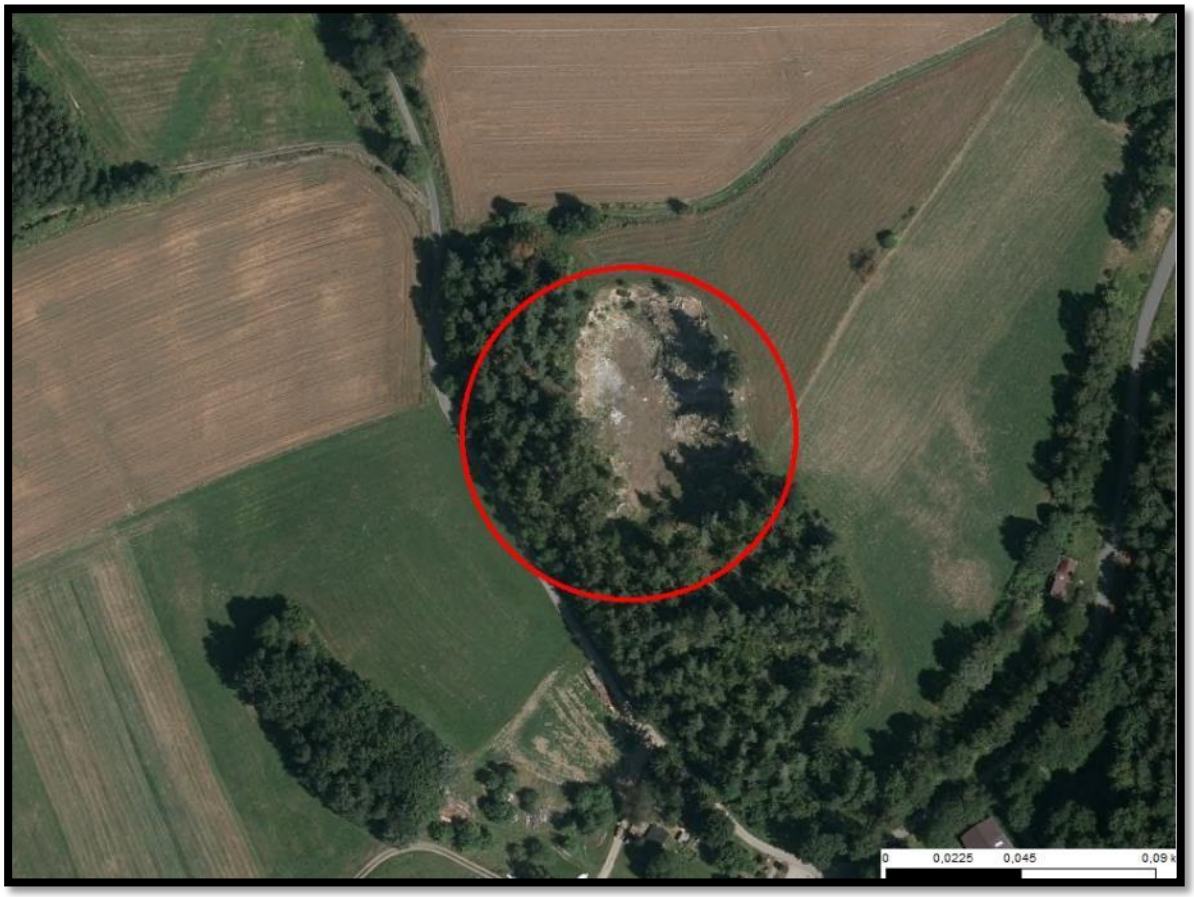
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Unterwappenöst“

Proben-Nr.	P 348
Objekt-ID (BIS)	6037AG000003
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Kulmain / Zinst
Flur-Nr.	428
RW	4494675
HW	5530525
Geländehöhe(m ü.NN)	575
Stratigraphie	Präkambrium
Zustand des Bruches	teilweise verwachsen, Ziegenweide
Mächtigkeit des Abraums	bis zu 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	bis zu 15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	derzeit keine großen Stücke gewinnbar
Kluftweite/Klüftung	stark zerklüftet
Schichtung	keine Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	begrenzt
Befahrung (Datum / Personen)	08.07.2015 (Poschlod/Pfeiffer/Bittner)

Steinbruch „Unterwappenöst“ (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „Steinbruch Unterwappenöst“



Lufbild „Steinbruch Unterwappenöst“

Geologische Situation „Steinbruch Unterwappenöst“

Schummerung „Steinbruch Unterwappenöst“

Technische Kennwerte „Steinbruch Unterwappenöst“

Rohdichte	(g/cm3)	2,71
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	0,21
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,07
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,08
Sättigungsgrad	(-)	0,91
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,02
Druckfestigkeit	(MPa)	82,4
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5658
Hygrische Dilatation	(µm/m)	24
Frost-Tau-Wechsel weitestgehend beständig, nach Jahren Oberfläche rau		
L*a*b*-Wert	L*: 66,19, a*: -0,68, b*: -0,31	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Unterwappenöst“

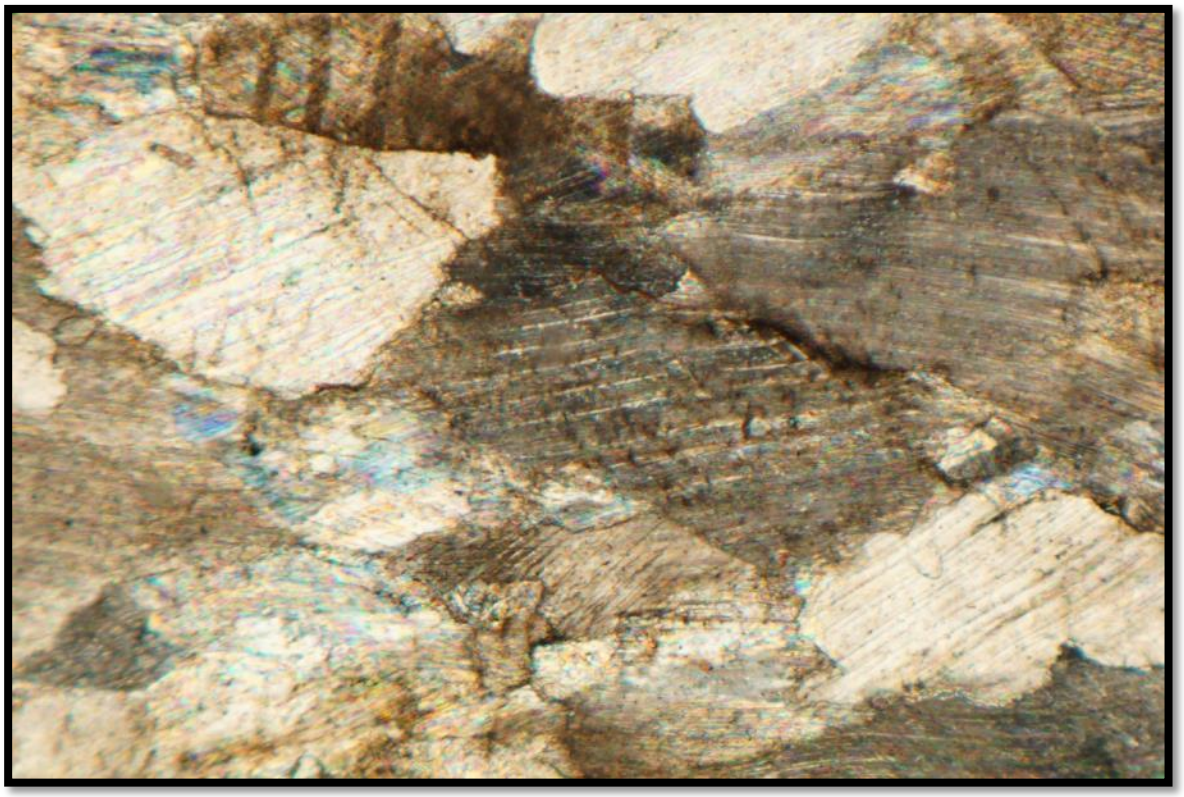
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,17
Calciumoxid	(%)	56,40
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,08
Kaliumoxid	(%)	0,05
Magnesiumoxid	(%)	0,42
Manganoxid	(%)	0,008
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	< NWG
Siliziumoxid	(%)	0,66
Titanoxid	(%)	0,01
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,26
Summe Hauptelemente RFA	(%)	101,13

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Unterwappenöst“

Calcit	(Gew.-%)	99,0
Quarz	(Gew.-%)	0,5
Silikate	(Gew.-%)	0,5

Dünnschliff



Vollkristallines Marmorgefüge aus gut ineinander verwachsenen Calcit-Kristallen (Bildbreite ca. 1 mm)

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Wunsiedler Marmor aus Unterwappenöst war im Mittelalter ein begehrter Baustein: so wurde er in der Gegend für zahlreiche Grabsteine, -platten und Votivtafeln verwendet.
Aus dem schönen Gestein wurde höchstwahrscheinlich der Sarkophag von Papst Clemens II. in Bamberg gefertigt.
Der Steinbruch Unterwappenöst wurde Anfang der 1970er Jahre geschlossen, die letzten 150 Jahre wurde er nicht mehr als Naturwerksteinbruch genutzt, sondern war Rohstofflieferant für Dünger und Zement.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch Unterwappenöst gehört zu den schönsten 100 Geotopen Bayerns und ist für die Öffentlichkeit zugänglich. Außerdem dient er einer Herde Ziegen als Heimat!
Aufgrund seiner starken Klüftigkeit ist er für die Naturwerksteingewinnung nach heutigen Maßstäben nicht besonders geeignet, für kleinere Ausbesserungsarbeiten an Denkmälern wäre aber durchaus verwendbar.
Einer kleinräumigen Erweiterung stünde nichts entgegen.

Verwendungsbeispiele des Wunsiedler Marmors aus „Unterwappenöst“

Papstgrab von Clemens II. im Bamberger Dom (Foto: MACH 2012)

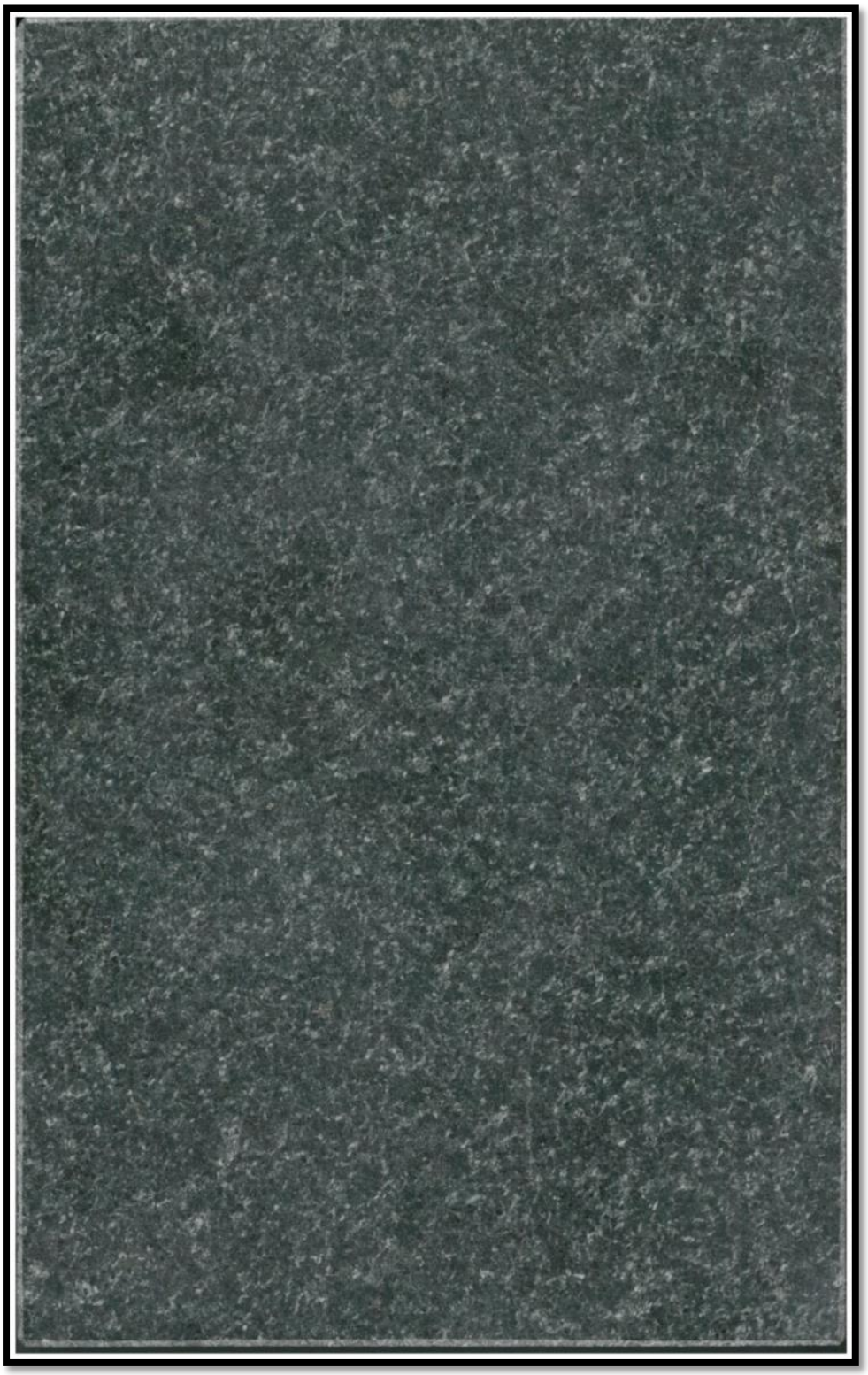
Detailaufnahme des Papstgrabs von Clemens II. im Bamberger Dom (Foto: MACH 2013)

Literatur

HERRMANN, D. (1990): Vom Bergbau im Fichtelgebirge. Teil 2. Beiträge zur Geschichts- und Landeskunde des Fichtelgebirges. Nr. 12. Wunsiedel., 43 S., Wunsiedel (Kohler).

MACH, M. & GRUBER, CH. (2013): Materialkundlicher Untersuchungsbericht zum Papstgrab im Bamberger Dom.- 15. S., München (unveröffentl. Bericht des BLfD).

Proterobas: Brüche „Am Ochsenkopf“

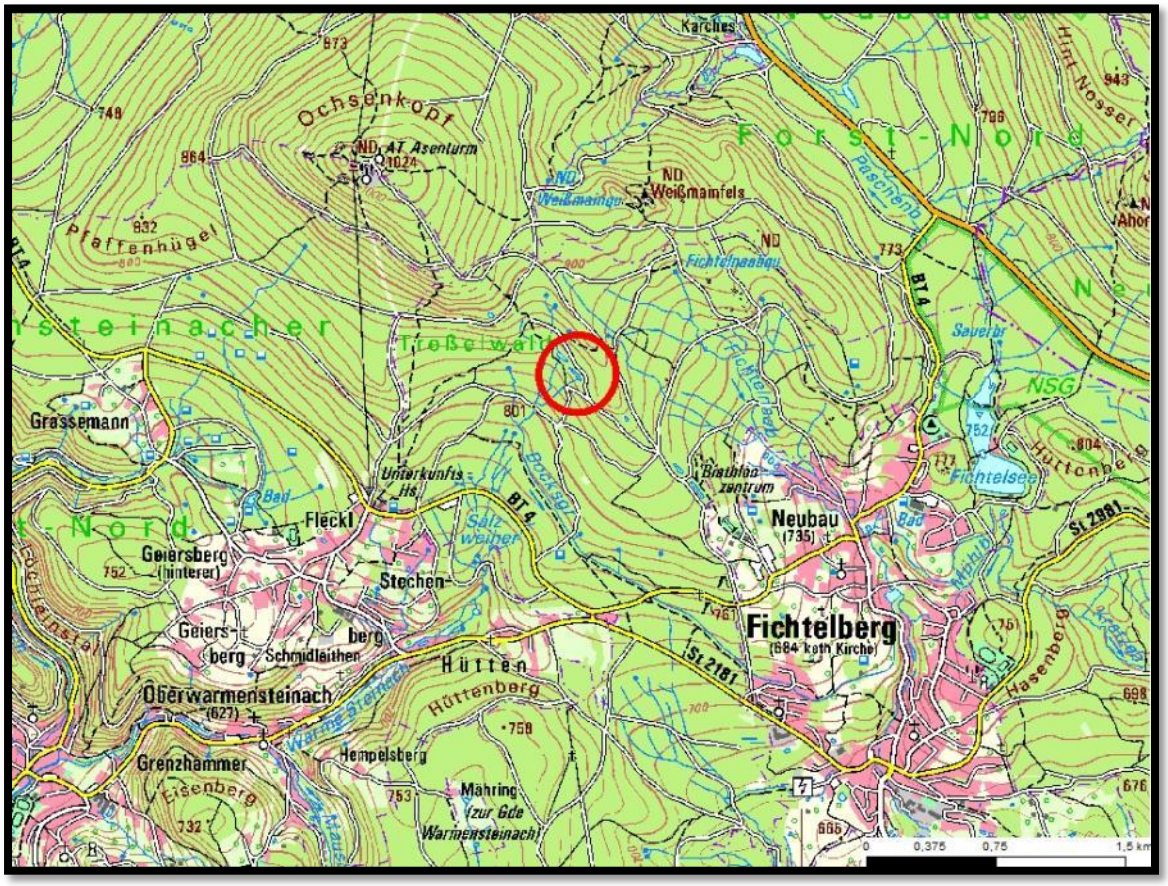


Musterplatte „Ochsenkopfproterobas“

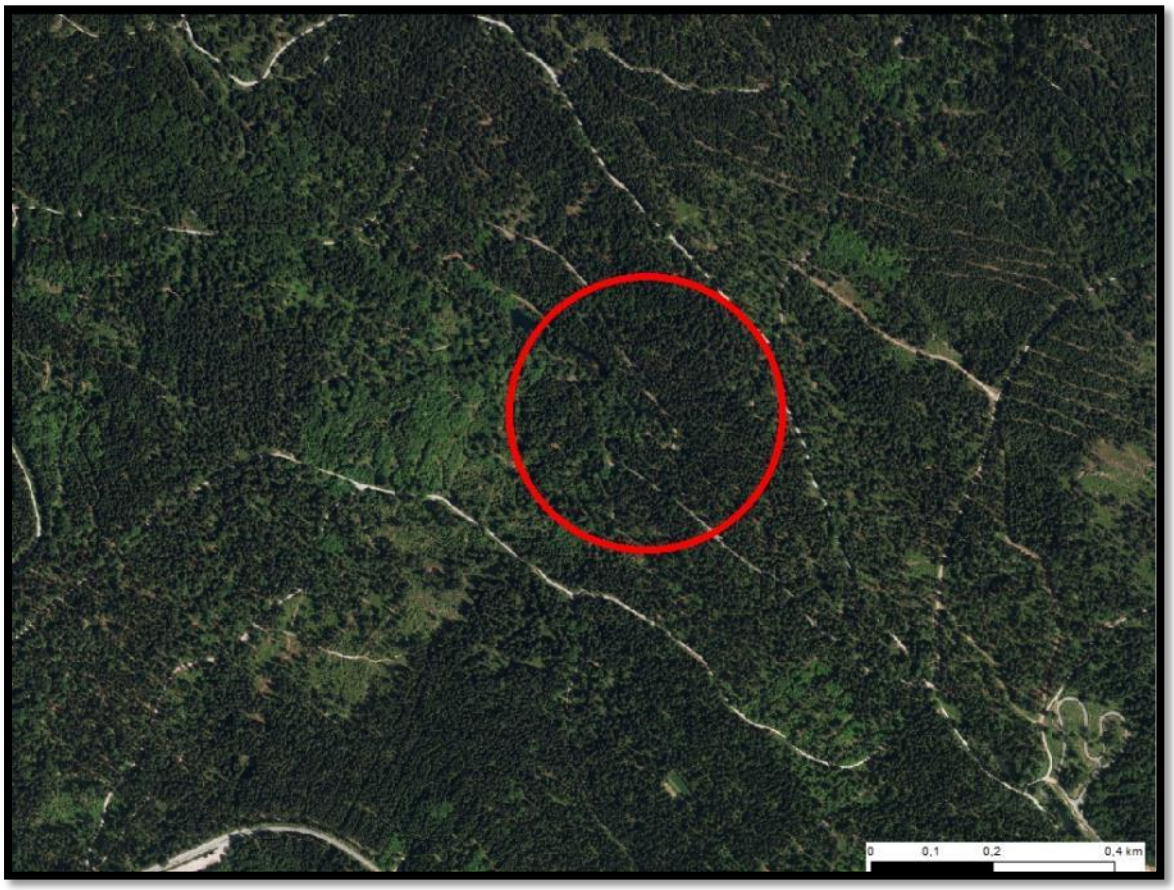
Allgemeine Kennwerte „Ochsenkopfproterobas“

Proben-Nr.	P 350
Objekt-ID (BIS)	5936AG015022
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Fichtelberg/Fichtelberg
Flur-Nr.	784
RW	4487584
HW	5542646
Geländehöhe (m ü.NN)	840
Stratigraphie	Perm
Zustand des Bruches	teilweise unter Wasser
Mächtigkeit des Abraums	2 – 3 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	bis zu 20 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	1 x 1 x 2 m
Kluftweite/Klüftung	eng- bis weitständige Klüftung
Schichtung	keine erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering verwittert
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	begrenzt möglich
Befahrung (Datum / Personen)	08.07.2015 Poschlod/Pfeifer/Bittner

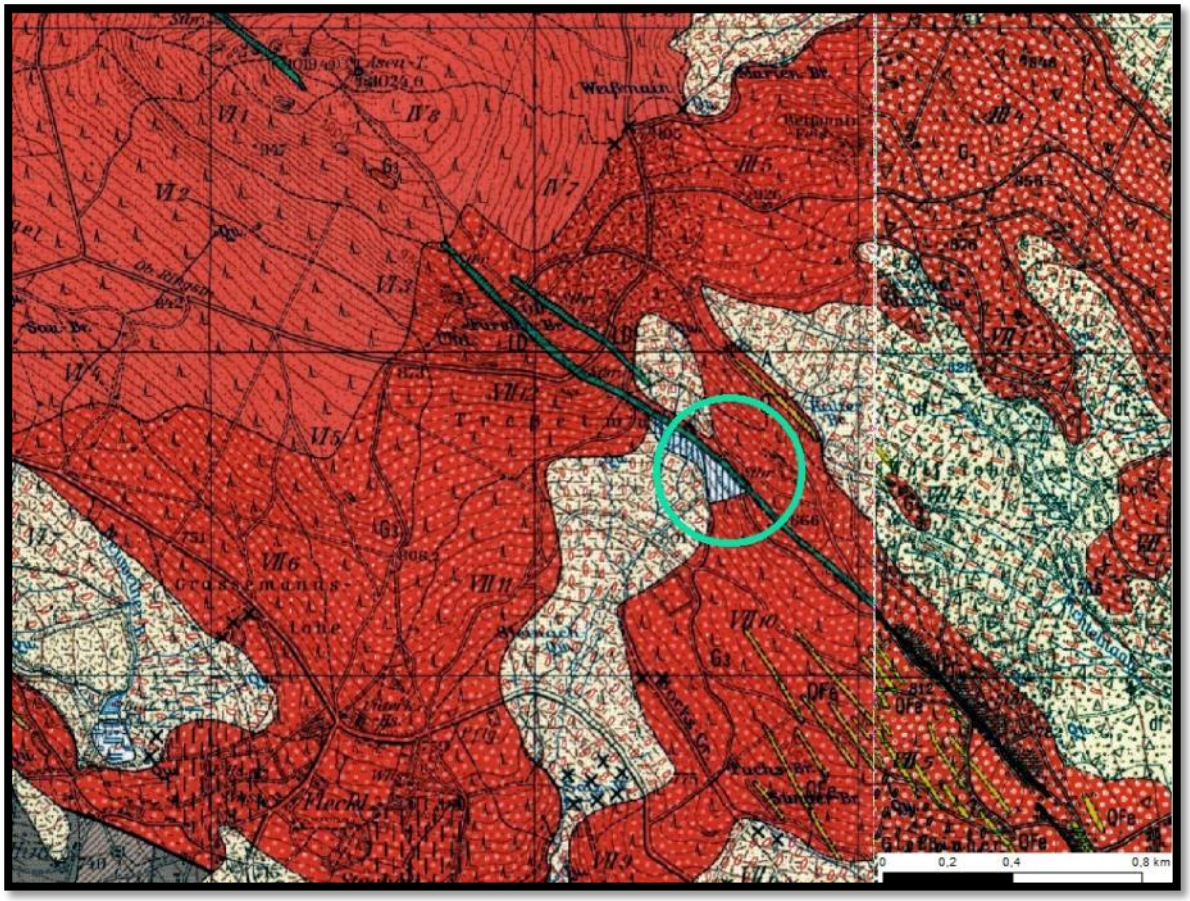
Reste eines der 20 Steinbrüche im „Ochsenkopfproterobas“ (Foto: POSCHLOD 2015)



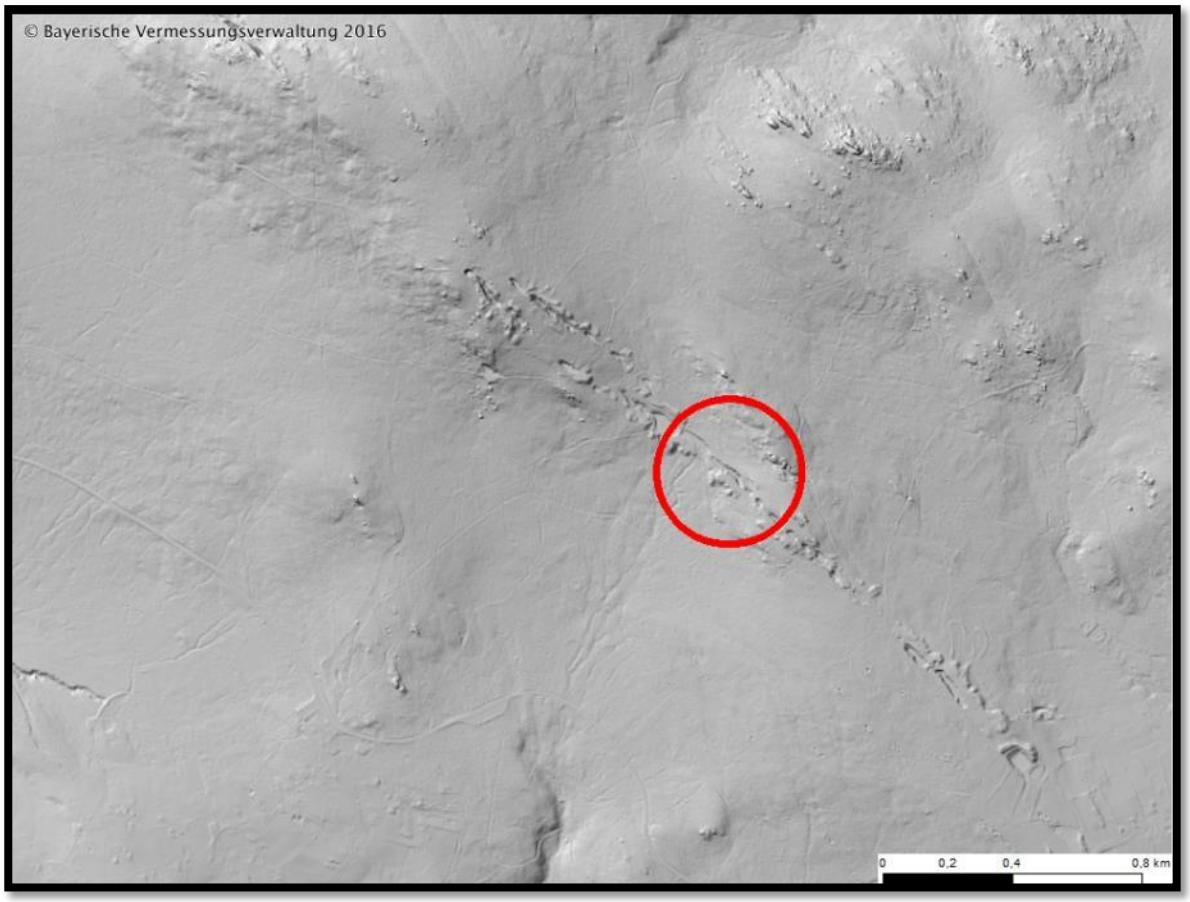
Lageplan „Ochsenkopfproterobas“



Luftbild „Ochsenkopfproterobas“



Geologische Situation „Ochsenkopfproterobas“



Schummerung „Ochsenkopfproterobas“

Technische Kennwerte „Ochsenkopfproterobas“

Rohdichte	(g/cm3)	2,96
Reindichte	(g/cm3)	2,97
Porosität	(Vol %)	0,57
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,14
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,19
Sättigungsgrad	(-)	0,73
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,04
Druckfestigkeit	(MPa)	125,7
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5318
Hygrische Dilatation	(µm/m)	263
Frost-Tau-Wechsel		beständig
L*a*b*-Wert (poliert)	L*: 38,97; a*: - 2,57; b*: +0,93	
L*a*b*-Wert (gesägt)	L*: 50,54; a*: -2,64; b*: -0,07	

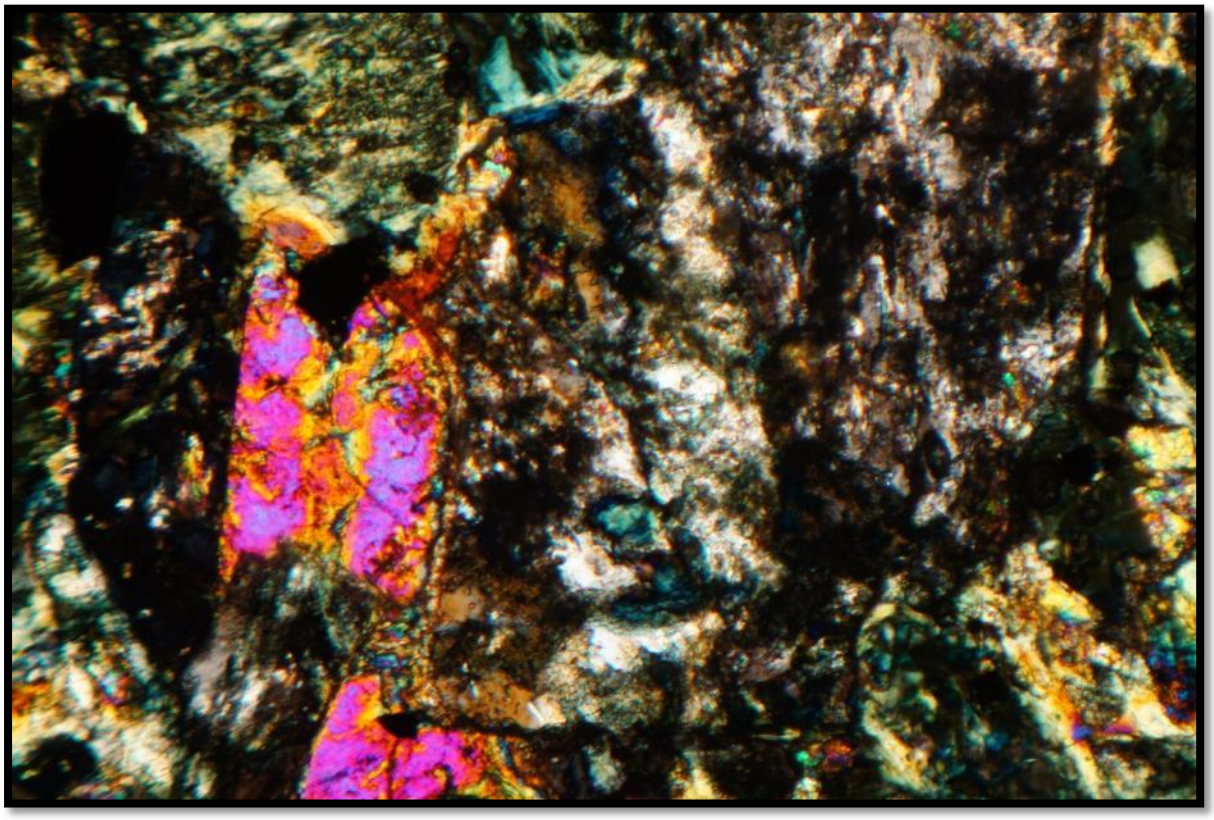
Chemische Kennwerte „Ochsenkopfproterobas“

Aluminiumoxid	(%)	14,64
Calciumoxid	(%)	8,70
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	13,11
Kaliumoxid	(%)	1,70
Magnesiumoxid	(%)	6,34
Manganoxid	(%)	0,20
Natriumoxid	(%)	2,74
Phosphoroxid	(%)	0,49
Siliziumoxid	(%)	46,97
Titanoxid	(%)	2,62
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	2,47
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,21

Mineralogische Kennwerte „Ochsenkopfproterobas“

Chlorit	(Gew.-%)	21,0
Ti-Minerale	(Gew.-%)	2,0
Amphibol	(Gew.-%)	13,0
Plagioklas	(Gew.-%)	42,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	10,0
Quarz	(Gew.-%)	2,0
Kaolinit	(Gew.-%)	10,0

Dünnschliff



In der linken Bildhälfte sind deutlich die farblich hervorstechenden Plagioklase zu sehen, umgeben von opakem Erz und sog. Sekundarmineralfilz (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Das Fichtelgebirge ist eine an Naturwerksteinen äußerst reiche Gegend: eine Spezialität hiervon ist der Ochsenkopfproterobas. Dieser wurde in bis zu 20 Steinbrüchen abgebaut, die sich an dem ca. 8 km langen und bis zu 30 Meter breiten, NE – SE streichenden Gang von Fichtelberg bis Bischofsgrün entlang aufreihen. Der „Grüne Porphyr“ war ein hochgeschätztes Material (obwohl er sehr schwer zu bearbeiten ist) für Skulpturen („Wärschtlamo“ in Hof), Bauwerke (Vestibül des Reichstagsgebäudes in Berlin, Brunnen in Würzburg), Grabmäler (z.B. am Alten Südfriedhof in München), Schrifttafeln, Pflanzschalen, technische Gesteinskörper (z.B. Walzen für Schokoladenherstellung) und Pflaster (z.B. Alter Hof, München). Neben der Natursteingewinnung hatte das Gestein seit dem 15. Jahrhundert eine große Bedeutung für die Glasherstellung in der Region (u.a. für Knöpfe, Glasperlen, Spielwürfel etc.).
In den 1950er Jahren wurde in einer Stellungnahme des Bayerischen Geologischen Landesamtes zu bedenken gegeben, dass bei einem regulären Abbau ein großer Teil des zu fördernden Materiales nicht als Naturwerkstein gebraucht werden kann und somit ein beträchtlicher Materialanteil einer anderweitigen Nutzung zugeführt werden müsste. Trotz dieser Widrigkeiten stelle der Ochsenkopfproterobas aber einen wertvollen Rohstoff für die Naturwerksteinindustrie dar!

Beurteilung des Steinbruches

Die Vorkommen von Material guter Naturwerksteinqualität sind weitgehend erschöpft. Eine Materialgewinnung für kleinere Objekte könnte man sich aus dem noch zahlreich vorhandenen Haldenmaterial vorstellen (siehe untenstehende Abbildung). An etlichen Stellen ließe sich evtl. ein kleiner Abbau bewerkstelligen.

Proterobas-Steinbruchhalde am Ochsenkopf (Foto: POSCHLOD 2015)

Verwendungsbeispiele des „Ochsenkopfproterobas“

Standbild aus Ochsenkopfproterobas „Wärschtlamo“ in Hof
(Foto: POSCHLOD 2012)

Schrifttafeln beiderseits des Eingangsportals der Staatl. Fach- und Berufsoberschule Hof, Schlossplatz 6 (Foto: POSCHLOD 2013)

Detail der Schrifttafeln der Fach- und Berufsoberschule Hof (Foto: POSCHLOD 2013)

Ochsenkopf-Proterobas-Pflastersteine im Alten Hof München (Foto: POSCHLOD 2017)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

HERRMANN, D. (1990): Vom Bergbau im Fichtelgebirge. Teil 2. Beiträge zur Geschichts- und Landeskunde des Fichtelgebirges. Nr. 12. Wunsiedel., 43 S., Wunsiedel (Kohler).

MÜLLER, F. (1960): Aufschlüsse von Mineralien und Gesteinen im Fichtelgebirge.- 8. Sonderheft „Der Aufschluss“, S. 23 – 34, Heidelberg (VFMG).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **5**, 5.2.18; Ulm (Ebner).

NIEHAUS, F. (1990): Geologie und Naturwerksteine Bayerns.- S. 129 – 146; in: GRIMM, W.- D. : Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege; 50: 255 S.; München (Lipp).

POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

REIS, O.M. (1935):Die Gesteine der Münchner Bauten und Denkmäler.- 243 S.; München (Ges. Bayer. Landeskunde).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

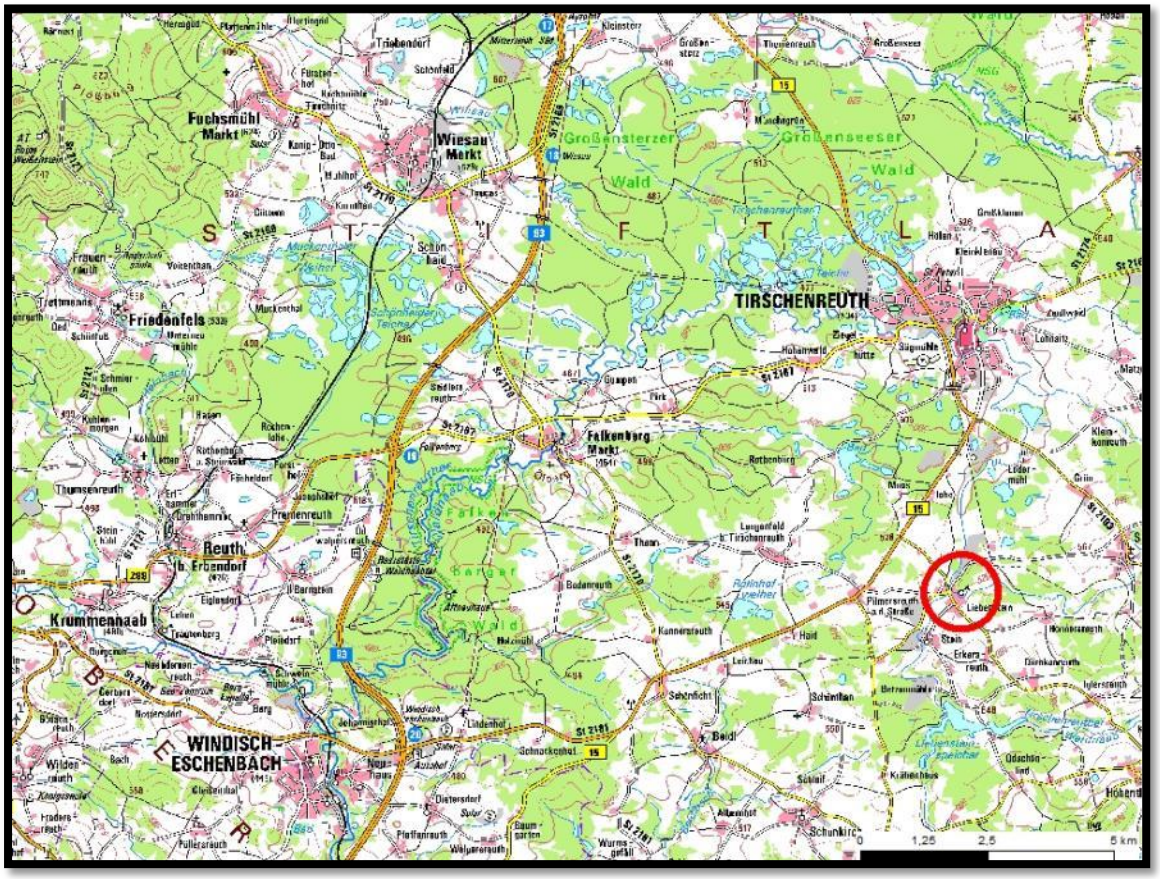
Eisgranit: Bruch „Liebenstein“

Musterplatte „Liebensteiner Eisgranit“

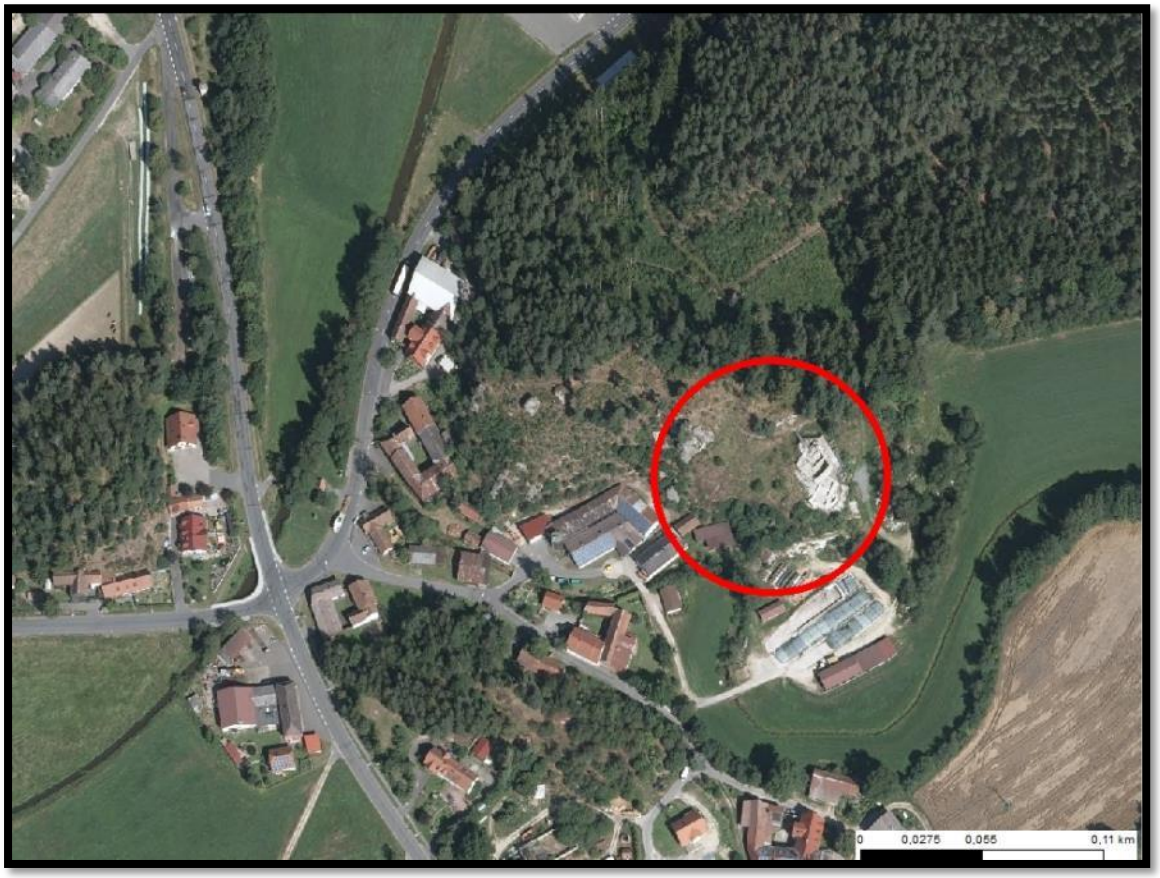
Allgemeine Kennwerte „Liebensteiner Eisgranit“

Proben-Nr.	P 351
Objekt-ID (BIS)	6140AG015010
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Plößberg/Liebenstein
Flur-Nr.	245
RW	4524240
HW	5521900
Geländehöhe (m ü.NN)	520
Stratigraphie	Oberkarbon
Zustand des Bruches	teilweise verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	3 – 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	12 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 x 2 x 3 m
Kluftweite/Klüftung	von ungeklüftet bis weitständig geklüftet
Schichtung	ungeschichtet
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering verwittert
Erweiterungsmöglichkeiten ehem. Abbaustelle	nicht möglich
Befahrung (Datum / Personen)	09.07.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

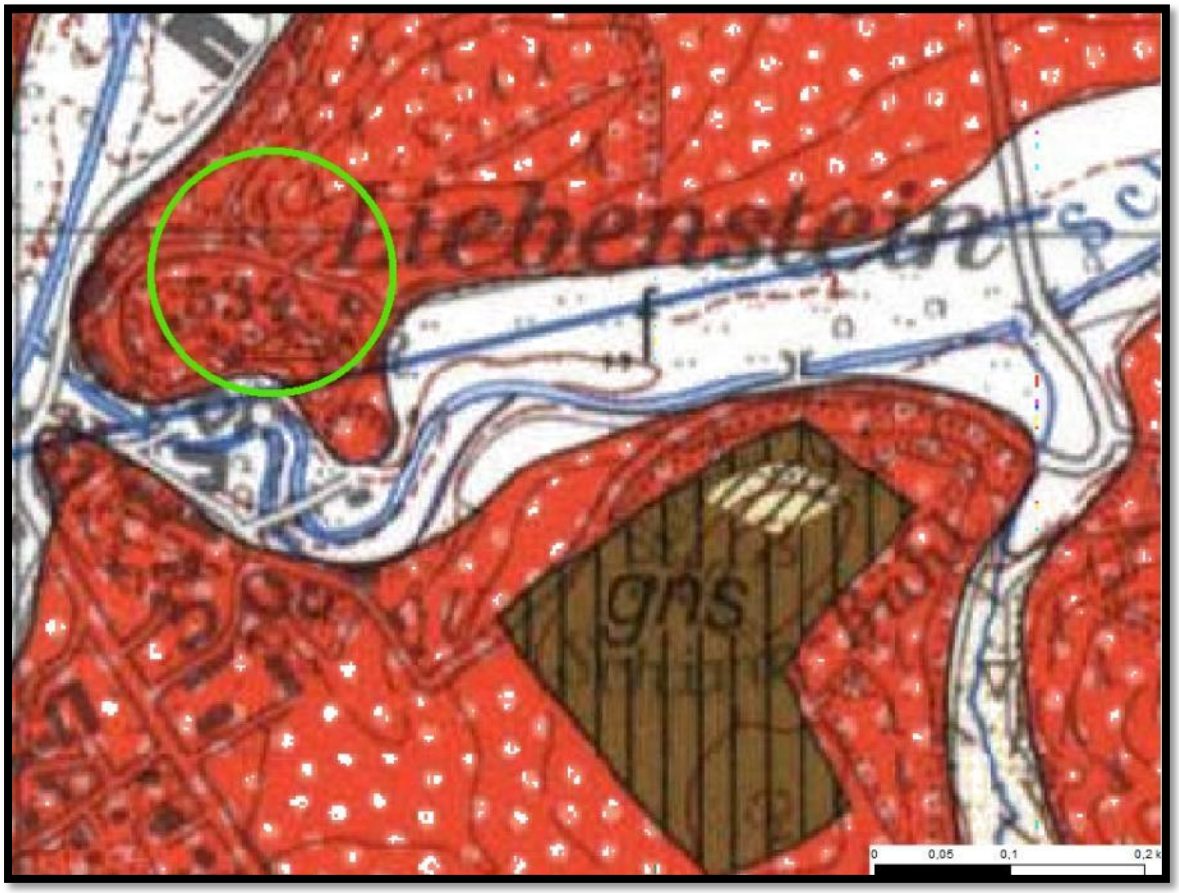
Ehem. Steinbruch „Liebenstein“ (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „ehem. Steinbruch Liebenstein“



Luftbild „ehem. Steinbruch Liebenstein“



Geologische Situation „ehem. Steinbruch Liebenstein“

Schummerungsansicht „ehem. Steinbruch Liebenstein“

Technische Kennwerte „Liebensteiner Eisgranit“

Rohdichte	(g/cm3)	2,61
Reindichte	(g/cm3)	2,64
Porosität	(Vol %)	0,93
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,35
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,36
Sättigungsgrad	(-)	0,97
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,16
Druckfestigkeit	(MPa)	82,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5396
Hygrische Dilatation	(µm/m)	222
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 69,44, a*: 0,05, b*: 8,50	

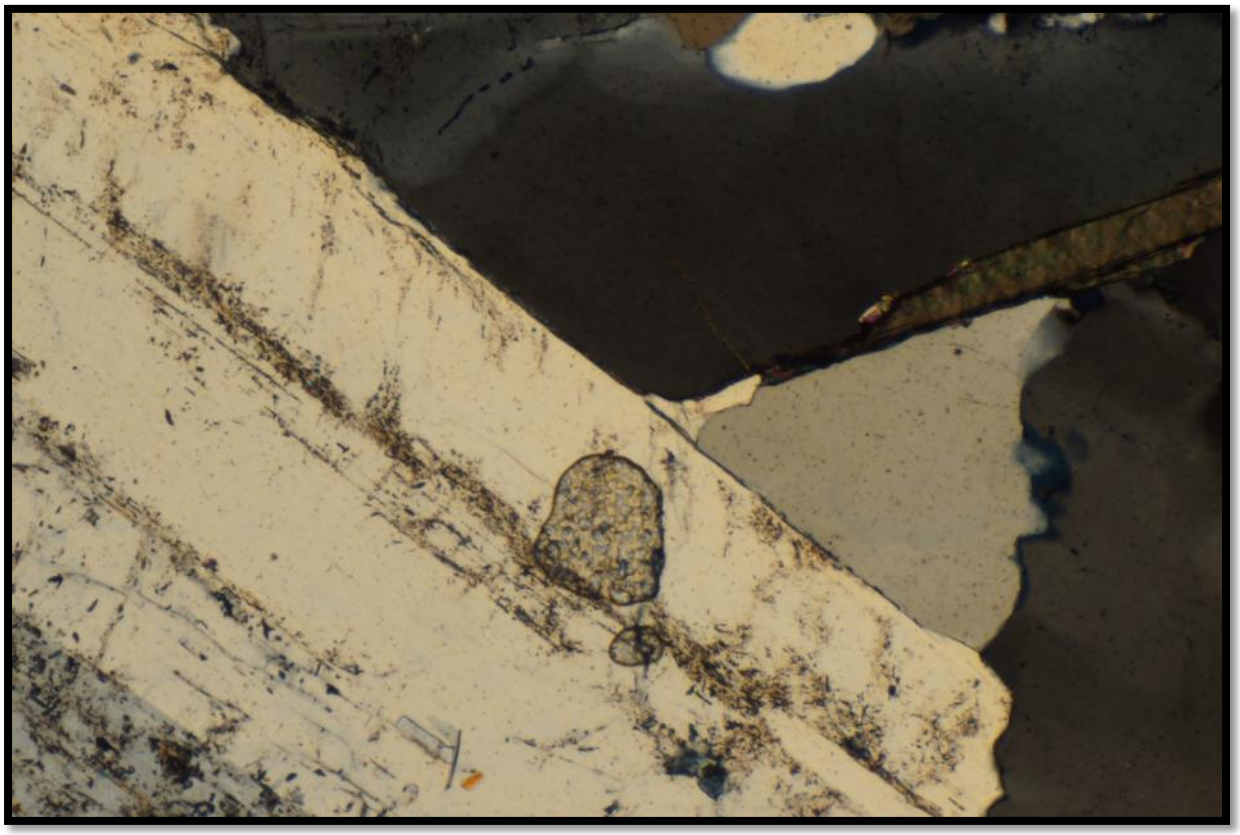
Chemische Kennwerte „Liebensteiner Eisgranit“

Aluminiumoxid	(%)	15,69
Calciumoxid	(%)	1,01
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,26
Kaliumoxid	(%)	6,52
Magnesiumoxid	(%)	0,38
Manganoxid	(%)	0,026
Natriumoxid	(%)	3,18
Phosphoroxid	(%)	0,22
Siliziumoxid	(%)	71,55
Titanoxid	(%)	0,18
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	0,74
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,87

Mineralogische Kennwerte „Liebensteiner Eisgranit“

Illit	(Gew.-%)	8,0
Plagioklas	(Gew.-%)	35,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	29,0
Quarz	(Gew.-%)	28,0

Dünnschliff



Im Bildausschnitt (ca. 1 mm) sind hauptsächlich Feldspat (linke Bildseite) und Quarz zu sehen.

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der wegen seiner besonderen Ausprägung als „Liebensteiner Eisgranit“ bekannte Granit ist gekennzeichnet durch seine sehr helle Farbe und bis zu 8 cm große Feldspäte.
In Liebenstein ist der Abbau an mindestens 3 Standorten belegt: am Schlossberg, am Dorfanger und am nördlichen Ortsausgang. Die Steinbrüche waren relativ klein, die Abbauhöhe erreichte bis zu 12 m.

Verwendet wurde das Gestein für die Kongresshalle im Reichsparteitagsgelände in Nürnberg. Der Abbau am Schlossberg begann hier 1937, an der Ostseite schon 1906 und wurde bis 1955 betrieben. Begleitet wurde der Abbau durch heftige Proteste der örtlichen Natur- und Heimatpfleger, die sich für den Erhalt des Schlossberges einsetzten, sich letztlich aber gegen höchste politische Interessen nicht durchsetzen konnten.

Beurteilung des Steinbruches

Laut WEINIG, H. (1998) ist die Materialgewinnung am Schlossberg aus räumlichen Gründen nicht mehr möglich, er verweist allerdings auf nahegelegene Standorte, die geeignetes Material liefern könnten: der „Stein-Bühl“, der „Saller-Bühl“ und der „Hof-Bühl“.

Verwendungsbeispiele des „Liebensteiner Eisgranits“

Verwendungsbeispiel des Liebensteiner Eisgranits: Burg von Liebenstein (beide Fotos: POSCHLOD 2015)

Literatur

BUSL, F. (1977): Granit aus Liebenstein für die Nürnberger Kongreßhalle. Die Arnika, Zeitschrift des Oberpfälzer Waldvereins. 10. Jg. 1/1977: 5-8, Weiden.

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **2**, 2.4.3; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

WEINIG, H. (1998): Granit.- S. 114-116; in: ROHRMÜLLER, J.: Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erl. zum Blatt Nr. 6140/41 Tirschenreuth/Treppenstein.- 144 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

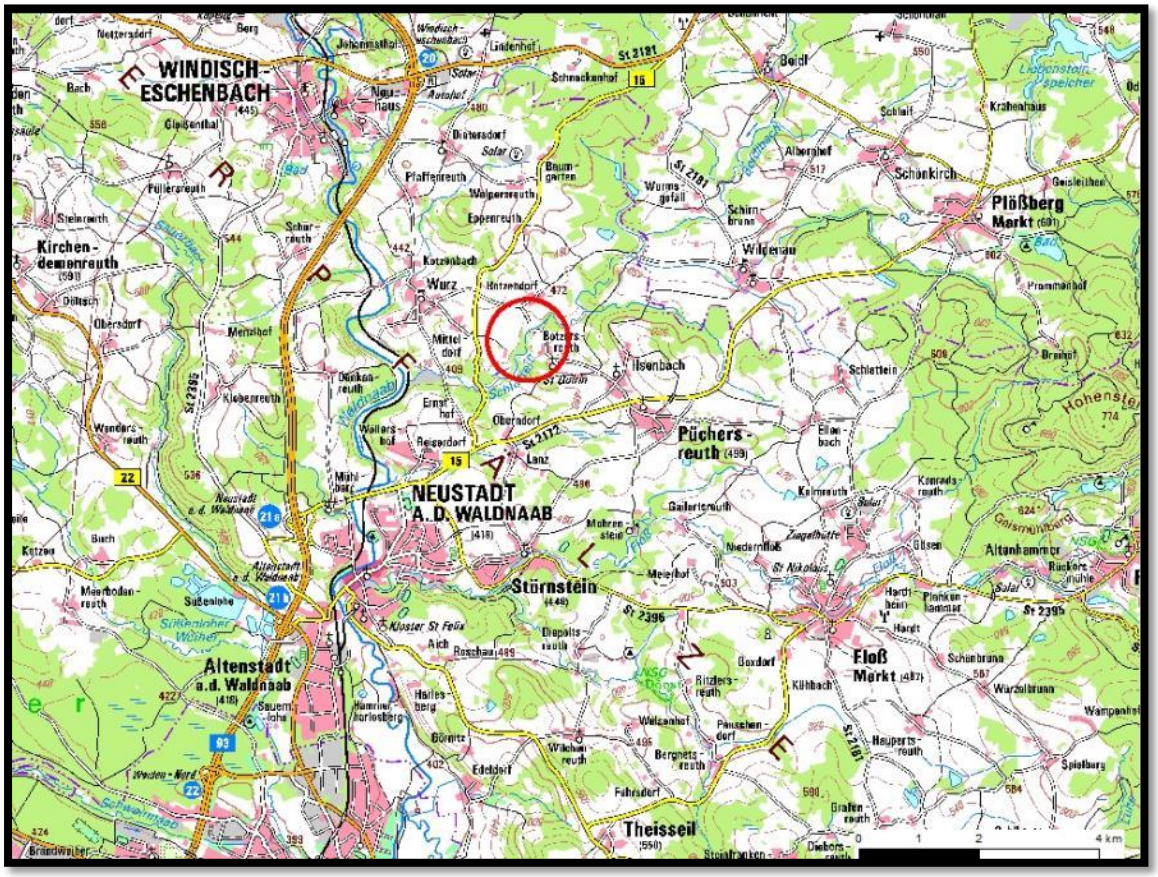
Redwitzit: Bruch „Rotzenmühle“

Musterplatte des Redwitzits von der Rotzenmühle

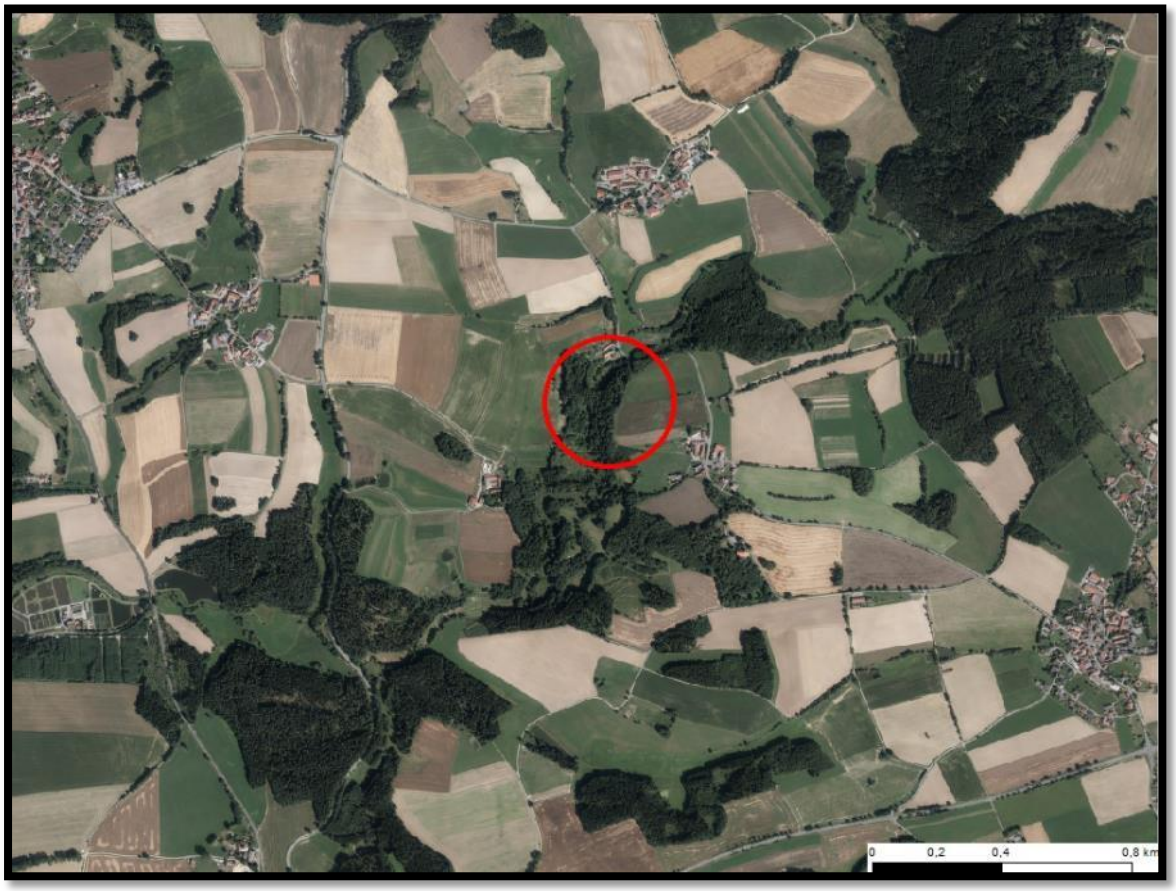
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Rotzenmühle“

Proben-Nr.	P 352
Objekt-ID (BIS)	6239AG000001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Püchersreuth / Ilsenbach
Flur-Nr.	297
RW	4515133
HW	5514370
Geländehöhe (m ü.NN)	430
Stratigraphie	Karbon
Zustand des Bruches	verwachsen und teil geflutet
Mächtigkeit des Abraums	ca. 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bis zu 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	1 – 2 m
Schichtung	nicht erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach E
Befahrung (Datum / Personen)	9.7.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

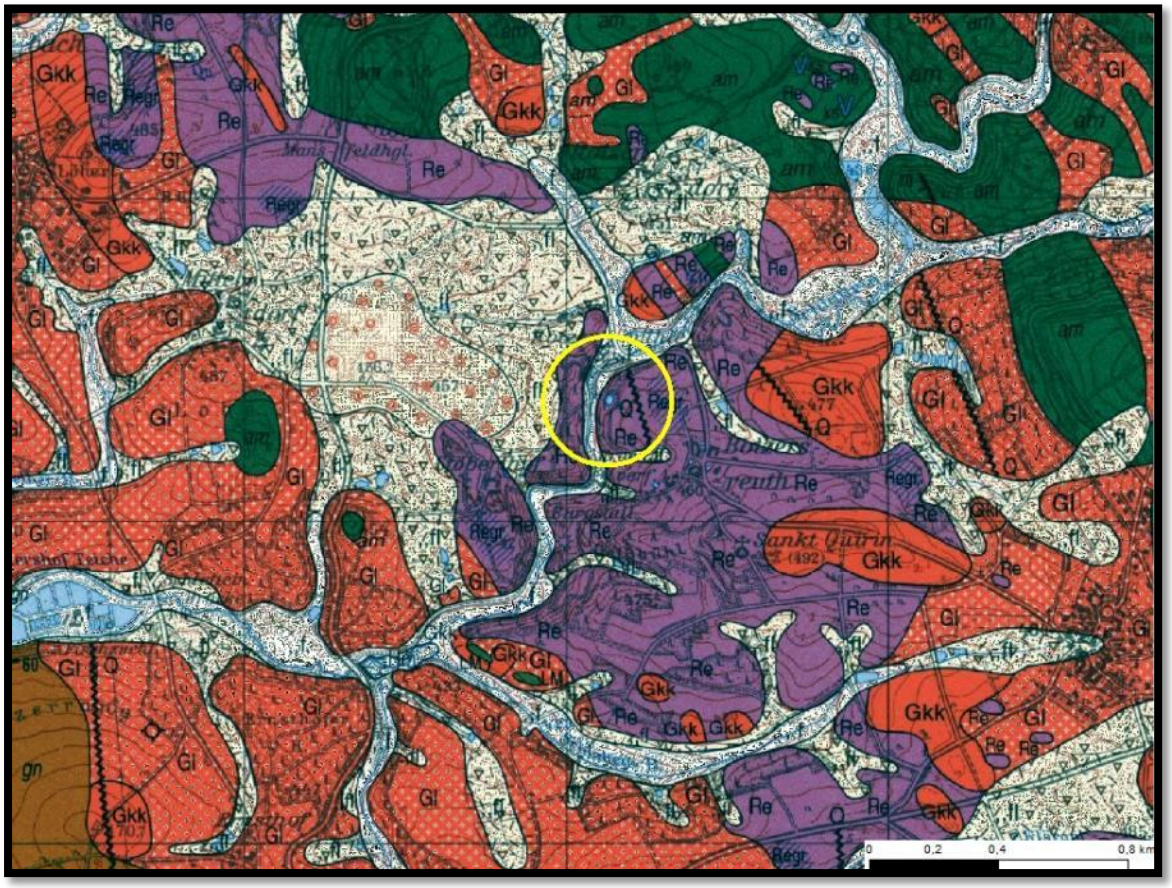
Steinbruch Rotzenmühle (Foto: POSCHLOD 2015)



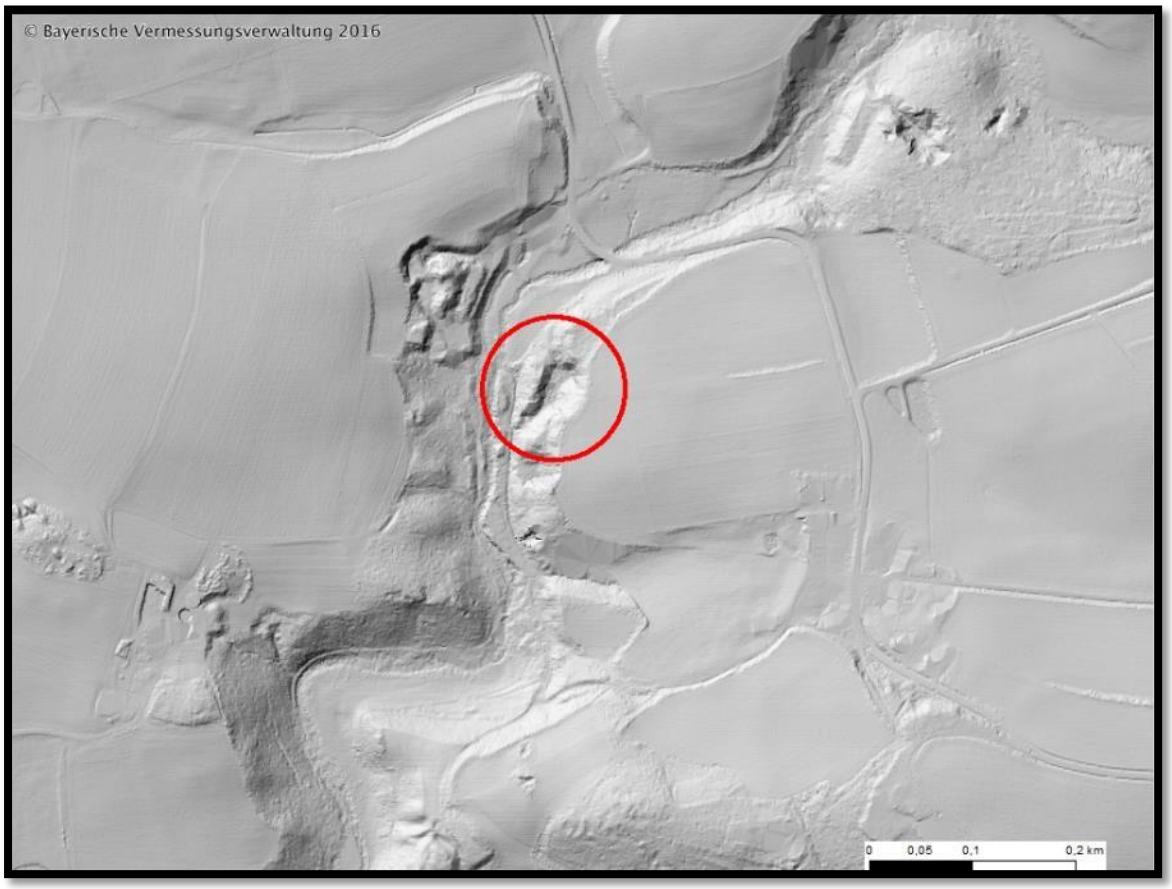
Lageplan „Steinbruch Rotzenmühle“



Luftbild „Steinbruch Rotzenmühle“



Geologische Situation „Steinbruch Rotzenmühle“



Schummerungsbild „Steinbruch Rotzenmühle“

Technische Kennwerte „Steinbruch Rotzenmühle“

Rohdichte	(g/cm3)	2,77
Reindichte	(g/cm3)	2,83
Porosität	(Vol %)	2,35
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,75
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,87
Sättigungsgrad	(-)	0,85
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,4
Druckfestigkeit	(MPa)	151,7
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5321
Hygrische Dilatation	(µm/m)	278
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 38,97 a*: -2,51 b*: 0,93	

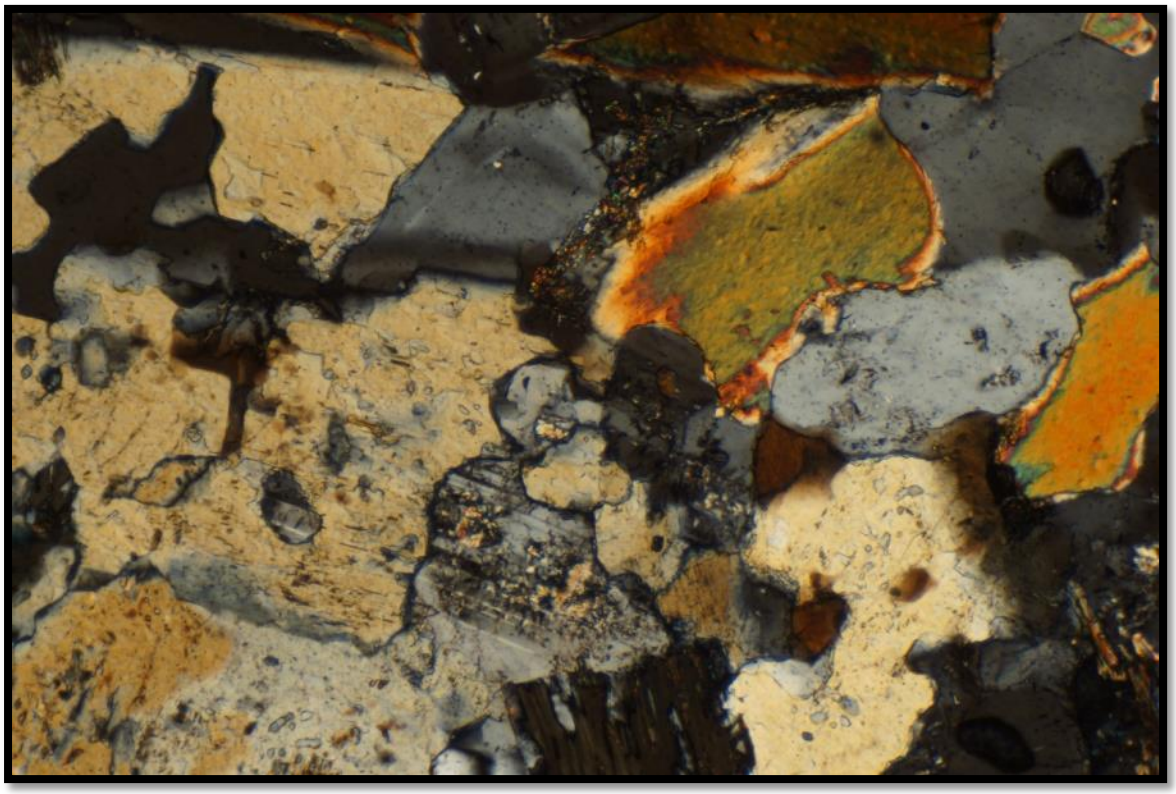
Chemische Kennwerte „Steinbruch Rotzenmühle“

Aluminiumoxid	(%)	16,76
Calciumoxid	(%)	6,97
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	6,73
Kaliumoxid	(%)	2,57
Magnesiumoxid	(%)	5,86
Manganoxid	(%)	0,10
Natriumoxid	(%)	2,70
Phosphoroxid	(%)	0,28
Siliziumoxid	(%)	54,90
Titanoxid	(%)	0,99
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	1,55
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,63

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Rotzenmühle“

Biotit		(Gew.-%)	12,0
Plagioklas		(Gew.-%)	40,0
Illit		(Gew.-%)	3,0
Amphibole		(Gew.-%)	19,0
Kalifeldspat		(Gew.-%)	6,0
Quarz		(Gew.-%)	11,0

Dünnschliff



Holokristallines Plutonitgefüge, Hauptgemengminerale sind Amphibole (dunkelbraun), Biotit (schwarz-braun), Plagioklas (beige) und Quarz (grau) (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Begriff Redwitzit ist der Sammelname für eine regional zusammengehörige Gruppe von basischen bis intermediären Eruptivgesteinen, die im Raum Oberfranken und nördliche Oberpfalz vorkommen. Sie wurden nach der Typlokalität Marktredwitz im Fichtelgebirge benannt und gelten als basische Vorläufer der postmetamorphen Granite im ostbayerischen Grundgebirge. Ein typisches Erkennungsmerkmal sind die schwarzen Höfe aus Amphibol um einige Quarze.

Trotz der geringen Verbreitung der Redwitzite wurden sie in zahlreichen kleinen bis mittelgroßen Steinbrüchen abgebaut und als Massivbausteine, Spalt- und Bruchsteine, Pflastersteine, Schotter und Rolliersteine, aber auch als Werk- und Denkmalsteine verwendet.

Zehn Lokationen alter Steinbrüche sind auszumachen: zwei eng benachbarte Brüche östlich von Windisch-Eschenbach, ein Bruch südlich von Pfaffenreuth, drei Brüche an der Schlattein bei der Rotzenmühle, ein Bruch südlich Püchersreuth, jeweils ein Bruch westlich und nordwestlich von Gailersreuth und ein Bruch beim Haarhügel westlich Floß.
Einige dieser Steinbrüche, z. B. die beiden zwischen Püchersreuth und Gailersreuth waren letztmalig in den fünfziger Jahren in Betrieb.

Beurteilung des Steinbruches

Aus rohstoffgeologischer Sicht steht ausreichend Material für Denkmalarbeiten an.
Ein kurzfristiger Abbau für Ausbesserungsarbeiten muss mit den Naturschutzbehörden abgesprochen werden, da der Steinbruch sich in einer Biotopfläche befindet.

Verwendungsbeispiele

Kriegerdenkmal am Dom zu Augsburg (Foto: POSCHLOD 2016).

Detail des Kriegerdenkmals am Dom zu Augsburg (Foto: POSCHLOD 2016).

Redwitzit-Schriftplatte des Obelisks im Wittelsbacher Park in Hof (Foto: POSCHLOD 2012).

Literatur

BARDUA, J. (2001): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 6239 Neustadt a.d. Waldnaab.- 159 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **4**, 4.2.1; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

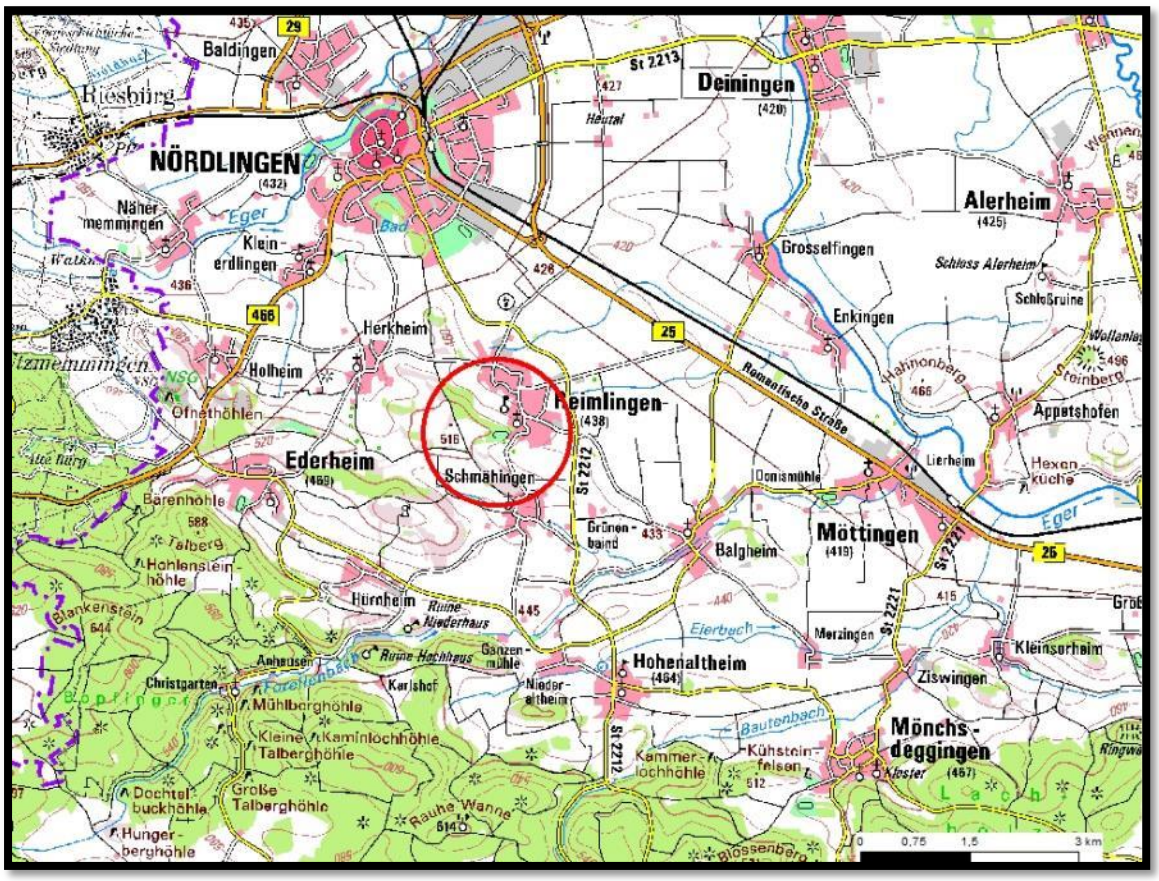
Riesseekalk: „Steinbruch Reimlingen“

Musterplatte des Riesseekalks aus dem Steinbruch „Reimlingen“

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Reimlingen“

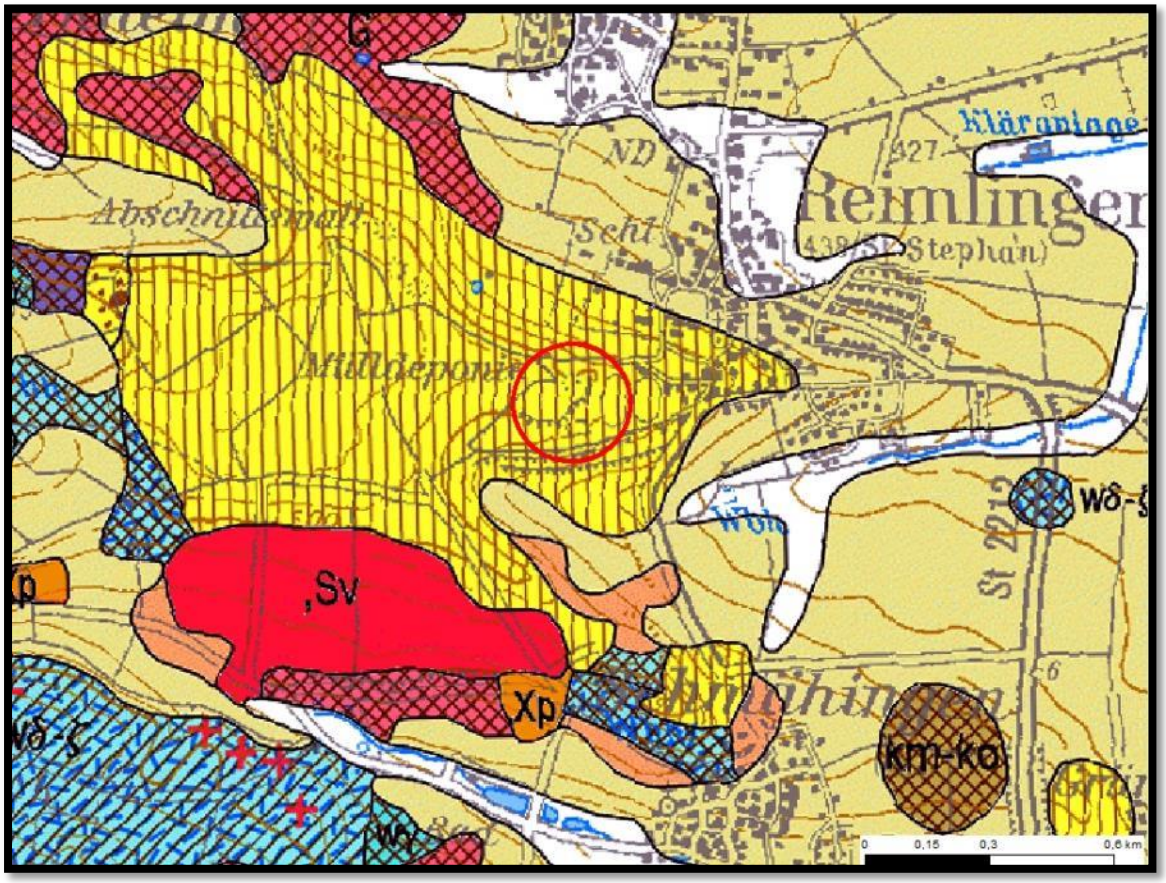
Proben-Nr.	P 357
Objekt-ID (BIS)	7129AG015001
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Reimlingen / Reimlingen
Flur-Nr.	2230
RW	4390777
HW	5409695
Geländehöhe (m ü.NN)	498
Stratigraphie	Tertiär
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 8 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bis zu 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	kaum Klüfte erkennbar
Schichtung	keine
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering bis mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach W
Befahrung (Datum / Personen)	15.7.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch Reimlingen (Foto: POSCHLOD 2008)

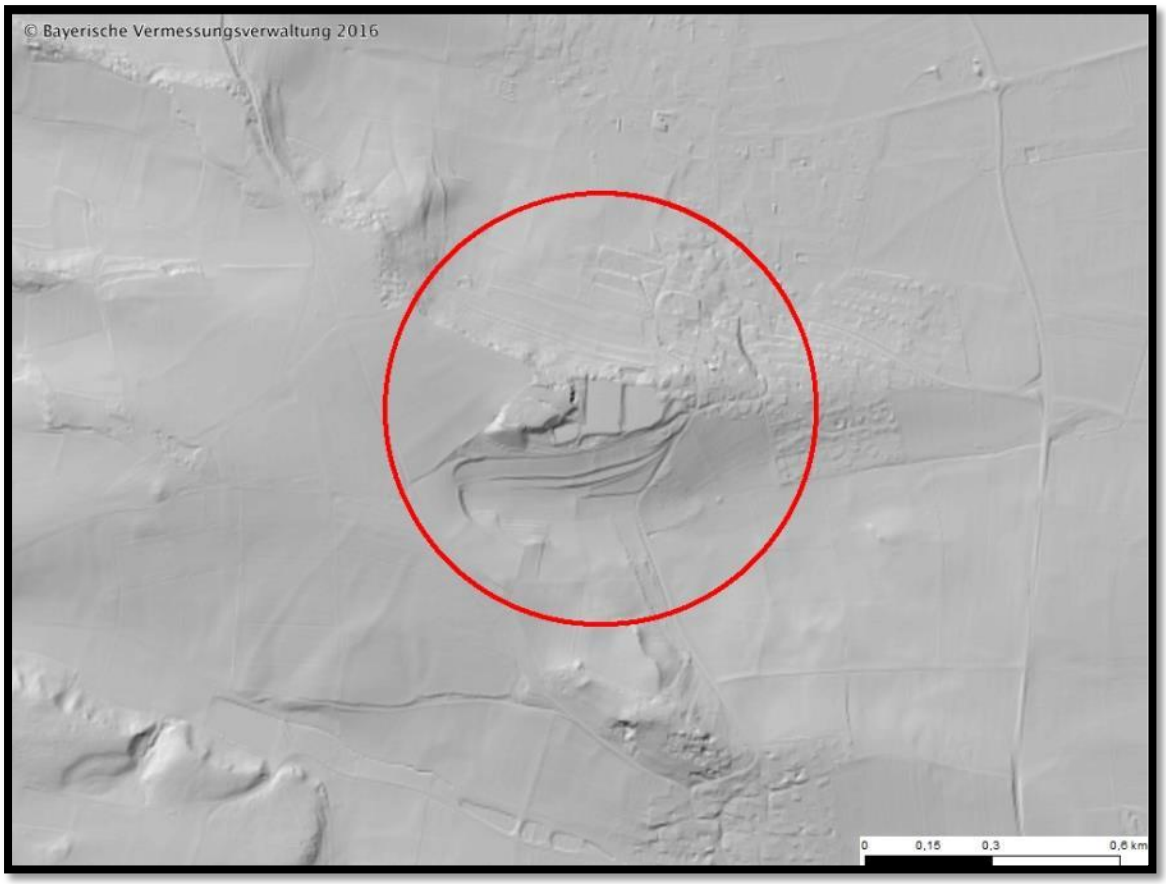


Lageplan „Steinbruch Reimlingen“

Luftbild „Steinbruch Reimlingen“



Geologische Situation „Steinbruch Reimlingen“



Schummerungsbild „Steinbruch Reimlingen“

Technische Kennwerte „Steinbruch Reimlingen“

Rohdichte	(g/cm3)	2,19
Reindichte	(g/cm3)	2,70
Porosität	(Vol %)	18,76
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	6,02
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	8,56
Sättigungsgrad	(-)	0,70
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	4,14
Druckfestigkeit	(MPa)	28,9
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3777
Hygrische Dilatation	(µm/m)	72,9
Frost-Tau-Wechsel		nur teilweise frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 79,13, a*: 3,61, b*: 17,62	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Reimlingen“

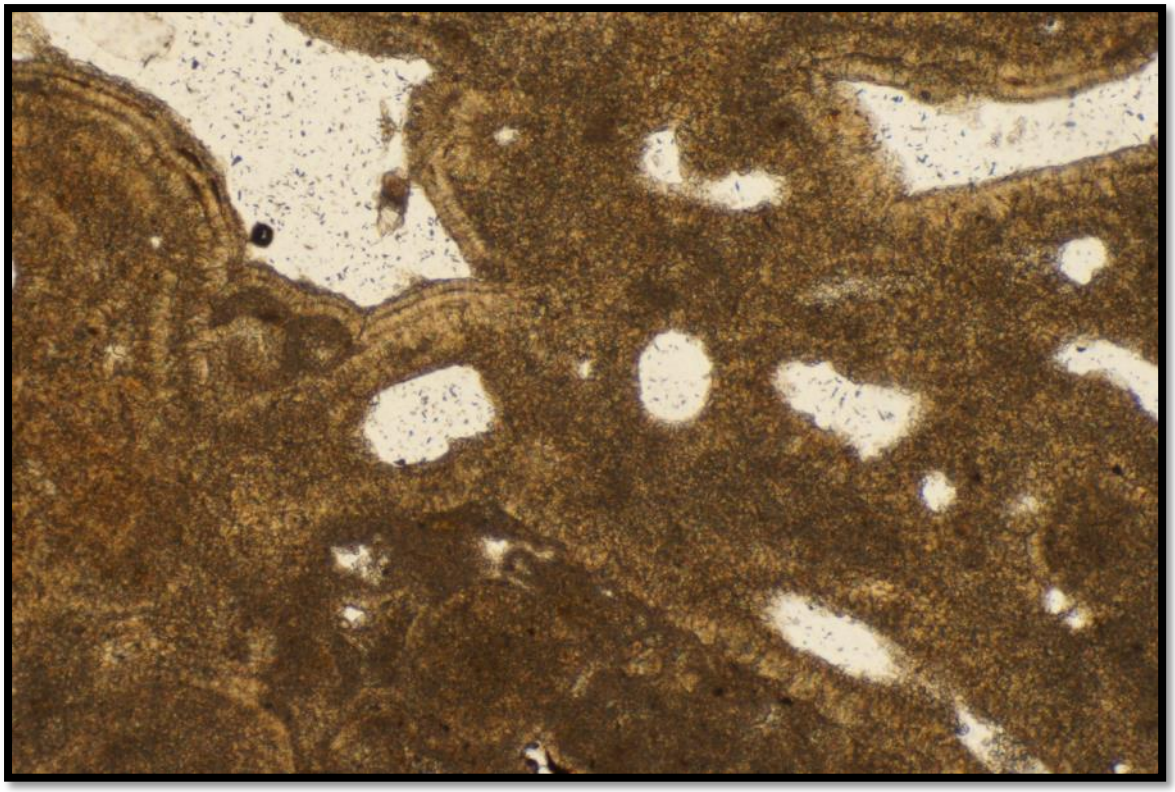
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	< NWG
Calciumoxid	(%)	34,59
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,35
Kaliumoxid	(%)	0,02
Magnesiumoxid	(%)	17,51
Manganoxid	(%)	0,07
Natriumoxid	(%)	0,18
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	< NWG
Titanoxid	(%)	0,01
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	46,87
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,08

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Reimlingen“

Calcit	(Gew.-%)	19,5
Dolomit	(Gew.-%)	80,0
Silikate	(Gew.-%)	0,5

Dünnschliff



Feinkörnige, dolomitische Matrix mit Algenaufwuchs. Helle Partien sind Porenraum (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

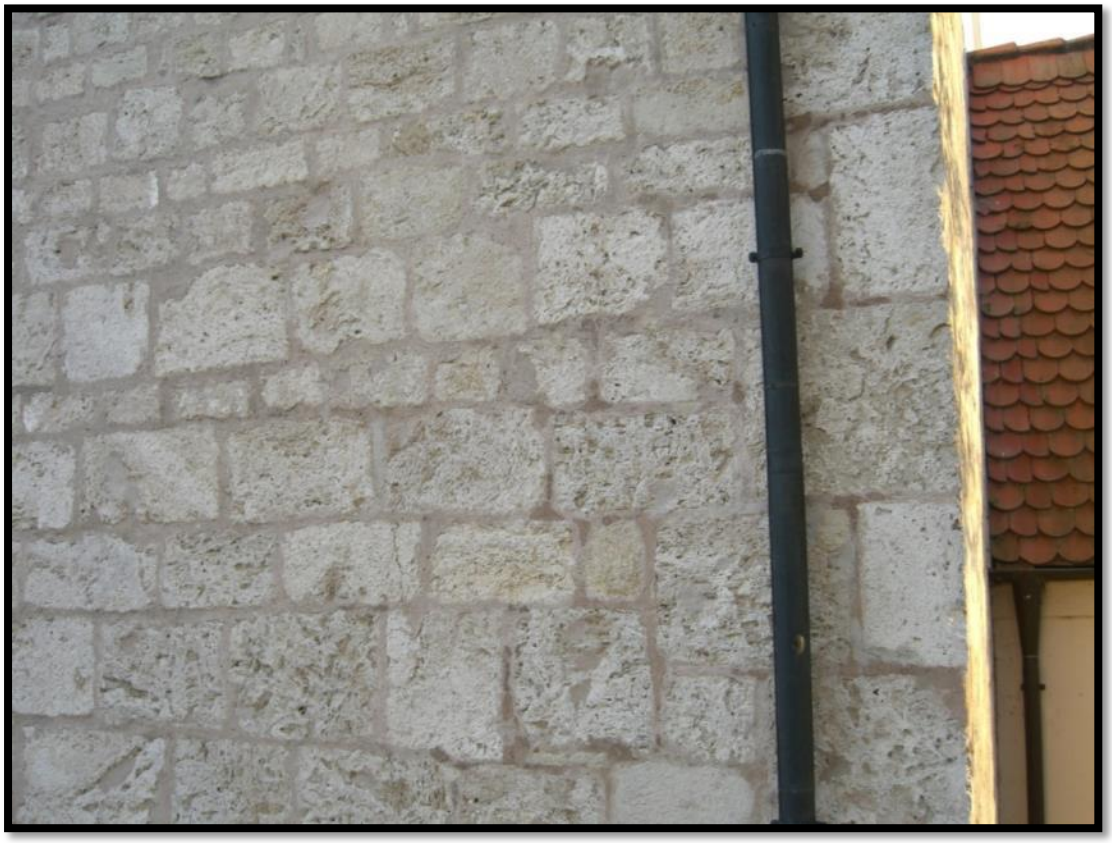
Riesseekalk wurde an vielen Stellen im Nördlinger Ries schon vor dem 14. Jahrhundert als Mauerstein abgebaut z.B. für die Stadtmauer Nördlingen, Schloss Wallerstein und andere Bauwerke.
Der Stein besteht aus verschiedenen Kalkalgen und in manchen Zonen aus Hydrophobien. Da der Stein eine hohe Porosität aufweist, ist er als Mauerstein weitestgehend frostbeständig. Für die Herstellung von Wand- und Bodenplatten ist er nicht geeignet. Aus aufgelassenen Brüchen wird gelegentlich Material für ein Grab- oder Denkmal entnommen. Ausbesserungsarbeiten z.B. an der Kirche von Utzwingen wurden in Pollinger Kalktuff ausgeführt.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch liegt am Rande eines FFH-Gebietes. Das anstehende Material wäre für Ausbesserungsarbeiten bestens geeignet. Eine Erweiterung nach Westen müsste mit den Naturschutzbehörden abgesprochen werden.

Verwendungsbeispiele

Katholische Kirche St. Georg in Utzwingen (Foto: POSCHLOD 2008).



Außenmauer der Kirche St. Georg in Utzwingen (Foto: POSCHLOD 2008).

Flurdenkmal aus Riesseekalk am Ortsrand von Utzwingen (Foto: POSCHLOD 2008).

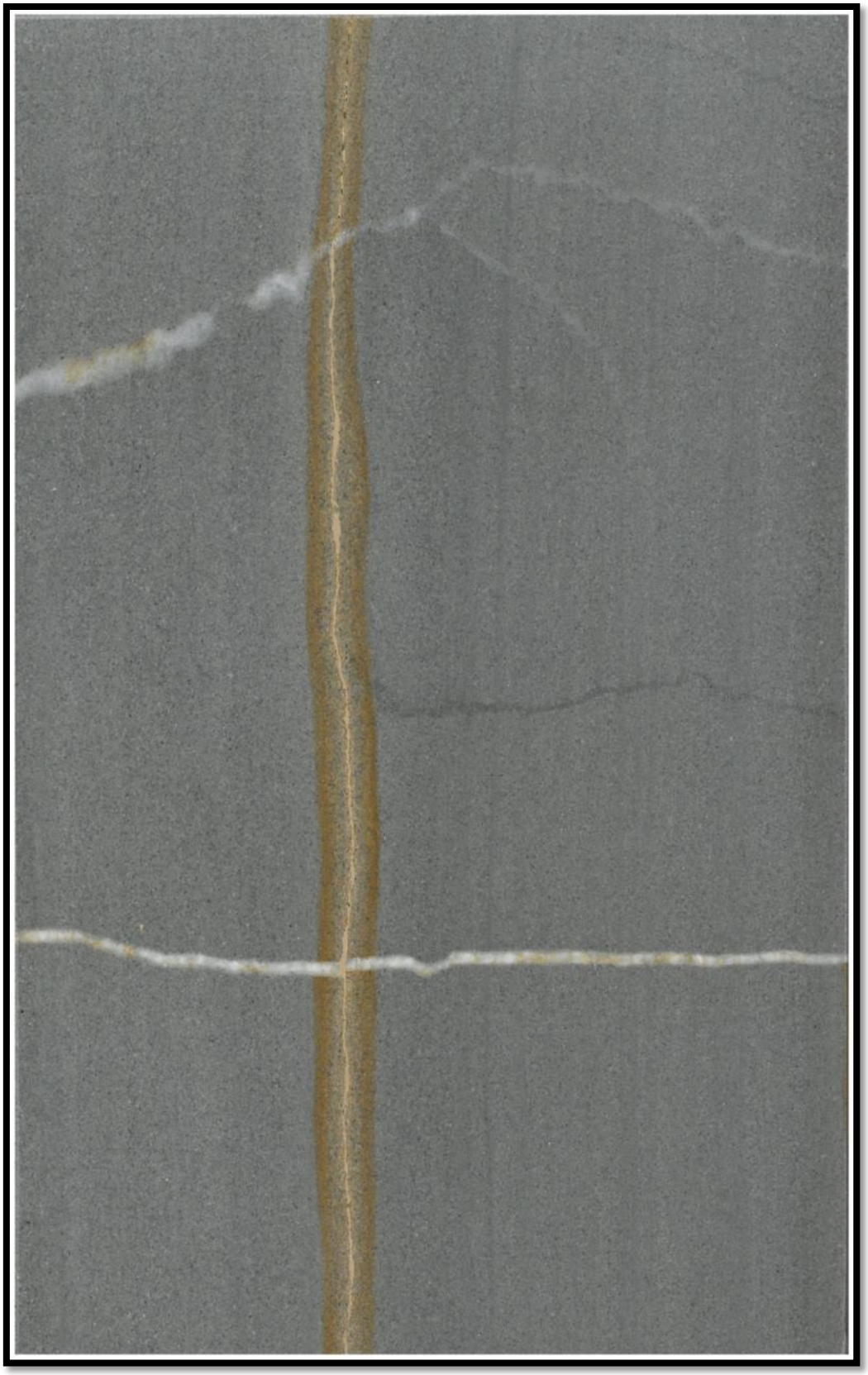
Literatur

GALL, H., HÜTTNER, R. & MÜLLER, D. (1977): Erläuterungen zur geologischen Karte des Rieses 1: 50 000. - Geologica Bavarica **76**: 191 S.; München.

HÜTTNER, R. & SCHMIDT-KALER, H. (1999): Wanderungen der Erdgeschichte (10). Meteoritenkrater im Nördlinger Ries. - 144 S.; München (Pfeil).

KOCH, H. (1892): Die natürlichen Bausteine Deutschlands.- 120 S.; Berlin (Toeche).

Högler Sandstein: „Dopplerbruch“

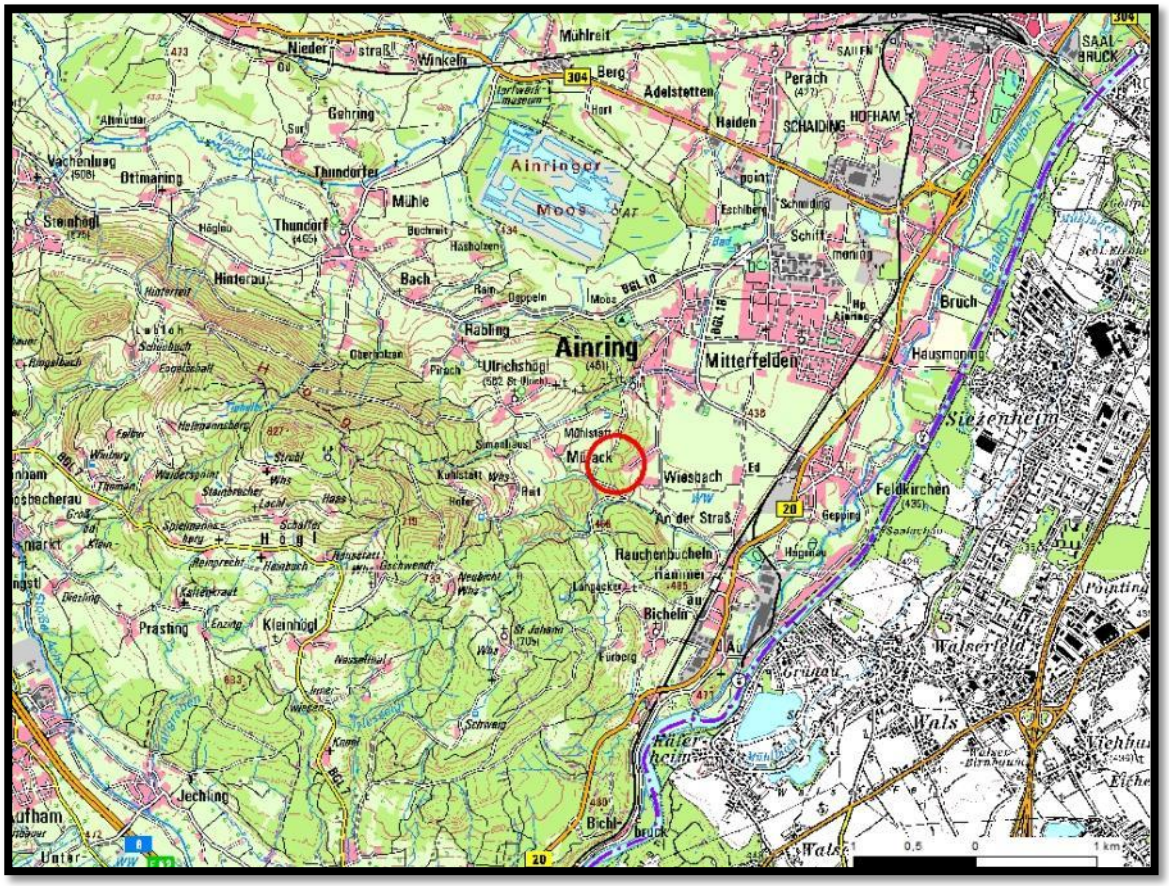


Musterplatte des Högler Sandsteins vom Dopplerbruch

Allgemeine Kennwerte „Dopplerbruch“

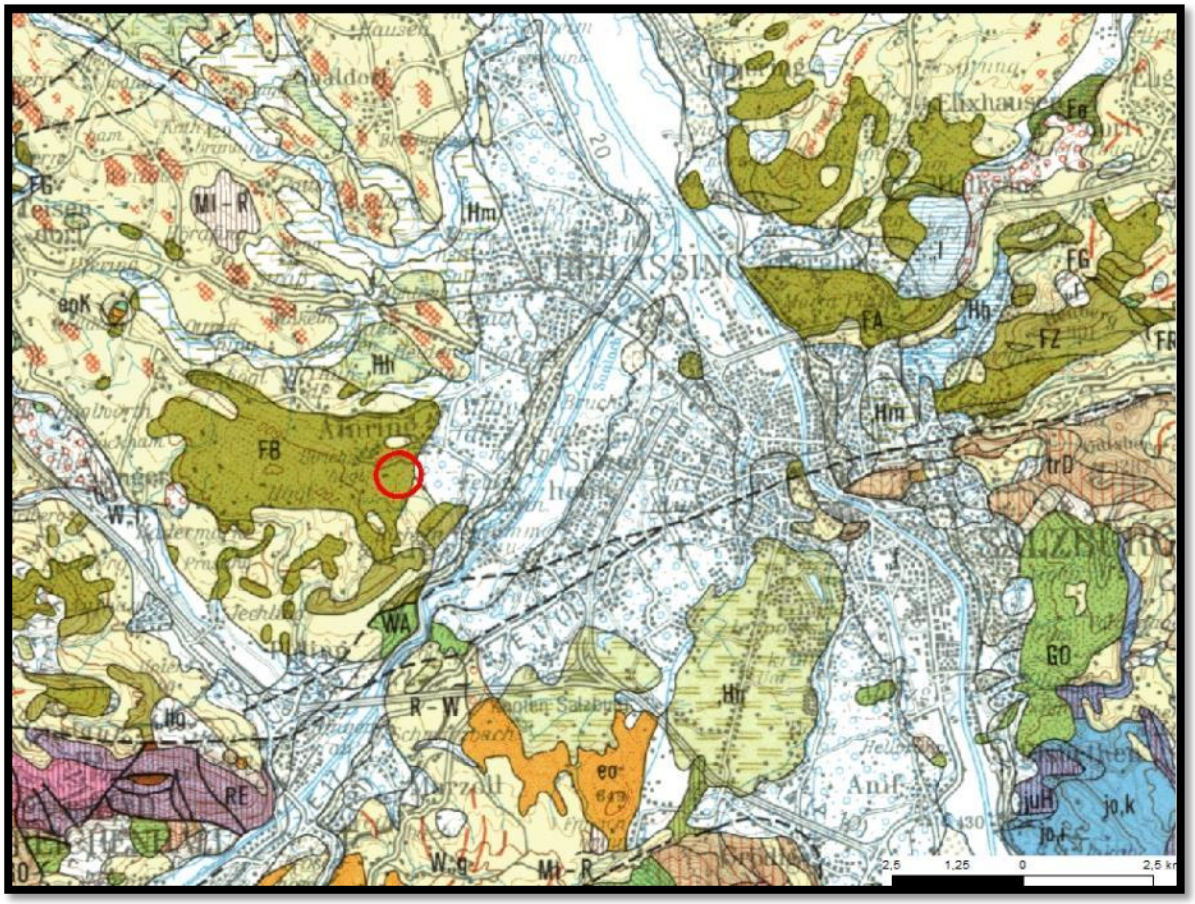
Proben-Nr.	P 362
Objekt-ID (BIS)	8143AG015042
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Ainring/Ainring
Flur-Nr.	146
RW	4570131
HW	5296774
Geländehöhe (m ü.NN)	490
Stratigraphie	Kreide/Paleozän (Altlengbach-Formation, „Bleicherhornserie“)
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	1,50 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 6 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	< 0,5 cbm
Kluftweite/Klüftung	stark zerklüftet
Schichtung	Lagen fallen nach S ein
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig, neigt zur bräunlichen Verfärbung
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	minimal
Befahrung (Datum / Personen)	06.08.2015 / Poschlod/Pfeiffer

Steinbruch „Dopplerbruch“ (Foto: POSCHLOD 2015)

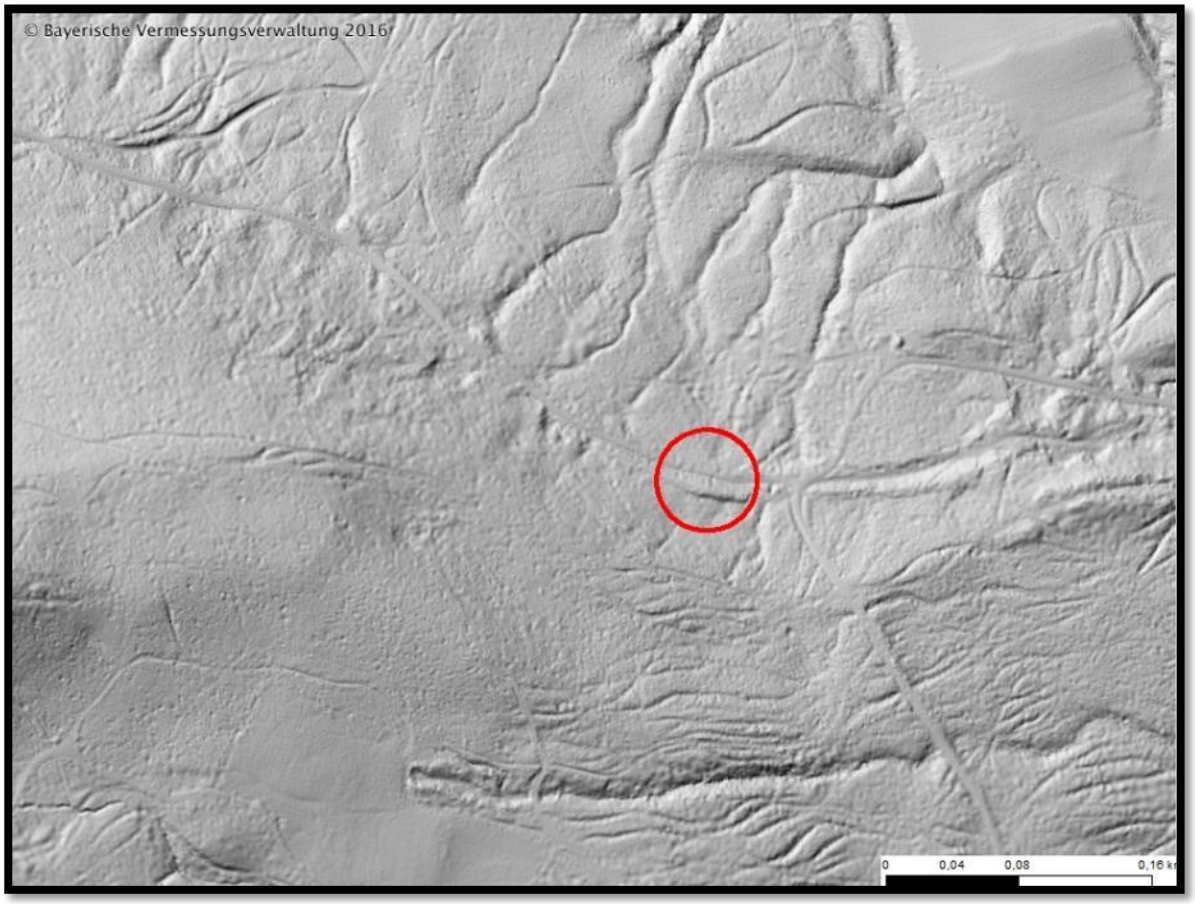


Lageplan „Dopplerbruch“

Luftbild Steinbruch „Dopplerbruch“



Geologische Situation „Dopplerbruch“



Schummerungsbild „Dopplerbruch“

Technische Kennwerte „Dopplerbruch“

Rohdichte	(g/cm3)	2,63
Reindichte	(g/cm3)	2,66
Porosität	(Vol %)	1,23
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,42
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,47
Sättigungsgrad	(-)	0,90
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,06
Druckfestigkeit	(MPa)	199
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4910
Hygrische Dilatation	(µm/m)	143
Frost-Tau-Wechsel	weitestgehend frostbeständig, neigt zu bräunlichenr Verfärbung	
L*a*b*-Wert	L*: 48,09 a*: -0,52 b*: 3,01	

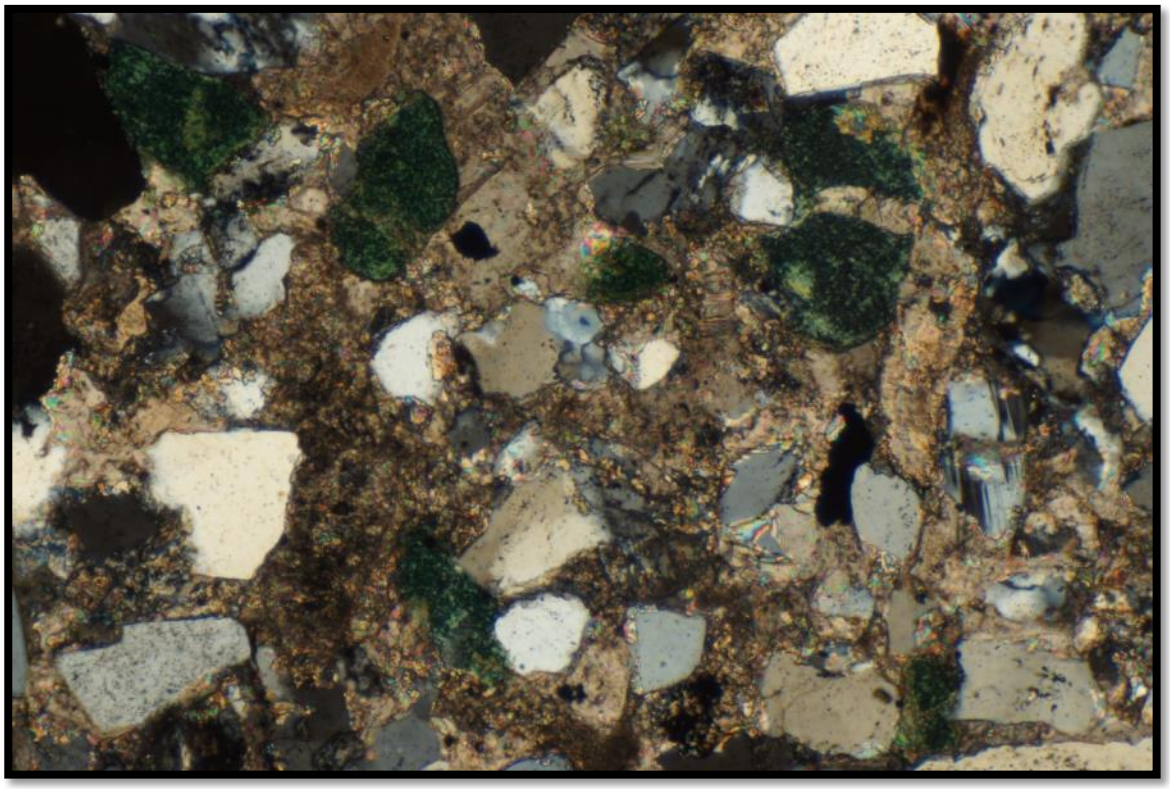
Chemische Kennwerte „Dopplerbruch“

Aluminiumoxid	(%)	3,36
Calciumoxid	(%)	21,61
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,26
Kaliumoxid	(%)	0,86
Magnesiumoxid	(%)	0,45
Manganoxid	(%)	0,046
Natriumoxid	(%)	0,58
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	54,58
Titanoxid	(%)	0,16
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	17,46
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,5

Mineralogische Kennwerte „Dopplerbruch“

Calcit	(Gew.-%)	38,0
Plagioklas	(Gew.-%)	7,0
Illit/Glaukonit	(Gew.-%)	2,0
Eisen	(Gew.-%)	1,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	6,0
Quarz	(Gew.-%)	45,0

Dünnschliff



Gut erkennbar sind die grünen Glaukonitkörner und die grauen Quarze in einer calcitischen Matrix (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der „Dopplerbruch“ erhielt seinen Namen von der bekannten Steinmetzdynastie Doppler, die den Bruch im 17. Jhdt. nutzte. Zwischen 1800 und 1810 wurde der Betrieb wieder eingestellt. Die Gemeinde Ainring hat 2005 die Örtlichkeit und die Bedeutung des Steinbruchs durch diverse Aktionen (Schautafel, TV-Berichte) wieder ins öffentliche Bewußtsein gebracht. Die Gewinnung des Högler Sandsteins war einst eine wichtige Einnahmequelle und entsprechend wertgeschätzt.

Der feinkörnige Högler Sandstein ist ein blaugrauer, orangebeige verwitternder Kalksandstein mit Glimmerschuppen und schwarzen Komponenten (1-10 mm), z.B. Pflanzenhäcksel. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke schwankt zwischen 20 – 70 cm, dickere Schichten kommen sehr selten vor. Daher wurde das Material meist für Tür- und Fensterstöcke, Weg- und Grabplatten und auch Schleifsteine verwendet. Selten für massivere Teile wie Altäre und Denkmalsockel.
Im nahen Salzburg wurde in der Kirche St. Erhard viel Material verbaut, ebenso in der Erzabtei St. Peter, sowie in der romanischen Basilika von Herrenchiemsee. Auf einer Informationstafel am Steinbruch wird auf eine Nutzung des Gesteins als Grabplatte schon vor 3000 Jahren verwiesen.

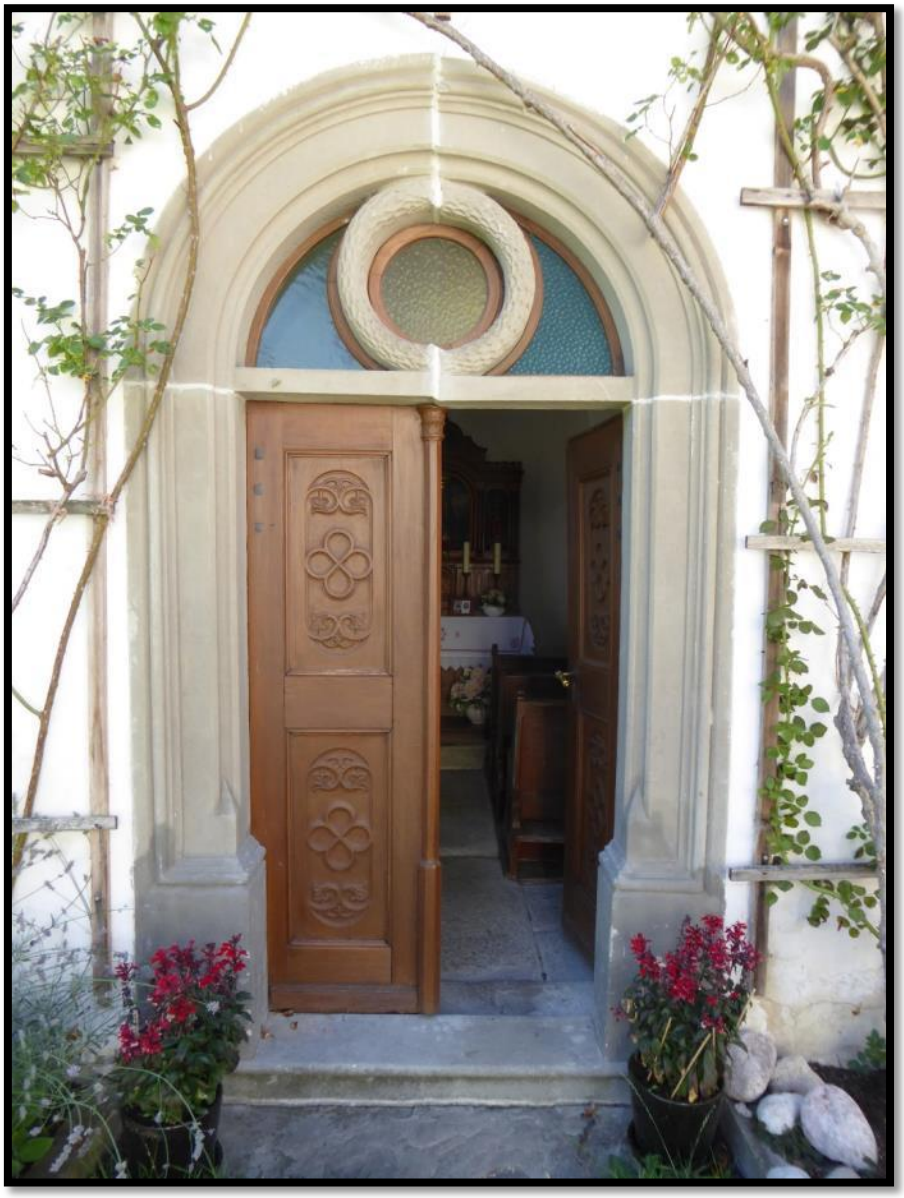
Beurteilung des Steinbruches „Dopplerbruch“

Der Dopplerbruch befindet sich SW von Ulrichshögl und zeigt sich als eine etwa 150 m lange NE-SW verlaufende Schneise, an deren SW Ende die Gesteinsschichten (Sandsteine, Schluffsteine und Tonsteine) gut aufgeschlossen sind.
Eine Erweiterungsmöglichkeit nach SW ist in geringem Umfang gegeben, so lange sie südöstlich des Waldweges bleibt.
Der „Dopplerbruch“ befindet sich allerdings zum Großteil in einem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet der Zone III (Grundwasservorkommen der Gemeinde Ainring). Es muss geklärt werden, ob mit Auflagen dennoch ein kurzzeitiger Abbau für Denkmalobjekte möglich ist.

Verwendungsbeispiele des Högler Sandsteins „Dopplerbruch“

Treppenstufen aus Högler Sandstein nahe des Bruches bei Gschwendt (Foto: POSCHLOD 2015)

Mühlstein bei der Stroblalm in Anger (Foto: POSCHLOD 2015)



Türrahmen aus Högler Sandstein der Kapelle bei der Stroblalm in Anger (Foto: POSCHLOD 2015)

Fußboden aus Högler Sandstein in der Kapelle bei der Stroblalm in Anger
(Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

ENZINGER, K. (2006): Högl: Bauernland und Sandsteinbrüche.- 342 S.; Goldegg (Rupertus).

KEILIG, K.-P. (2014): Eigenschaften und Kartierung historischer Gewinnungsstätten von Flyschsandstein am Högl und Teisenberg in Oberbayern. – 58 S.; Bachelor-Arbeit TUM.

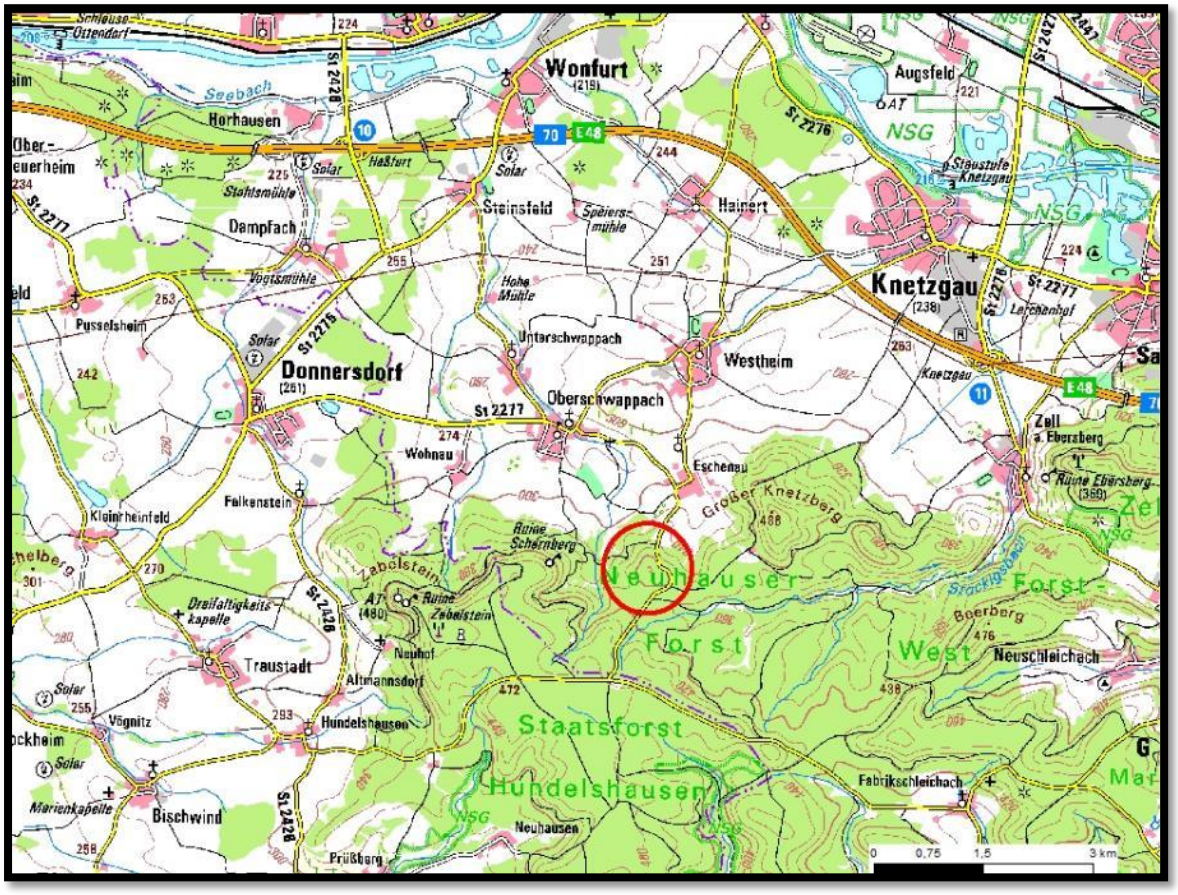
Schilfsandstein: Bruch „Eschenau“

Musterplatte des Schilfsandsteins aus dem Bruch „Eschenau“

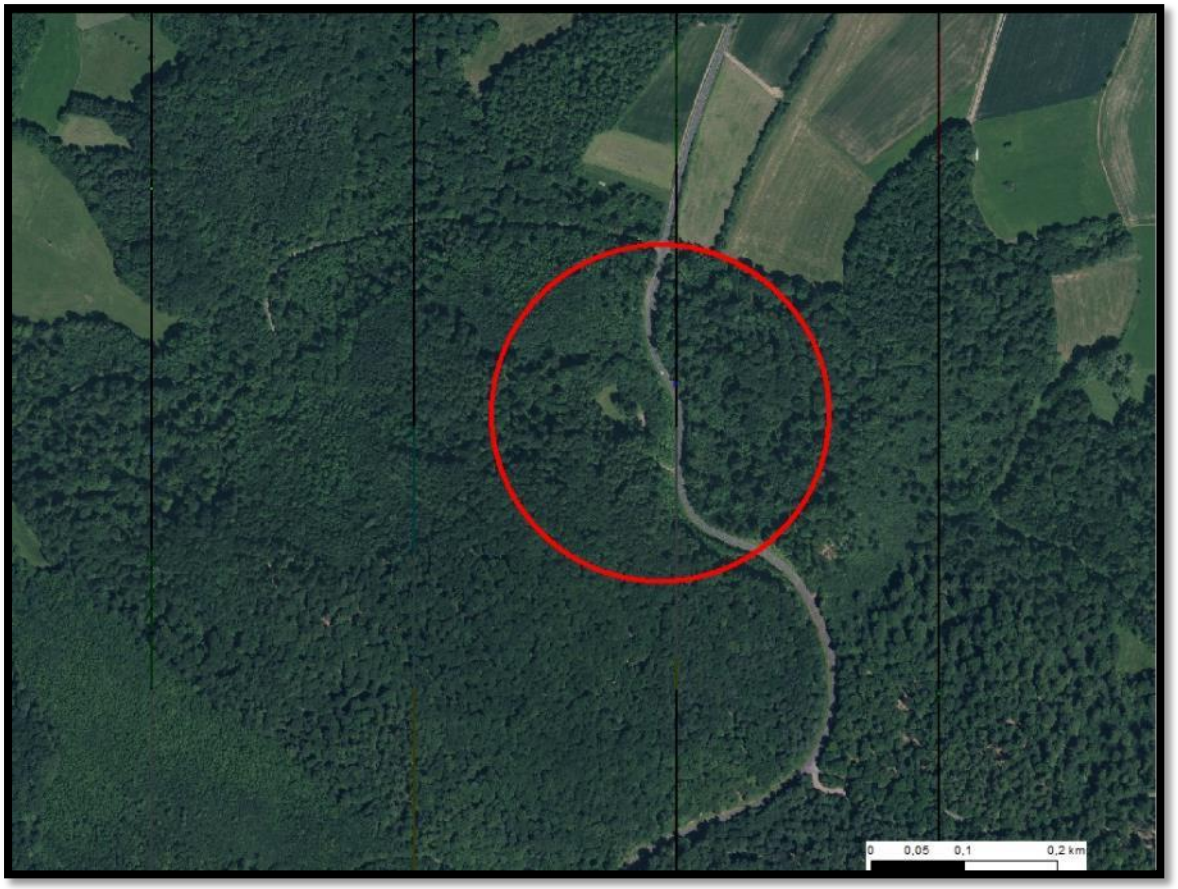
Allgemeine Kennwerte „Eschenau“

Proben-Nr.	P 366
Objekt-ID (BIS)	6028AG015006
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Knetzgau / Neuhauser Forst
Flur-Nr.	99
RW	4392080
HW	5536260
Geländehöhe (m ü.NN)	406
Stratigraphie	Trias (Keuper, „Schilfsandstein“, Stuttgart-Fm.)
Zustand des Bruches	ganz verwachsen, teilweise verstürzt
Mächtigkeit des Abraums	4 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	8 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 cbm
Kluftweite/Klüftung	weitständige Klüftung
Schichtung	flach einfallend
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach S
Befahrung (Datum / Personen)	12.8.2015 Poschlod/Pfeiffer/Büttner

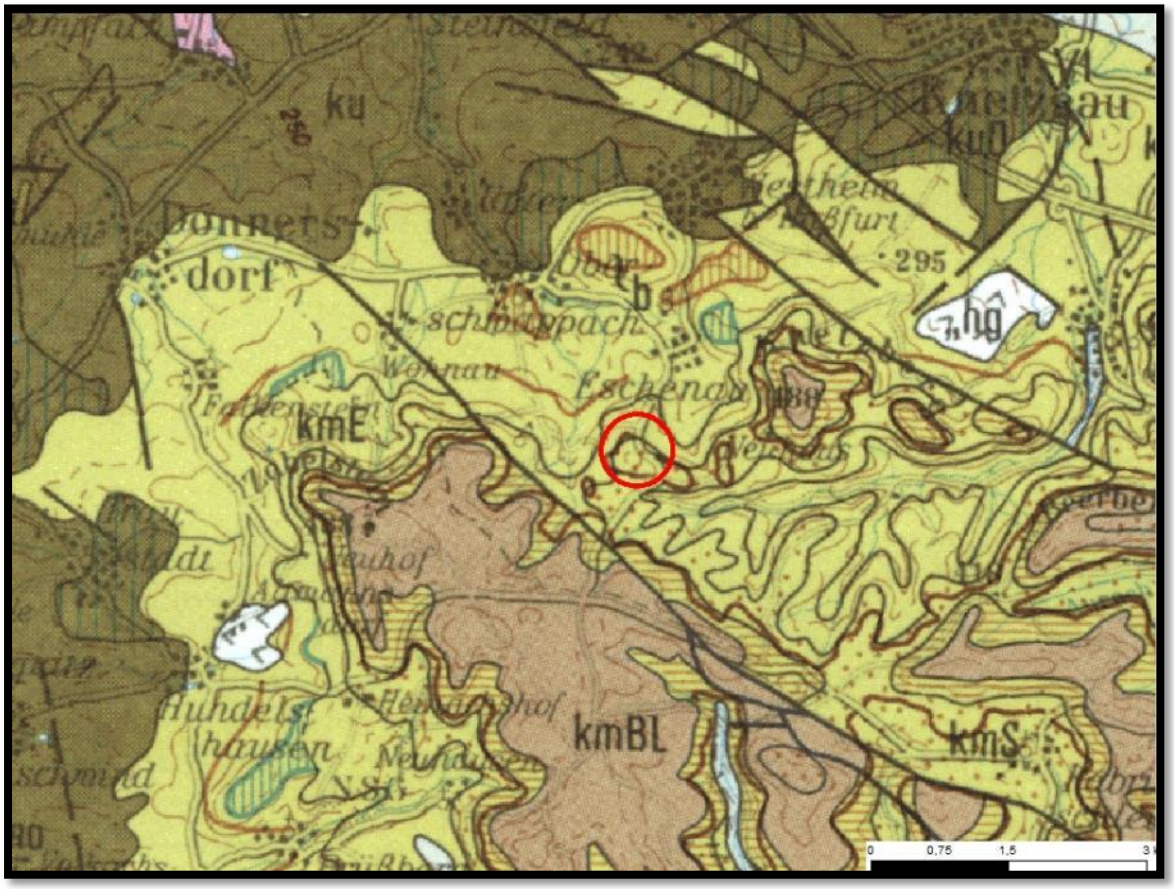
Steinbruch Eschenau (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „Steinbruch Eschenau“



Luftbild „Steinbruch Eschenau“



Geologische Situation „Steinbruch Eschenau“

Schummerungsbild „Steinbruch Eschenau“

Technische Kennwerte „Eschenau“

Rohdichte	(g/cm3)	2,20
Reindichte	(g/cm3)	2,53
Porosität	(Vol %)	13,05
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	5,88
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	5,91
Sättigungsgrad	(-)	0,99
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	1,38
Druckfestigkeit	(MPa)	58,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2389
Hygrische Dilatation	(µm/m)	2770
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 49,37, a*: +6,78, b*: +9,22	

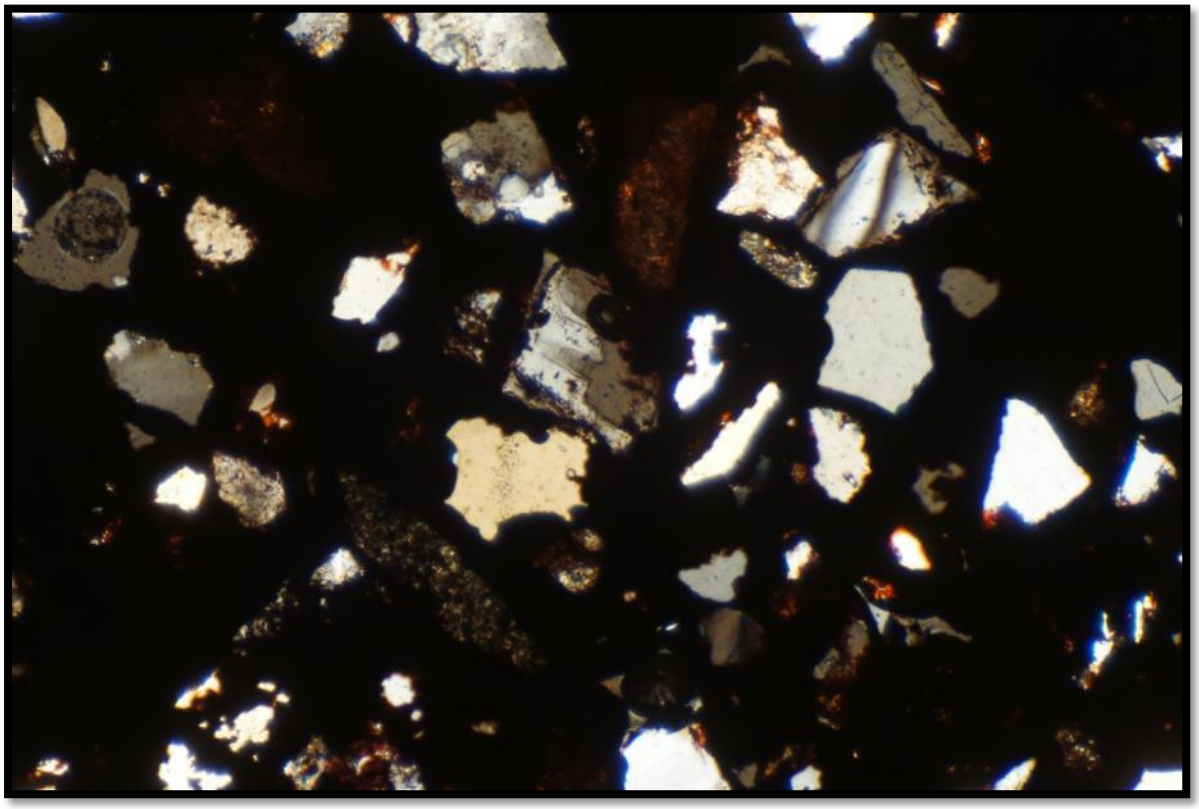
Chemische Kennwerte „Eschenau“

Aluminiumoxid	(%)	10,51
Calciumoxid	(%)	0,24
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	2,95
Kaliumoxid	(%)	3,05
Magnesiumoxid	(%)	0,93
Manganoxid	(%)	0,01
Natriumoxid	(%)	2,03
Phosphoroxid	(%)	0,10
Siliziumoxid	(%)	78,20
Titanoxid	(%)	0,43
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	1,78
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,36

Mineralogische Kennwerte „Eschenau“

Illit	(Gew.-%)	7,5
Fe-Minerale	(Gew.-%)	3,0
Ti-Minerale	(Gew.-%)	0,5
Plagioklas	(Gew.-%)	19,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	14,0
Quarz	(Gew.-%)	51,0
Tonminerale	(Gew.-%)	5,0

Dünnschliff



Ungerundete-splittrige Mineralkörner von Quarz, Feldspat und Gesteinsbruchstücken. Tonisch-ferritisches Bindemittel (schwarz-braun) (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Mittleren Keuper liefert als tiefste Stufe der Schilfsandstein einen wertvollen Bausandstein, dessen Gewinnung aber nur bei einer Mächtigkeit von 5 m und mehr lohnend ist. Eine rötliche Schilfsandsteinqualität wie in Eschenau ist in Bayern relativ selten und wurde gerne als Kontrastgestein zu den meist gelblichen Rhätsandsteinen verwendet.
Der beschriebene Bruch dürfte ab Mitte des 19. Jahrhunderts in Betrieb gewesen sein. Er kam um den 2. Weltkrieg zum Erliegen.

Der Schilfsandstein wurde neben der Benutzung als Mauerstein mit Vorliebe in der Bildhauerkunst verwendet. Zahlreiche figürliche Darstellungen u.a. des Barock und Rokoko wie auch Bildstöcke oder ornamentale Kunst und Steinmetzarbeiten sind aus Schilfsandstein gefertigt.

Beurteilung des Steinbruches

Ein Abbau bietet sich südlich des jetzigen Bruches entlang der Landstraße HAS 12 an. Es ist zu berücksichtigen, dass der mögliche Abbau in einem Landschaftsschutzgebiet bzw. in einem FFH-Gebiet liegt. Deswegen ist es nötig die Naturschutzbehörden zu konsultieren.

Alte Scheune bei Eschenau (Foto: POSCHLOD 2015).

Kath. Stadtpfarrkirche St. Bartholomäus und St. Georg in Volkach. Schlussstein über dem Nebeneingang ist aus Eschenauer Sandstein. (Foto: POSCHLOD 2016).

Literatur

BAYERISCHES OBERBERGAMT (1936): Die nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns. II. Band: Franken, Oberpfalz und Schwaben nördlich der Donau. – 512 S.; München (Oldenbourg).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.3.5; Ulm (Ebner).

REIS, O.M. (1935): Die Gesteine der Münchner Bauten und Denkmäler.- 243 S.; München (Ges. Bayer. Landeskunde).

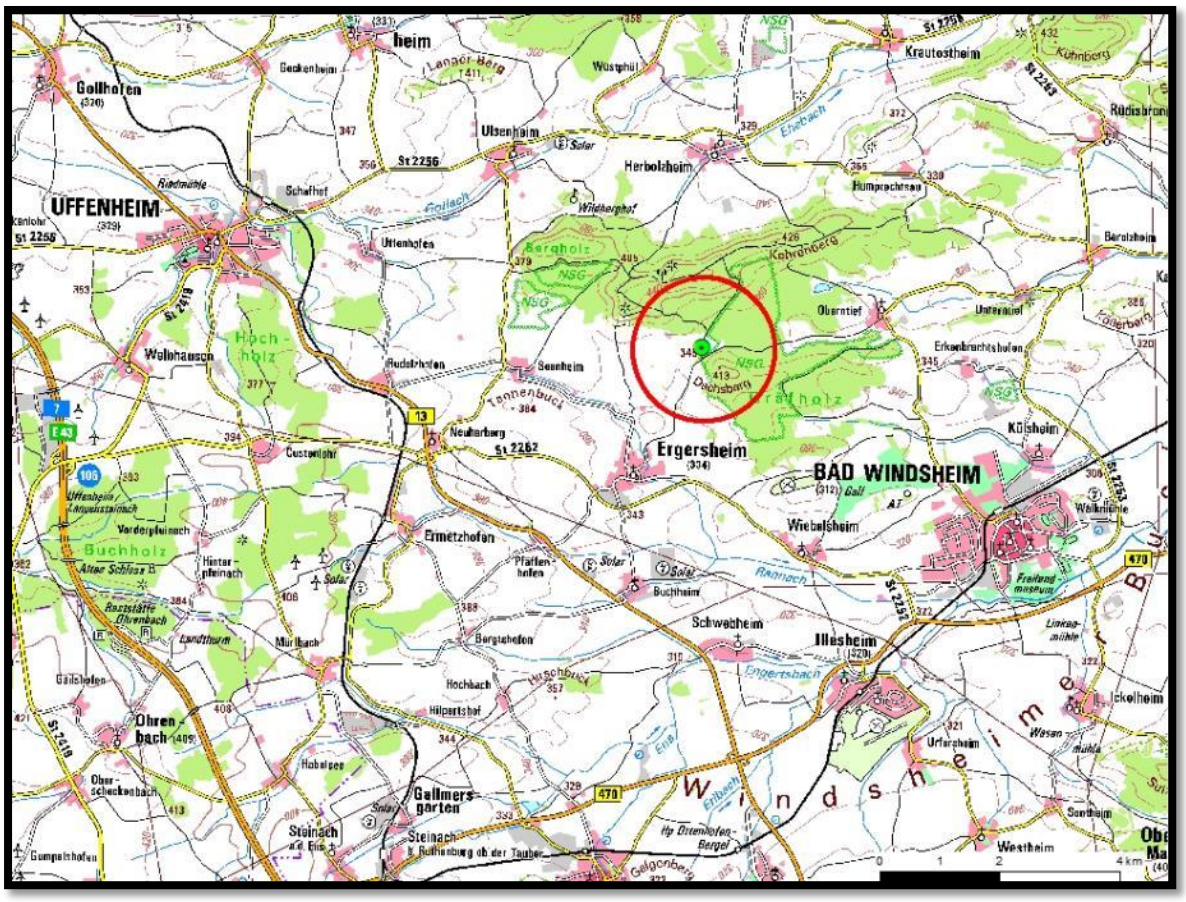
Gips: Bruch „Ergersheim-Wasenfleck“

Musterplatte des Gips aus dem Bruch „Ergersheim-Wasenfleck“

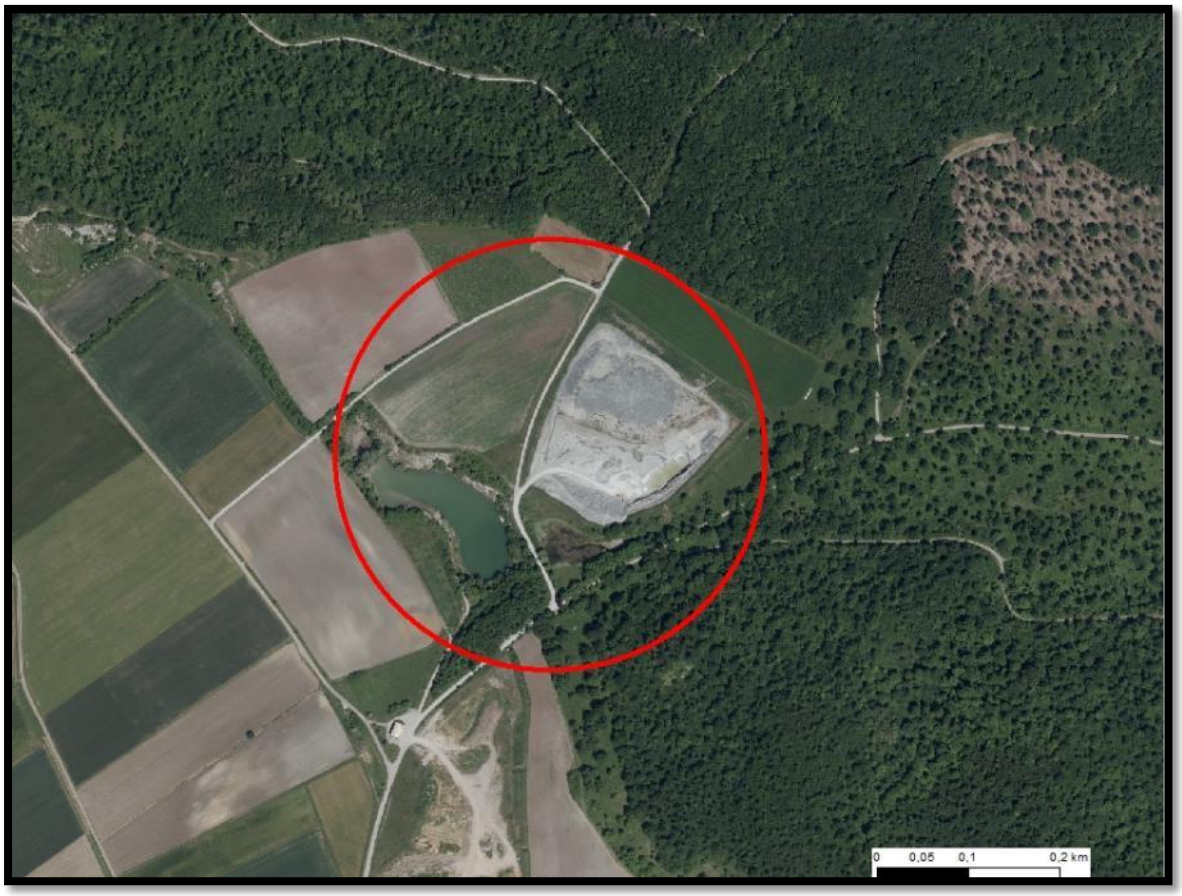
Allgemeine Kennwerte „Bruch Ergersheim-Wasenfleck“

Proben-Nr.	P 369
Objekt-ID (BIS)	6428AG015014
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Ergersheim / Ergersheim
Flur-Nr.	2121, 2123, 2140
RW	4380256
HW	5489529
Geländehöhe (m ü.NN)	350
Stratigraphie	Keuper (Gipskeuper, Grabfeld-Fm.)
Zustand des Bruches	in Betrieb
Mächtigkeit des Abraums	2,5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	3,40 m verwendbar
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	kleinstückig
Kluftweite/Klüftung	stark zerklüftet
Schichtung	deutlich waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	teilweise Abmehlung
Erweiterungsmöglichkeiten der Abbaustelle	nach W innerhalb der Genehmigung
Befahrung (Datum / Personen)	13.08.2015 Poschlod/Pfeiffer/Büttner

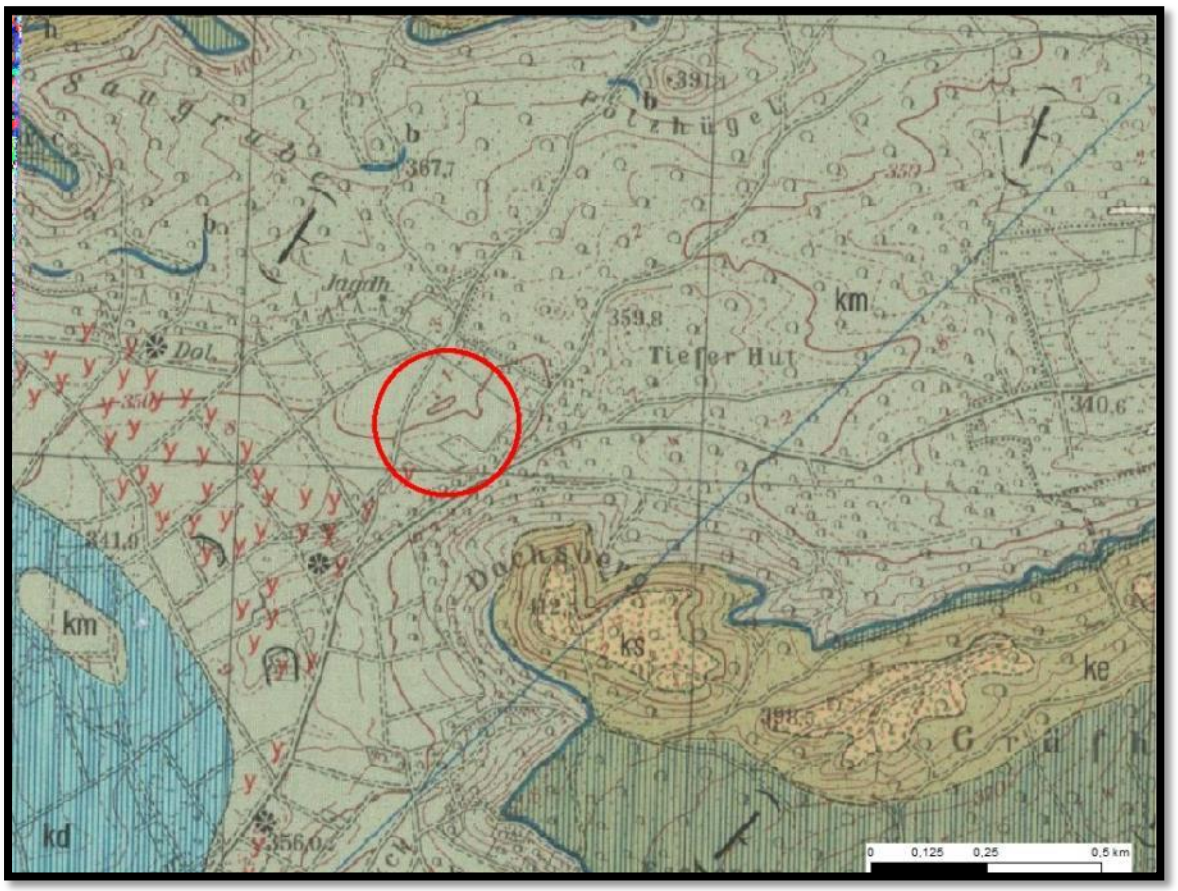
Steinbruch Ergersheim-Wasenfleck (Foto: POSCHLOD 2015)



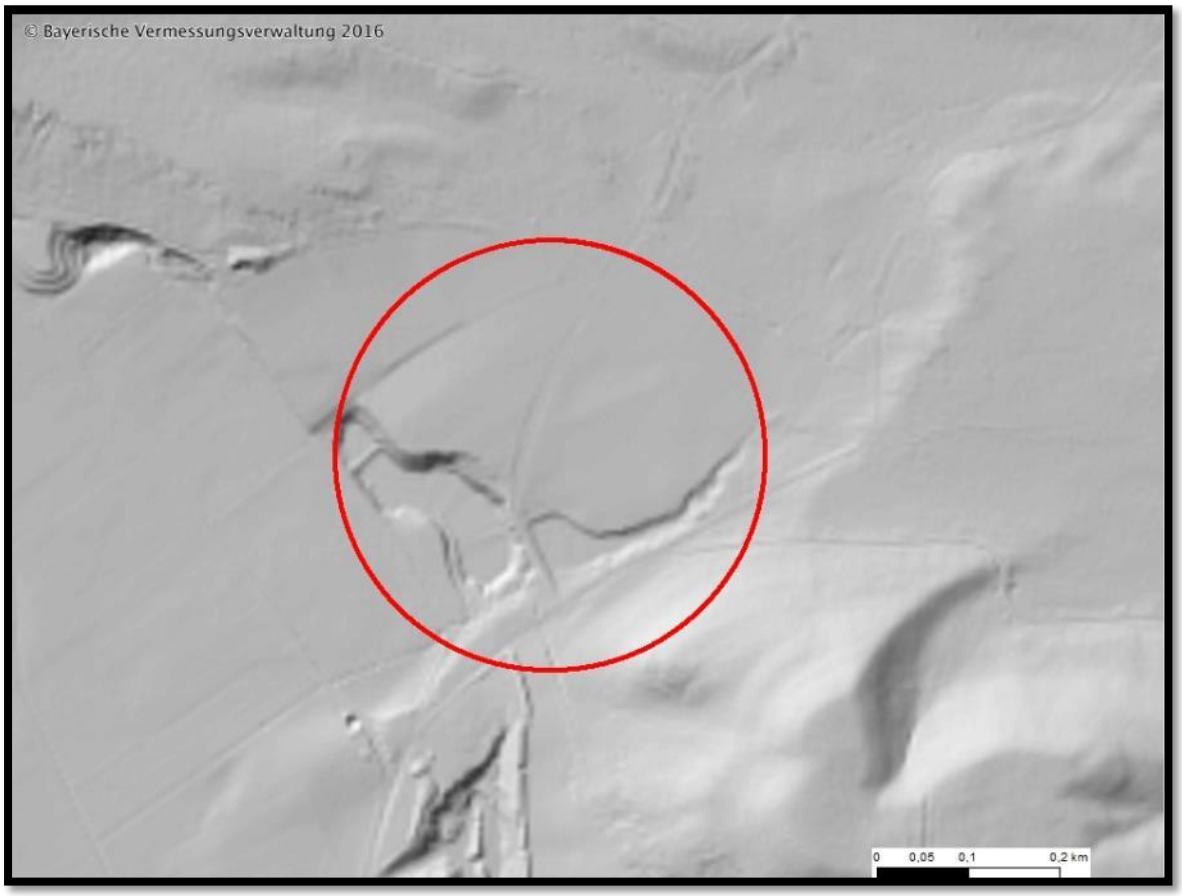
Lageplan „Steinbruch Ergersheim-Wasenfleck“



Luftbild „Steinbruch Ergersheim-Wasenfleck“



Geologische Situation „Steinbruch Ergersheim-Wasenfleck“



Schummerungsbild „Steinbruch Ergersheim-Wasenfleck“

Technische Kennwerte „Bruch Ergersheim-Wasenfleck“

(nb = nicht bestimmt, Wasseraufnahmewerte sind durch löslichen Gips schwierig zu bestimmen)

Rohdichte	(g/cm3)	2,21
Reindichte	(g/cm3)	2,25
Porosität	(Vol %)	1,79
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,88
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	nicht korrekt bestimmbar
Sättigungsgrad	(-)	nicht bestimmbar
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	4,62
Druckfestigkeit	(MPa)	nb
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4564
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel	weitestgehend frostbeständig; im feuchten Sockelbereich Anlösung	
L*a*b*-Wert	L*: 57,61, a*: 1,56, b*: 8,47	

Chemische Kennwerte „Bruch Ergersheim-Wasenfleck“

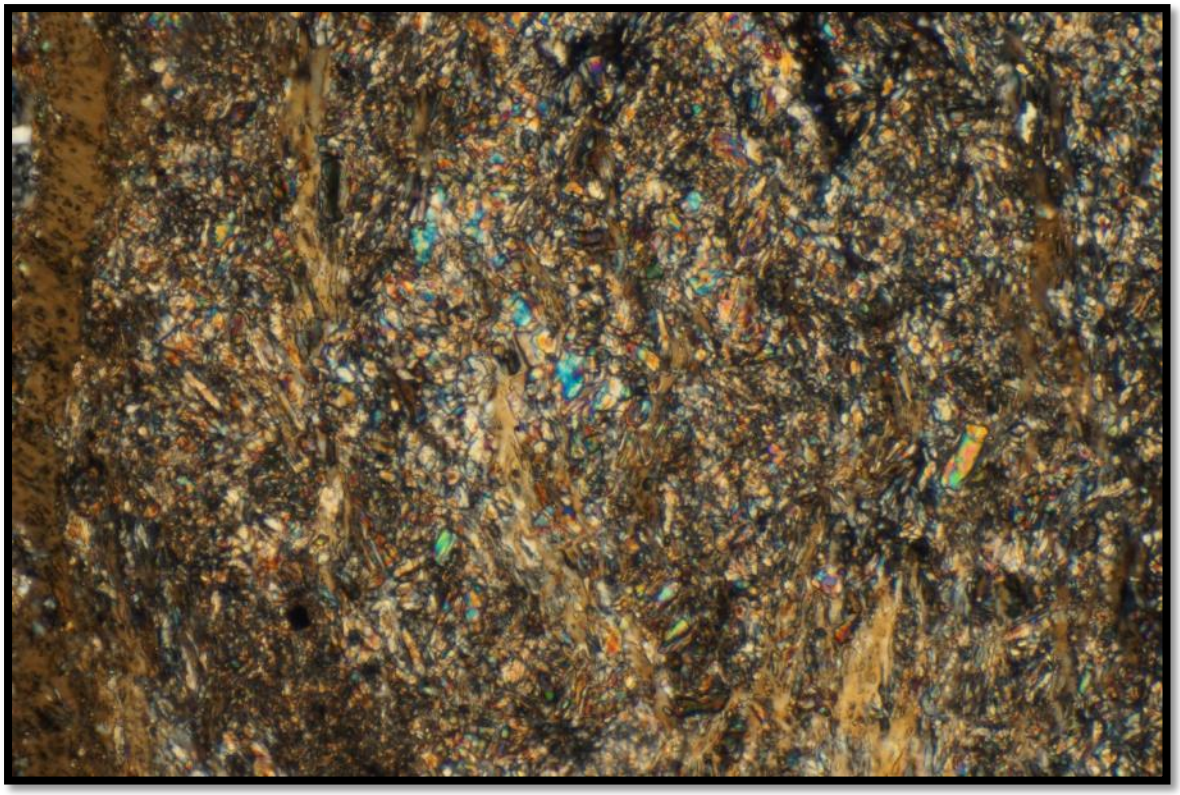
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,36
Calciumoxid	(%)	32,50
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,15
Kaliumoxid	(%)	0,13
Magnesiumoxid	(%)	0,69
Manganoxid	(%)	< NWG
Natriumoxid	(%)	0,05
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	1,27
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	5,02
Summe Hauptelemente RFA	(%)	40,37

Mineralogische Kennwerte „Bruch Ergersheim-Wasenfleck“

Gips	(Gew.-%)	96,0
Anhydrid	(Gew.-%)	2,0
Silikate	(Gew.-%)	1,0
Quarz	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



Gipssteingefüge mit unterschiedlich großen Gipskriställchen in feinem Mineralfilz. Dunkle Partien sind teilweise organische Anreicherungen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Bereich des Gipskeupers gab es und gibt es viele kleine bis größere Gipsgruben. Früher wurden neben Material für die Gipsherstellung auch Steine für den Mauerbau von Häusern und Scheunen gewonnen.

Der sog. Felsengips besteht aus 1-3 m mächtigen, harten, massiven Lagen. Er ist dicht bis feinkristallin entwickelt und zeigt weiße bis graue Farbe, zuweilen ist er auch helldunkel gestreift. Der dichte Gips enthält stellenweise große, dunkel gefärbte, prismatische Gipskristalle und kann neben kleinen Sandkörnern auch einzelne Kristallfragmente von Zirkon, Rutil, Turmalin und Quarz beinhalten.

Beurteilung des Steinbruches

Der Stein wird momentan von einer Gips produzierenden Firma seit 2011 hier abgebaut. So lange der Abbau in Richtung Westen voran geht (Abbaugenehmigung bis 31.12.2020) ist jederzeit eine Entnahme von Gipsbruchstücken für Restaurierungsmaßnahmen möglich. Nach Abbauende wird die Grube verfüllt und ist somit dann nicht mehr zugänglich.

Scheune in Marktbergel aus Gipsmauersteinen (Foto: POSCHLOD 2015).

Detail aus dem Sockelbereich der Scheune Marktbergel. Deutlicher Lösungskarst durch Regentropfen erkennbar (Foto: POSCHLOD 2015).

Gebäude der ehem. Brauerei von G.C. Koeninger in Marktbergel. Sockel aus Gipssteinen (Foto: POSCHLOD 2015).

Detailaufnahme des Sockels der Brauerei von G.C. Koeninger in Marktbergel (Foto: POSCHLOD 2015).

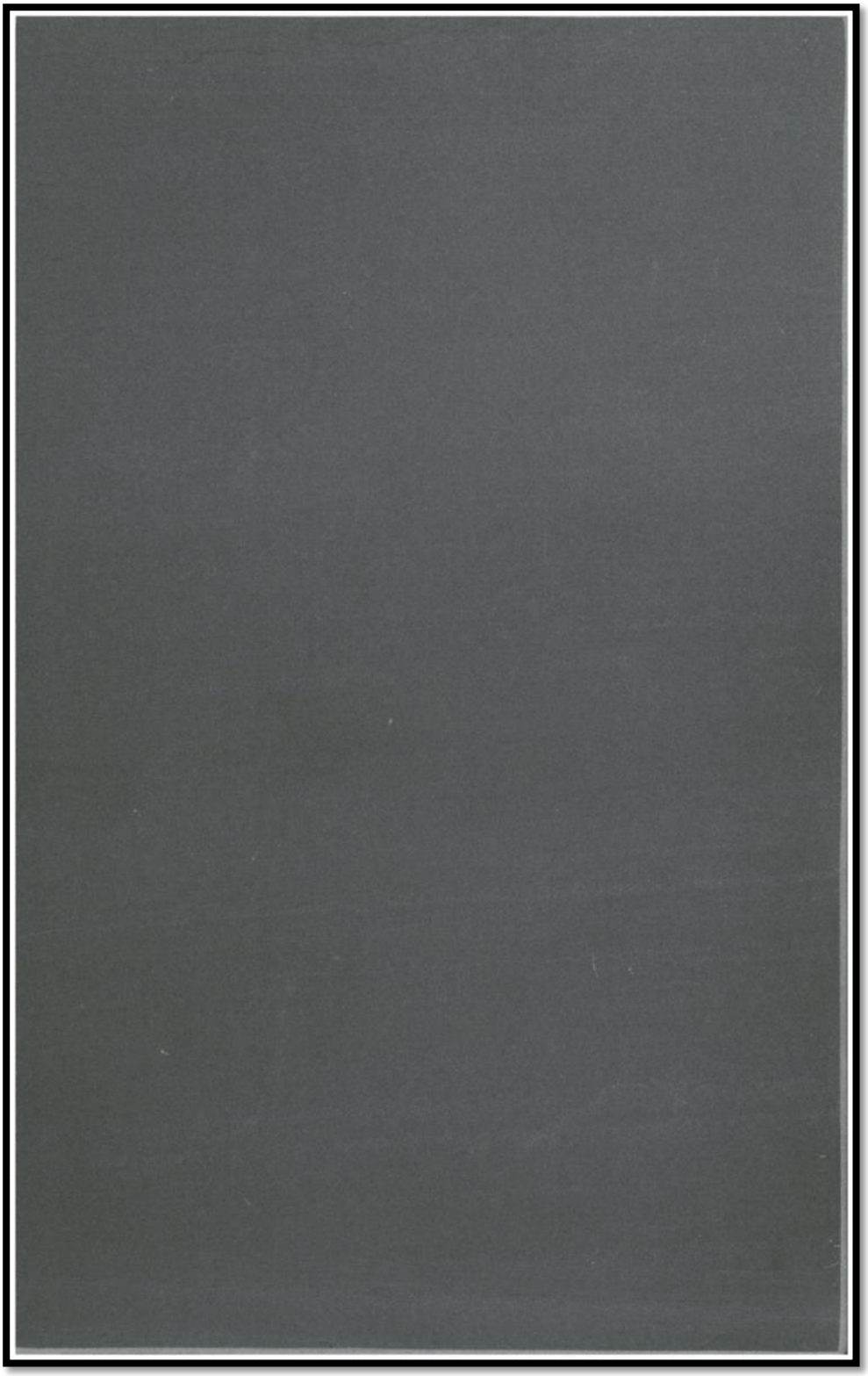
Literatur

EMMERT, U. (1969): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 6428 Bad Windsheim.- 172 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.7.8; Ulm (Ebner).

Grüntensandstein: Bruch „Kranzegg“

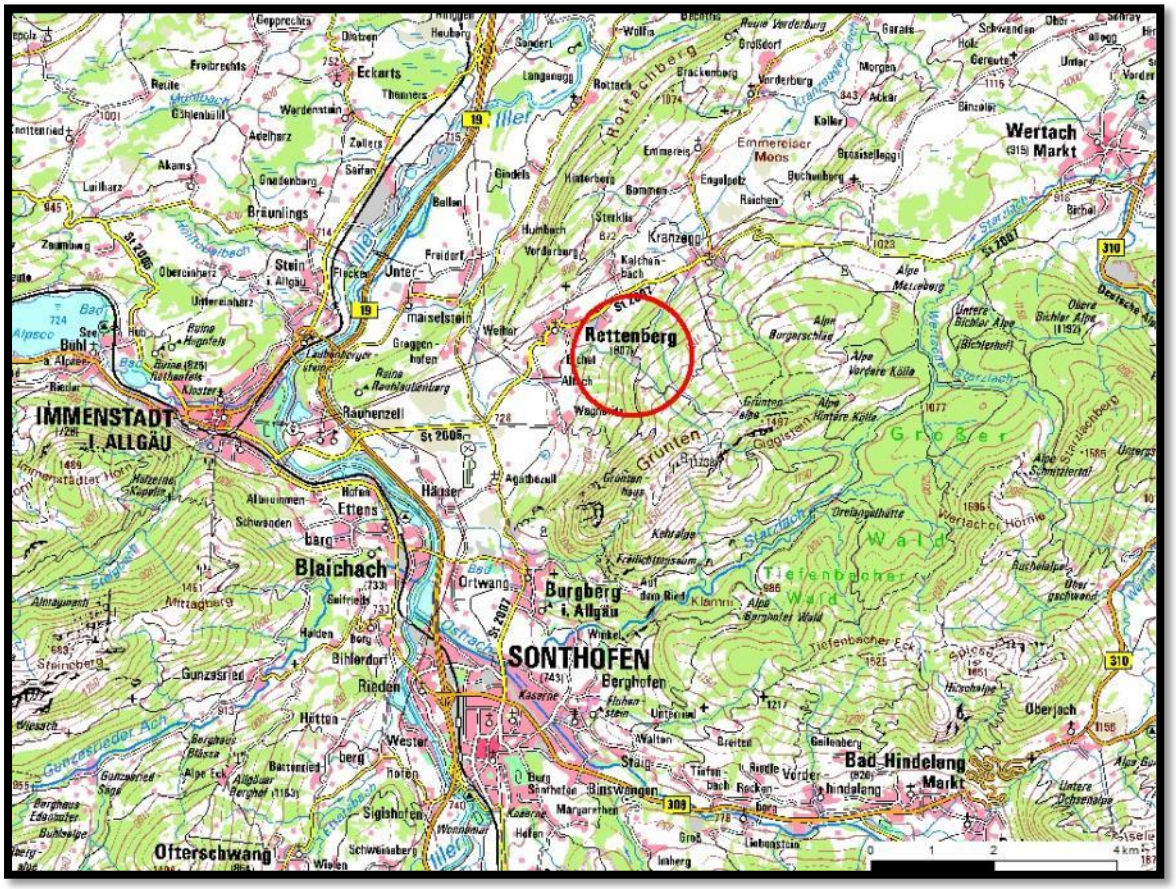


Musterplatte vom Grüntensandstein des Bruchs „Kranzegg“

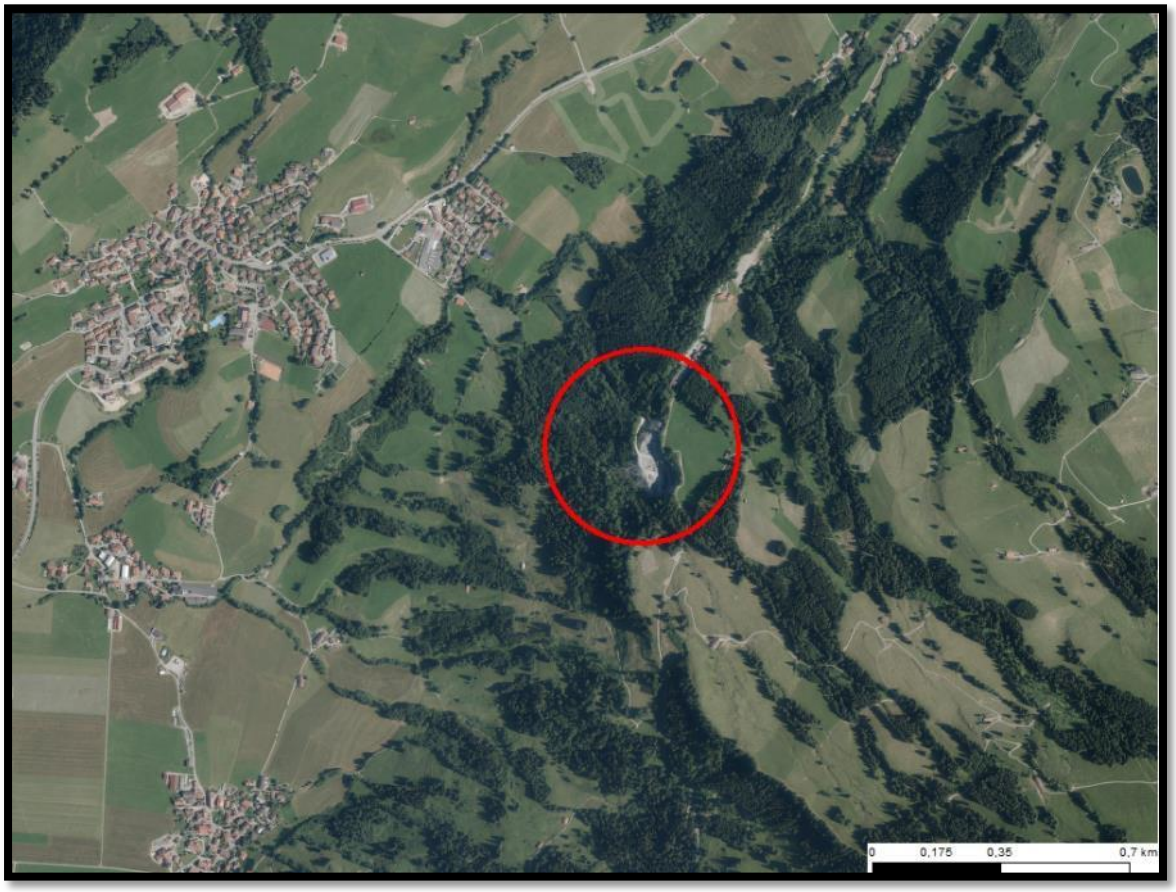
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Kranzegg“

Proben-Nr.	P 372
Objekt-ID (BIS)	8427AG000002
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Rettenberg / Rettenberg
Flur-Nr.	445,0478,479,480,481,482/1,482
RW	4372780
HW	5271640
Geländehöhe (m ü.NN)	993
Stratigraphie	Oligozän
Zustand des Bruches	in Abbau bis 2015
Mächtigkeit des Abraums	5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 40 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	< 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	bereichsweise stark zerklüftet
Schichtung	deutliche waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	nicht erkennbar
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	bedingt erweiterbar
Befahrung (Datum / Personen)	19.8.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

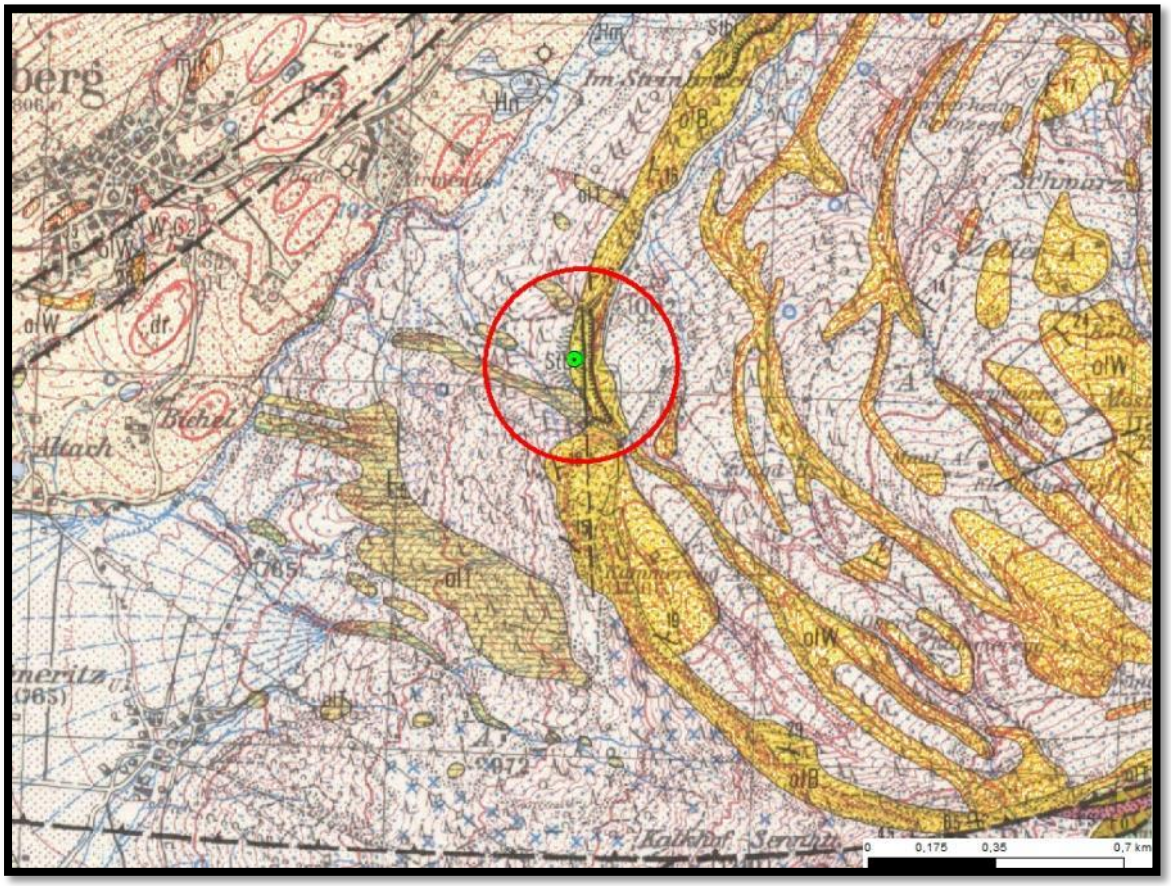
Steinbruch Kranzegg (Foto: POSCHLOD 2015)



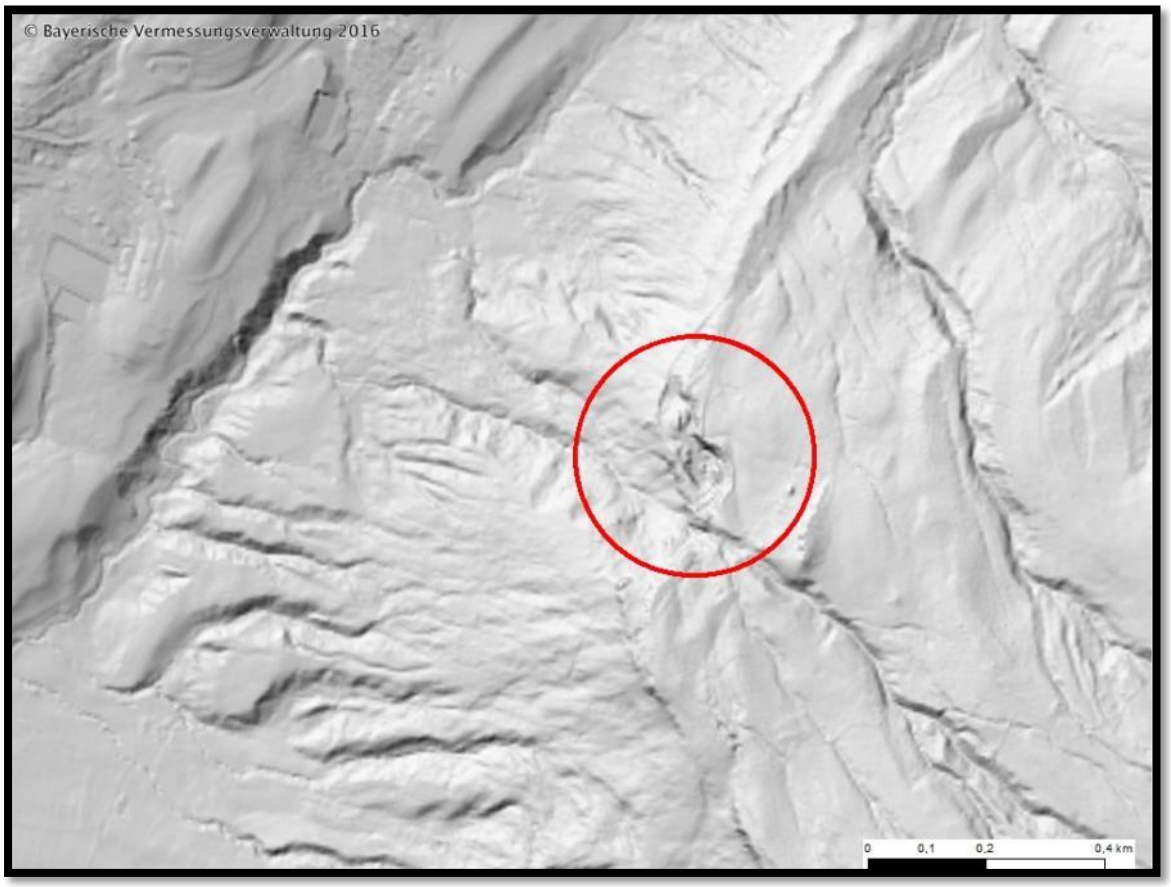
Lageplan „Steinbruch Kranzegg“



Luftbild „Steinbruch Kranzegg“



Geologische Situation „Steinbruch Kranzegg“



Schummerungsbild „Steinbruch Kranzegg“

Technische Kennwerte „Steinbruch Kranzegg“

Rohdichte	(g/cm3)	2,67
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	1,19
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,40
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,45
Sättigungsgrad	(-)	0,90
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,09
Druckfestigkeit	(MPa)	149,7
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	4358
Hygrische Dilatation	(µm/m)	411,4
Frost-Tau-Wechsel		frostsicher
L*a*b*-Wert (poliert)	L*: 42,40; a*: -0,50; b*: +0,03	
L*a*b*-Wert (gesägt)	L*: 55,23; a*: -0,72; b*: -0,08	

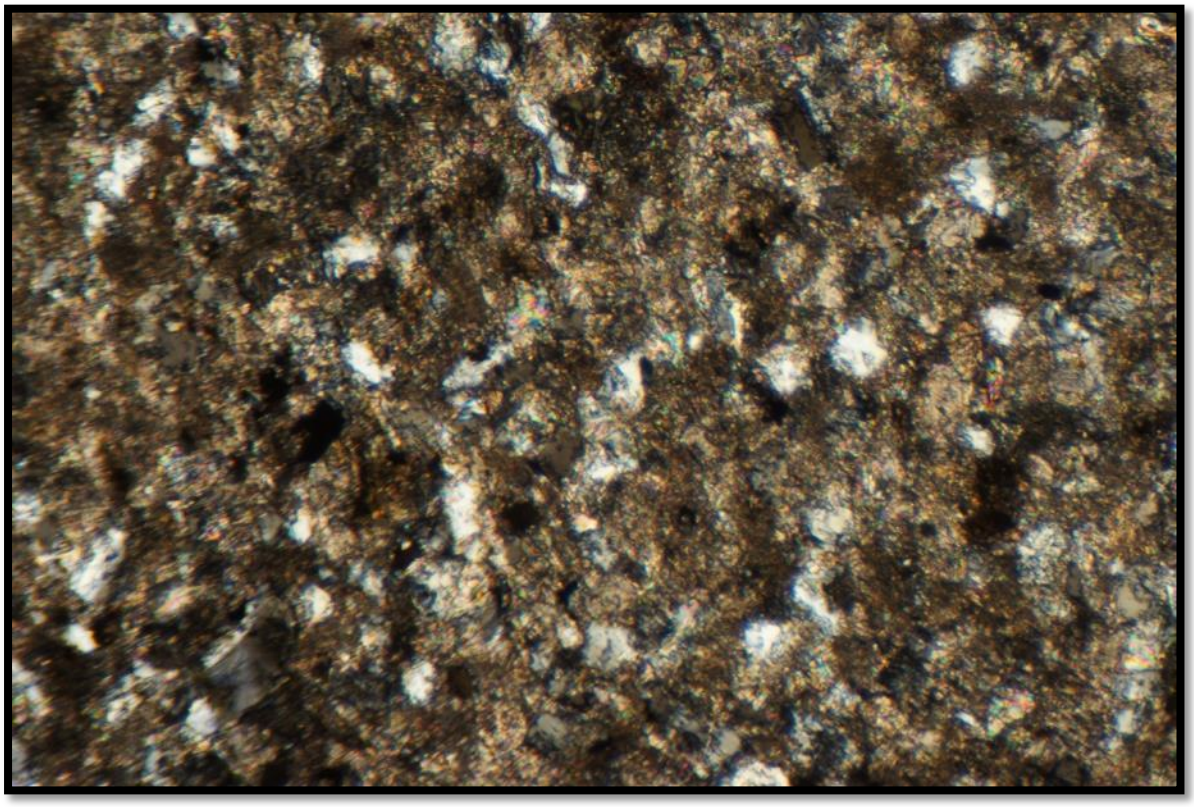
Chemische Kennwerte „Steinbruch Kranzegg“

Aluminiumoxid	(%)	4,54
Calciumoxid	(%)	24,71
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,57
Kaliumoxid	(%)	0,78
Magnesiumoxid	(%)	4,32
Manganoxid	(%)	0,116
Natriumoxid	(%)	0,54
Phosphoroxid	(%)	0,08
Siliziumoxid	(%)	38,25
Titanoxid	(%)	0,34
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	24,29
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,63

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Kranzegg“

Calcit	(Gew.-%)	36,0
Plagioklas	(Gew.-%)	6,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	2,0
Quarz	(Gew.-%)	28,0
Illit-Muskovit	(Gew.-%)	6,0
Chlorit	(Gew.-%)	4,0
Kaolinit	(Gew.-%)	2,0
Dolomit	(Gew.-%)	16,0

Dünnschliff



Sandkalksteingefüge mit überwiegend Karbonat neben Quarz und Gesteinsbruchstücken (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Bei dem seit Beginn des 19. Jahrhunderts abgebauten Grüntensandstein handelt es sich um einen fein- bis grobkörnigen Kalksandstein mit unregelmäßig verteiltem Anteil an Quarzsand, Feldspat und Tonmineralen. Der Sandstein der Bausteinschichten bei Kranzegg zeigt gute mechanische Eigenschaften, gute Verwitterungsresistenzen und Frostsicherheit auf.

Der Grüntensandstein von Kranzegg wurde für vielfältige architektonische und auch bildhauerische Zwecke sowie im Straßenbau verwendet. Verbaut wurde er unter anderem in Kempten (Stiftskirche), in Memmingen (mehrere Kirchen, Straßenpflaster und Randsteine) und in München (Kaufmannsschule Luisenstraße 29).

Der Betreiber war bis 2003 die Firma Pelz + Halblaub aus Rettenberg-Kranzegg. Bis 2015 wurde der Steinbruch von Firma Geiger aus Oberstdorf abgebaut, sie produzierten keine Naturwerksteinwaren, sondern nur Schotter- und Wasserbausteine.

Beurteilung des Steinbruches

Die guten Partien, die für die Naturwerksteingewinnung erforderlich und einfach zugänglich sind, sind komplett abgebaut worden. Ein saisonaler Abbau für die Denkmalpflege ist nach Rücksprache mit Firma Geiger nur unter sehr großem Aufwand mit einer Einzelgenehmigung möglich.

Verwendungsbeispiele

Mauerwerk aus Grüntensandstein bei einem Gebäude in Kranzegg (Foto: POSCHLOD 2015).

Literatur

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.4.9; Ulm (Ebner).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, 3: 25-38; Augsburg.

SCHWERD, K. (1978): Über die Bausteinschichten der Allgäuer und östlichen Vorarlberger Faltenmolasse zwischen Lech und Bregenzer Ach. .- Geol. Jb. **A 46**: 3 – 24; Hannover.

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

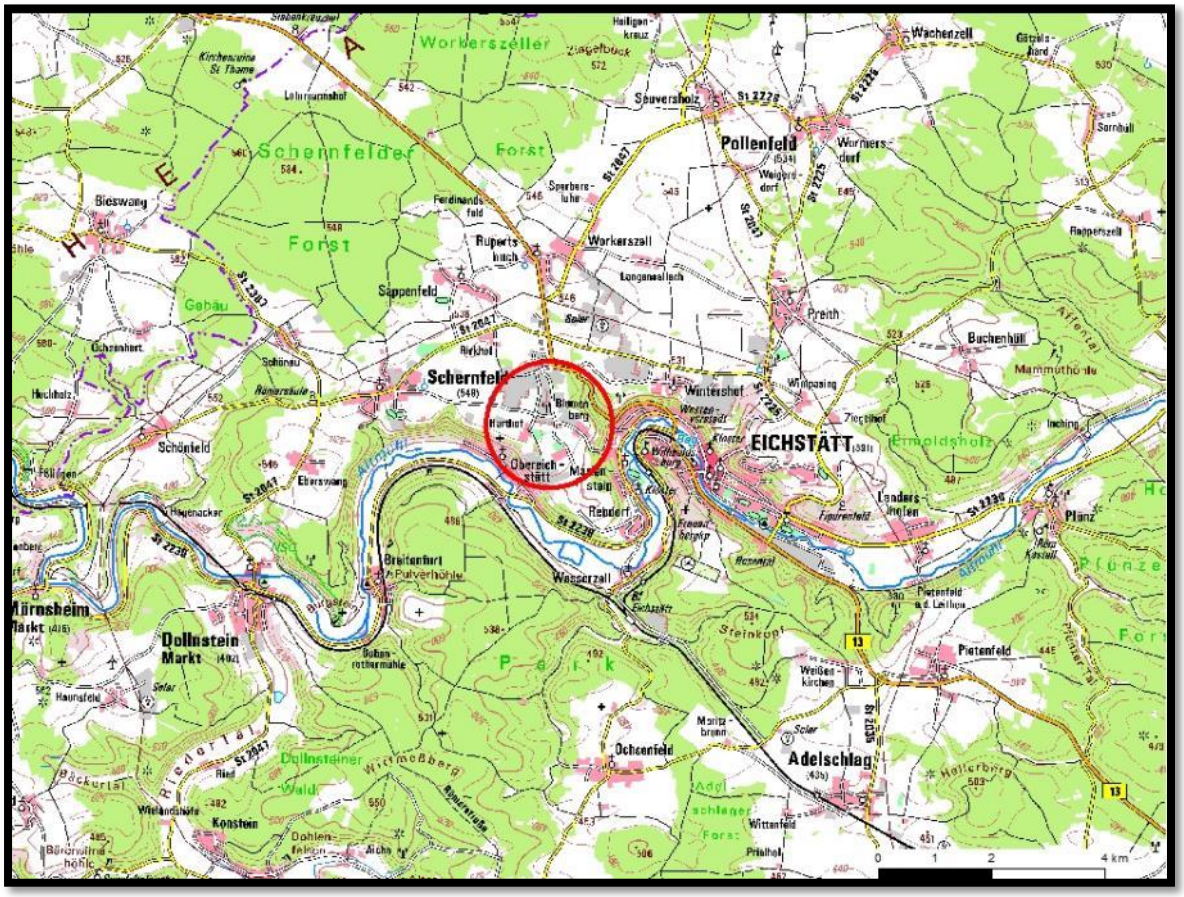
Solnhofener Kalkstein: Bruch „Blumenberg“

Musterplatte des Solnhofener Kalksteins aus dem Bruch Blumenberg

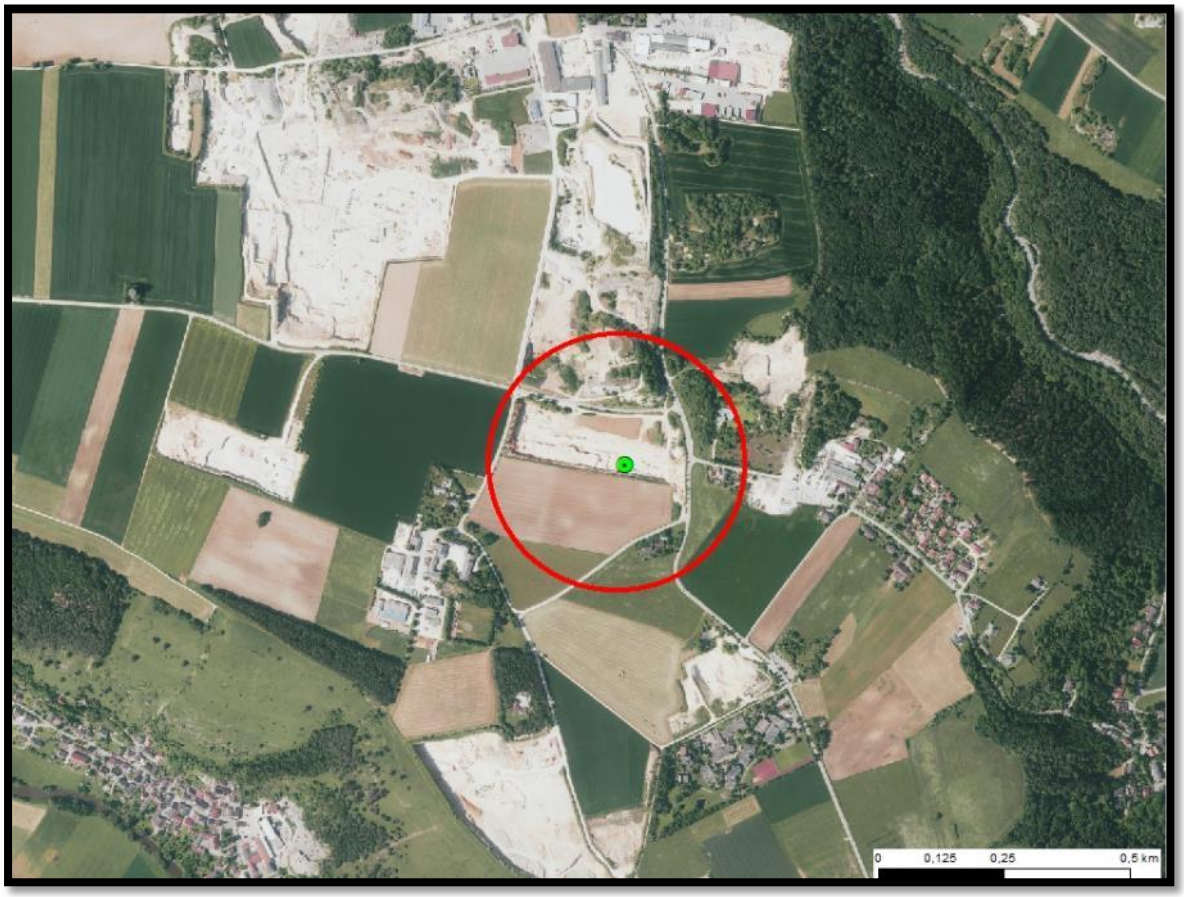
Allgemeine Kennwerte „Bruch Blumenberg“

Proben-Nr.	P 376
Objekt-ID (BIS)	7032AG000058
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Schernfeld / Schernfeld
Flur-Nr.	1025/6, 1025/5
RW	4437410
HW	5418410
Geländehöhe (m ü.NN)	530
Stratigraphie	Malm Zeta 2
Zustand des Bruches	Abbauende steht kurz bevor
Mächtigkeit des Abraums	3 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	6 m (nutzbare Plattenkalke)
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	meist DIN A 3 -4 –Größe, bis 12mm
Kluftweite/Klüftung	unterschiedlich
Schichtung	waagerechte deutliche Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	gering
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach süden möglich
Befahrung (Datum / Personen)	15.9.2016 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

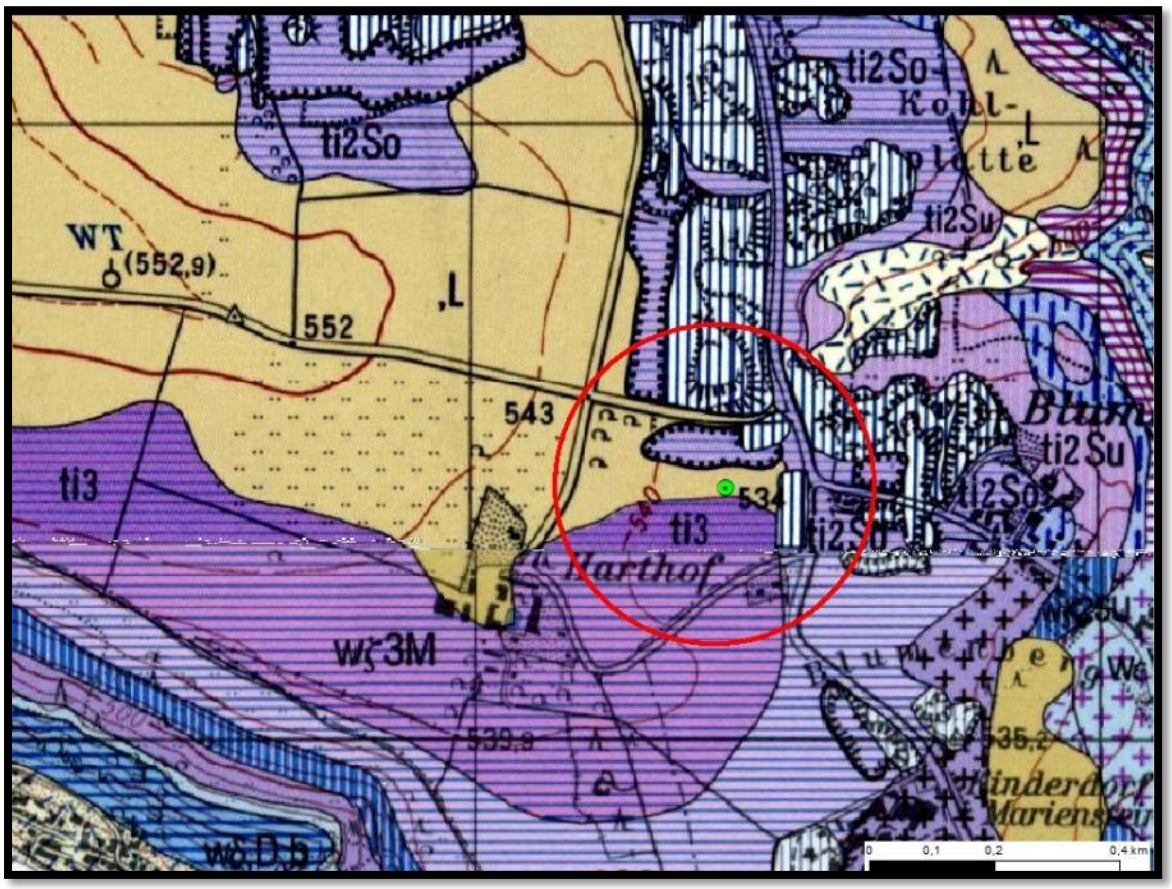
Steinbruch Blumenberg (Foto: POSCHLOD 2015)



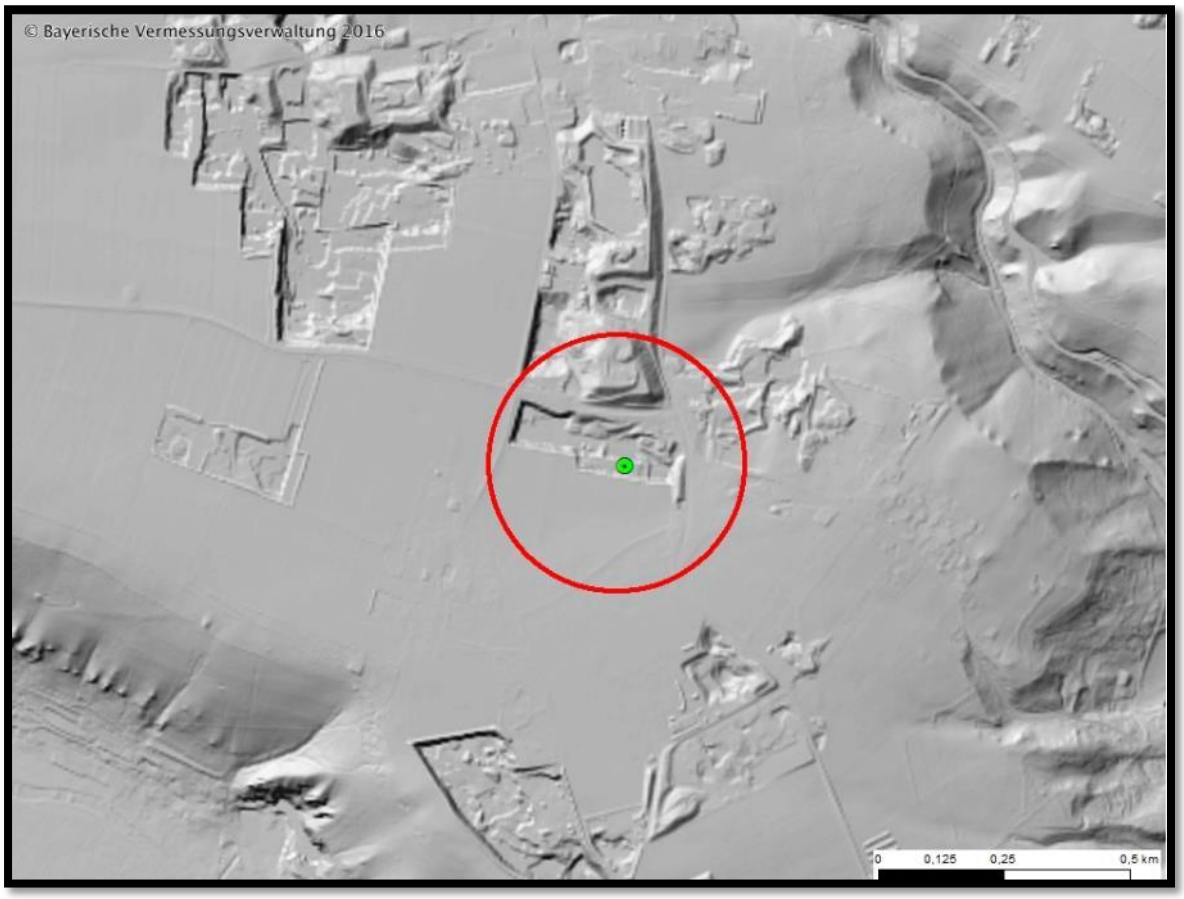
Lageplan „Steinbruch Blumenberg“



Luftbild „Steinbruch Blumenberg“



Geologische Situation „Steinbruch Blumenberg“



Schummerungsbild „Steinbruch Blumenberg“

Technische Kennwerte „Bruch Blumenberg“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	2,61
Reindichte	(g/cm3)	2,68
Porosität	(Vol %)	0,72
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	1,03
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	1,04
Sättigungsgrad	(-)	0,99
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	nb[2]
Druckfestigkeit	(MPa)	151, 1[1]
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5724
Hygrische Dilatation	(µm/m)	51[1]
Frost-Tau-Wechsel als „Dachziegel“ mehrere		Jahre frostbeständig
L*a*b*-Wert (bruchrauh)	L*: 81,79; a*: 2,29; b*: 15,91	
L*a*b*-Wert (gesägt)	L*: 82,51; a*: 1,52; b*: 6,58	

[1] Durchschnittswert von versch. Solnhofener Brüchen, [2]Durch geringe Plattendicke nicht korrekt bestimmbar

Chemische Kennwerte „Bruch Blumenberg“

(die Werte stammen von vergleichbaren Schichten des Mörnsheimer Hummelbergs)

Aluminiumoxid	(%)	0,50
Calciumoxid	(%)	54,00
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,20
Kaliumoxid	(%)	0,10
Magnesiumoxid	(%)	0,40
Manganoxid	(%)	< 0,1
Natriumoxid	(%)	< 0,1
Phosphoroxid	(%)	< 0,1
Siliziumoxid	(%)	1,50
Titanoxid	(%)	< 0,1
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,10
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,80

Mineralogische Kennwerte „Bruch Blumenberg“

Calcit	(Gew.-%)	94
Dolomit	(Gew.-%)	bis 5
Quarz	(Gew.-%)	1

Dünnschliff

Dichtes, lutitisches, homogenes Kalksteingefüge. Mittig im Bild zu ist ein „Rostfleck“ zu erkennen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Die beige-gelben relativ harten Plattenkalke (meist aus den 8 „Wannen“ zwischen Monheim, Solnhofen, Eichstätt und Pfalzpaint stammend) wurden in römischer Zeit vor allem zu Boden- und Wandplatten verarbeitet. Sie brauchten nicht gesägt oder geschliffen werden, da die normale Schichtoberfläche relativ glatt und strapazierfähig ist. Bald danach kam die Verwendung als Inschriftentafel hinzu. Später wurden aus ihm Reibesteine für den Maler und Klopfsteine für den Schuhmacher hergestellt.
Im 14. und 15. Jahrhunderts wurden "Kelheimer Schiefer" (=Solnhofener Plattenkalke) zu sog. Kuchelsteinen für die Herstellung von "Formgebäck" (kleinformatige Kunstwerke des negativen Steinschnitts) verarbeitet.
Die ersten Flach- und Halbreliefs aus Solnhofener Plattenkalk tauchen ab etwa 1500 auf; ebenso die ersten Treppen und Simse.
Im 16. Jahrhundert erhielt der Stein auch die Funktion als Dachplatte (Legschieferdach). Im Laufe der Zeit haben sich zwei verschiedene Dachdeckungsarten herauskristallisiert: die einfachere Form mit unregelmäßigen Platten, das sog. Legschieferdach sowie ab 1828 die Bedachung mit regelmäßigen Platten, den sog. Zwicktaschen (mit Loch) samt Unterlagsplatten. Die Steine aus denen die Zwicktaschen gewonnen wurden, nannte man auch Taschen-, Daschen- oder Schablonenschiefer. Zuweilen wurden sie auch nach dem ersten Steinmetzmeister, der Dachplatten "zurichtete", Weitenhiller bezeichnet.
Am Blumenberg fand der erste Abbau vor 1874 statt: auf dem 1874 erschienenen Positionsblatt Nr. 446 (später 437) EICHSTÄTT des „Topographischen Bureaus des königlich bayerischen Generalstabes“ im Maßstab 1:25.000 sind direkt am Blumenberg ein großer und fünf kleinere Brüche eingezeichnet. 1877 wurde nahe des Blumenbergs der zweite Archaeopteryx, das sog. Berliner Exemplar gefunden.

Beurteilung des Steinbruchs

Der Steinbruch am Blumenberg bei Eichstätt ist der letzte Abbau, in dem noch „Solnhofener“ Plattenkalke für die Dachdeckung historischer Gebäude abgebaut und formatiert werden. Der Steinbruch ist ein typischer Plattenkalkbruch wie es in Solnhofen und Eichstätt noch zahlreiche gibt. Die Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruchs nach Süden (bei gleichbleibender Qualität) ist möglich, etwa in gleicher Flächengröße wie der bestehende Abbau. Im Raum Solnhofen wird in keinem der Brüche mehr Plattenkalke für Bedachungen hergestellt, da wohl einerseits die Kenntnisse, wo und in welcher Schicht die idealen Dachplatten anstehen , verloren gegangen sind und andererseits nur noch in Eichstätt die (beiden) einzigen Dachdeckerbetriebe ansässig sind, die die speziellen Platten verarbeiten können. Wenn die sehr teuren Dacheindeckungen mit den Plattenkalken von Seiten des Landkreises bzw. den Denkmalschutz-Behörden nicht mehr subventioniert werden sollten, wird kaum mehr ein Privatmann dieses schöne, aber wartungsanfällige Dach auf sein (denkmalgeschütztes) Haus aufbringen lassen. Und dd auch der letzte Dachdecker, der die Kunst des Legschiefer-Eindeckens beherrscht seinen Dienst quittieren.

Verwendungsbeispiele

Dacheindeckung am Brauereigasthof „Zum Güldenen Ritter“, Schambach (Treuchtlingen) (Foto: POSCHLOD 2015).

Älteres Legschieferdach in Eichstätt (Foto: POSCHLOD 2015).

Neues Legschieferdach in Eichstätt (Foto: POSCHLOD 2015).

Verwendungsbeispiele außerhalb der Bedachungen

Historischer und neuzeitlicher Fußboden aus Plattenkalken in St. Matthäus in Ingolstadt (Foto: POSCHLOD 2017).

Weihwasserkessel aus „Plattenkalk“ in der Moritzkirche in Ingolstadt (Foto: POSCHLOD 2017).

Literatur

DOBNER, A., POSCHLOD, K., WAGNER, S. & WEINIG, H. (2002): Geowissenschaftliche Landesaufnahme in der Planungsregion 10 Ingolstadt. Erläuterungen zur Rohstoffgeologischen Karte 1 : 100.000. - 121 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **8**, 8.4.10; Ulm (Ebner).

PARTIKEL, H. (2014): Jurahaus – Stille Schönheit im Altmühltal. - 320 S., München (Volk Verlag).

POSCHLOD, K. & WEINIG, H. (1997): Rohstoffe.- S. 108-129; in: SCHMIDT-KALER, H.: Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7131 Monheim. - 159 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

SCHMIDT, W. (1950): Die Verwendung des Natursteins in Augsburg.- Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, **3**: 25-38; Augsburg.

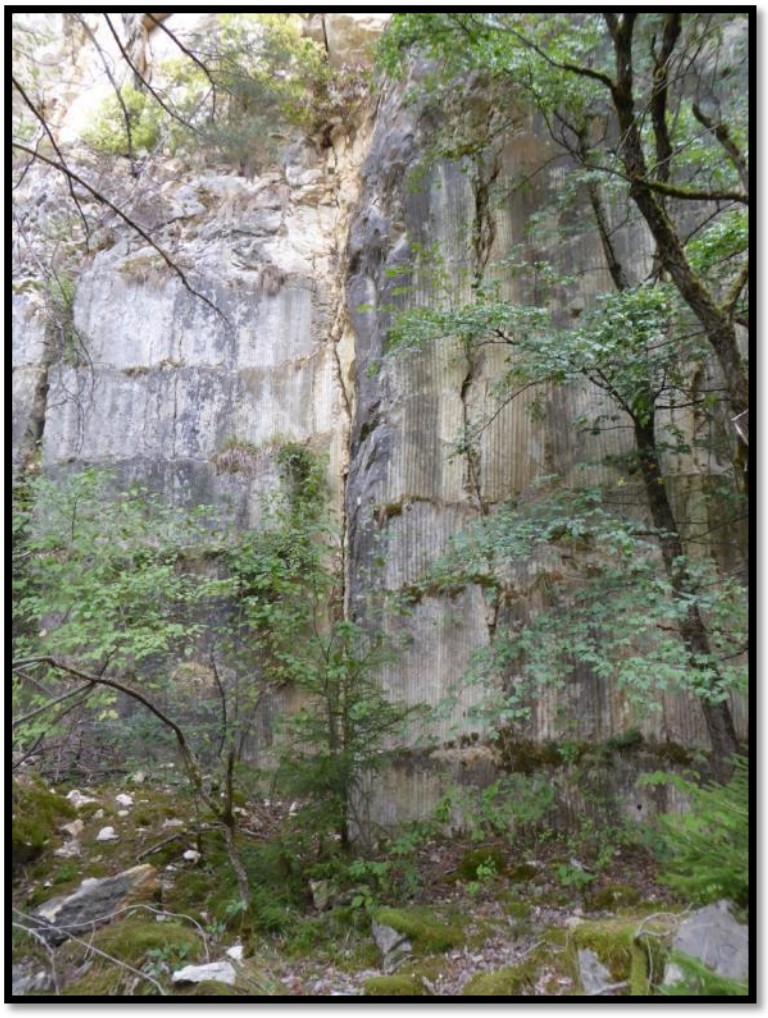
ULLMANN, H. (1919): Das Kalkplattendach im Altmühlgebiete.- Bayerischer Heimatschutz, **17**: Nr. 11-12, S.159-180; München.

Kalkstein: Bruch „Ebenwies“

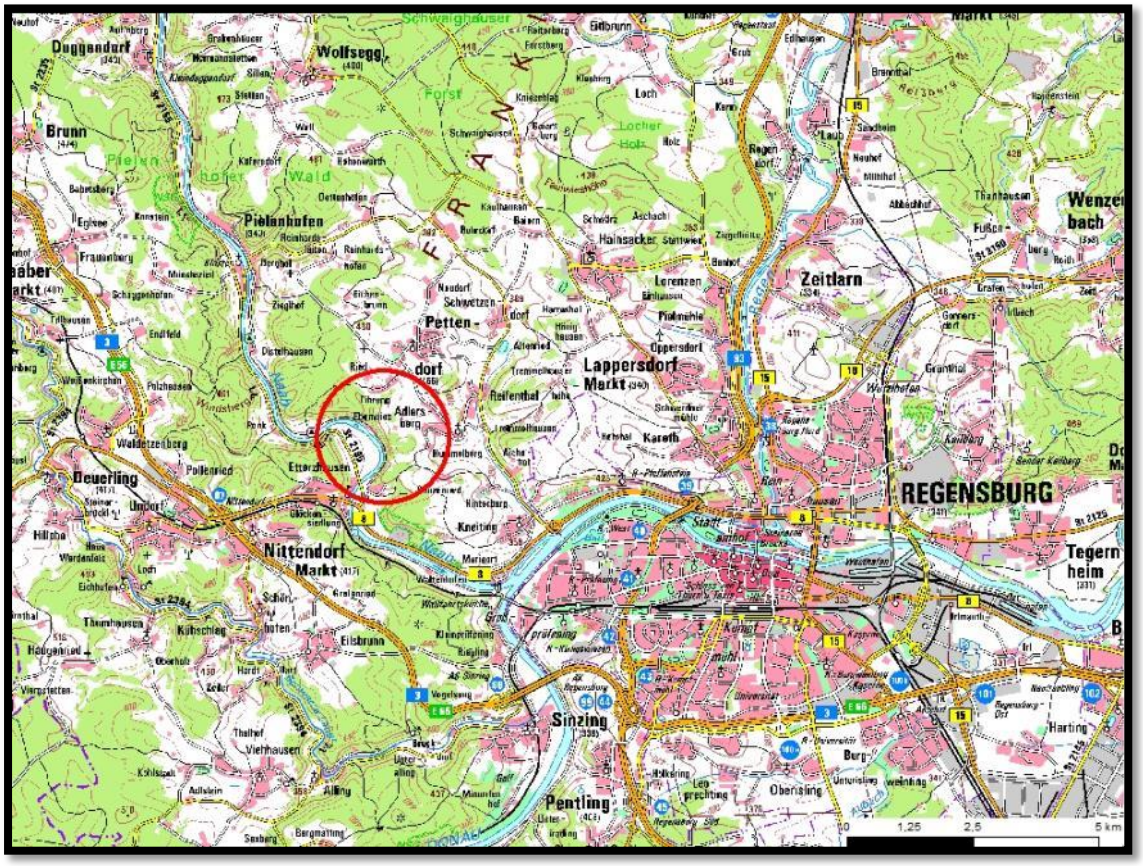
Musterplatte des Kalksteins aus dem Bruch „Ebenwies“

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Ebenwies“

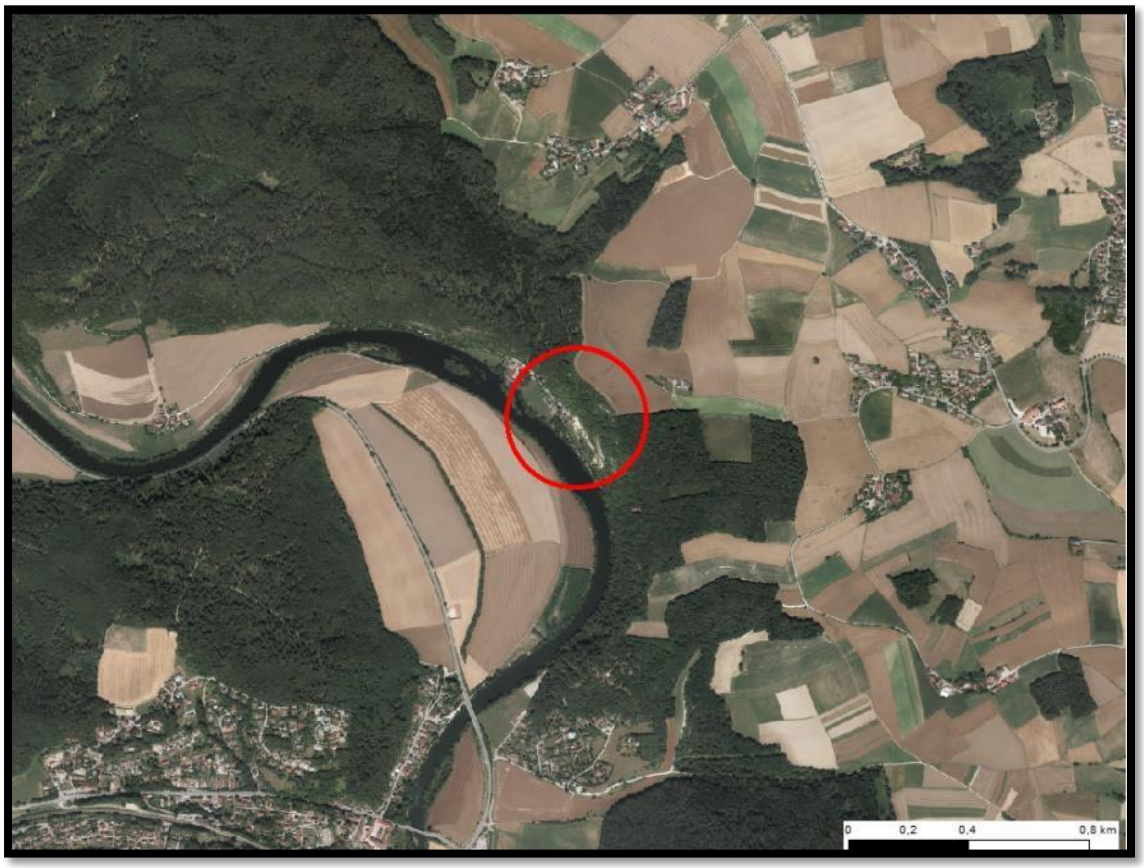
Proben-Nr.	P 378
Objekt-ID (BIS)	6937AG000009
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Pettendorf / Pettendorf
Flur-Nr.	649
RW	4499800
HW	5434000
Geländehöhe (m ü.NN)	400
Stratigraphie	Jura, Oberjura-Massenkalk-Fm.
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	6 – 7 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 50 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 3 cbm
Kluftweite/Klüftung	gering
Schichtung	keine (Massenkalk)
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßige Anwitterung
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NE
Befahrung (Datum / Personen)	16.9.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner



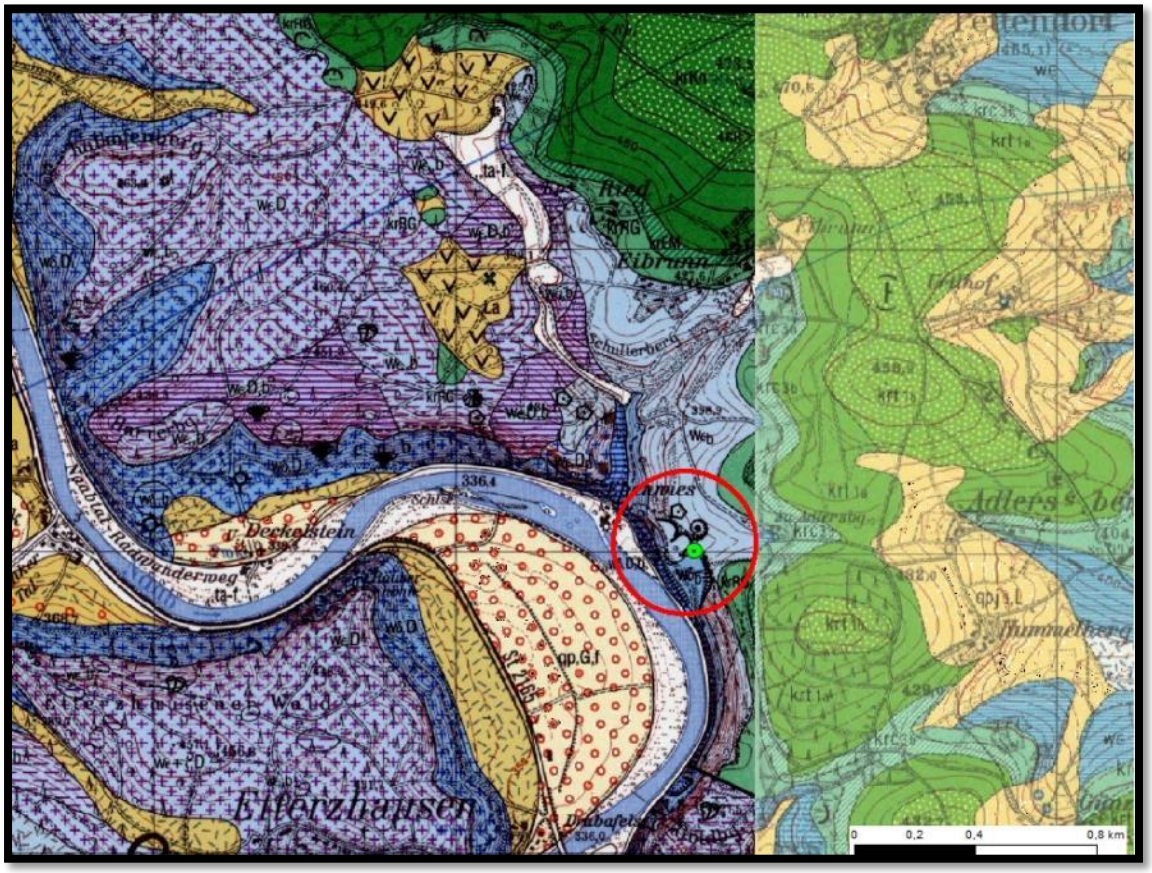
Steinbruch Ebenwies (Foto: POSCHLOD 2015)



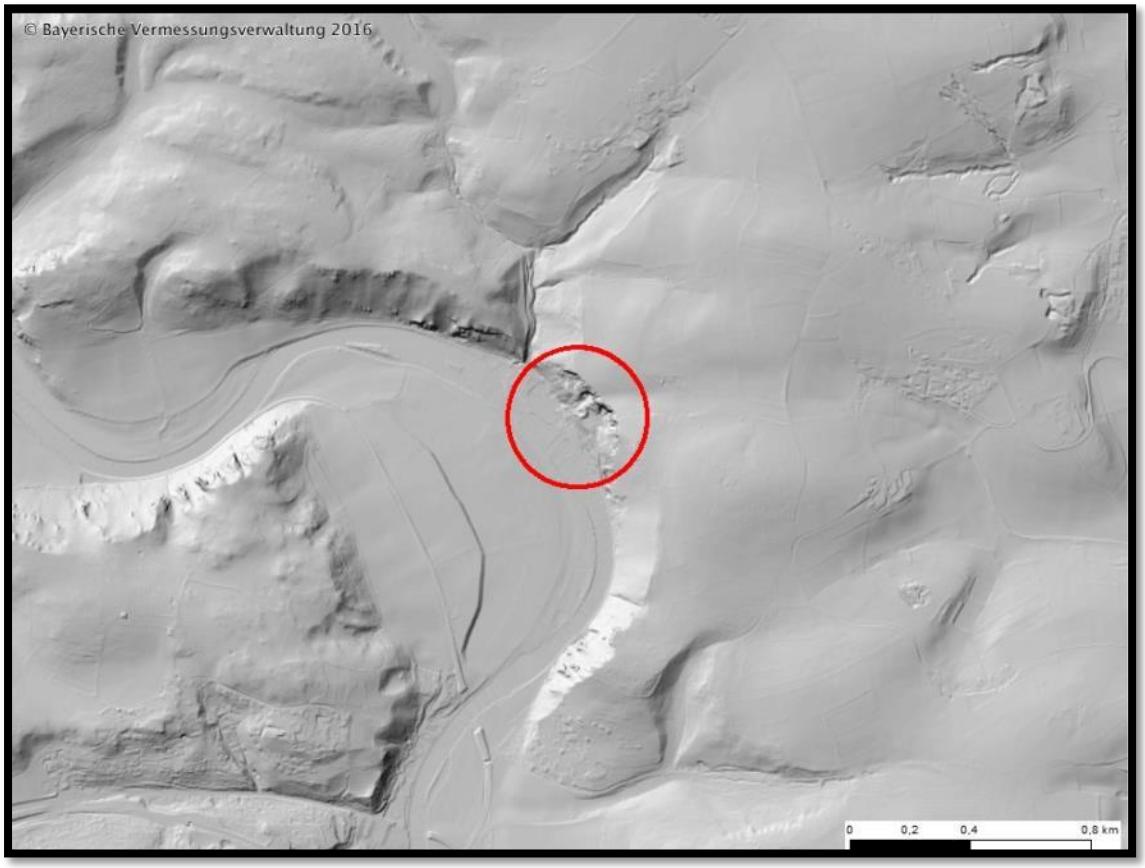
Lageplan „Steinbruch Ebenwies“



Luftbild „Steinbruch Ebenwies“



Geologische Situation „Steinbruch Ebenwies“



Schummerungsbild „Steinbruch Ebenwies“

Technische Kennwerte „„Steinbruch Ebenwies““

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	2,43
Reindichte	(g/cm3)	2,60
Porosität	(Vol %)	6,33
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	1,88
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	2,73
Sättigungsgrad	(-)	0,84
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,12
Druckfestigkeit	(MPa)	52,3
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5373
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 72,45, a*: 3,46, b*: 16,91	

Chemische Kennwerte „„Steinbruch Ebenwies““

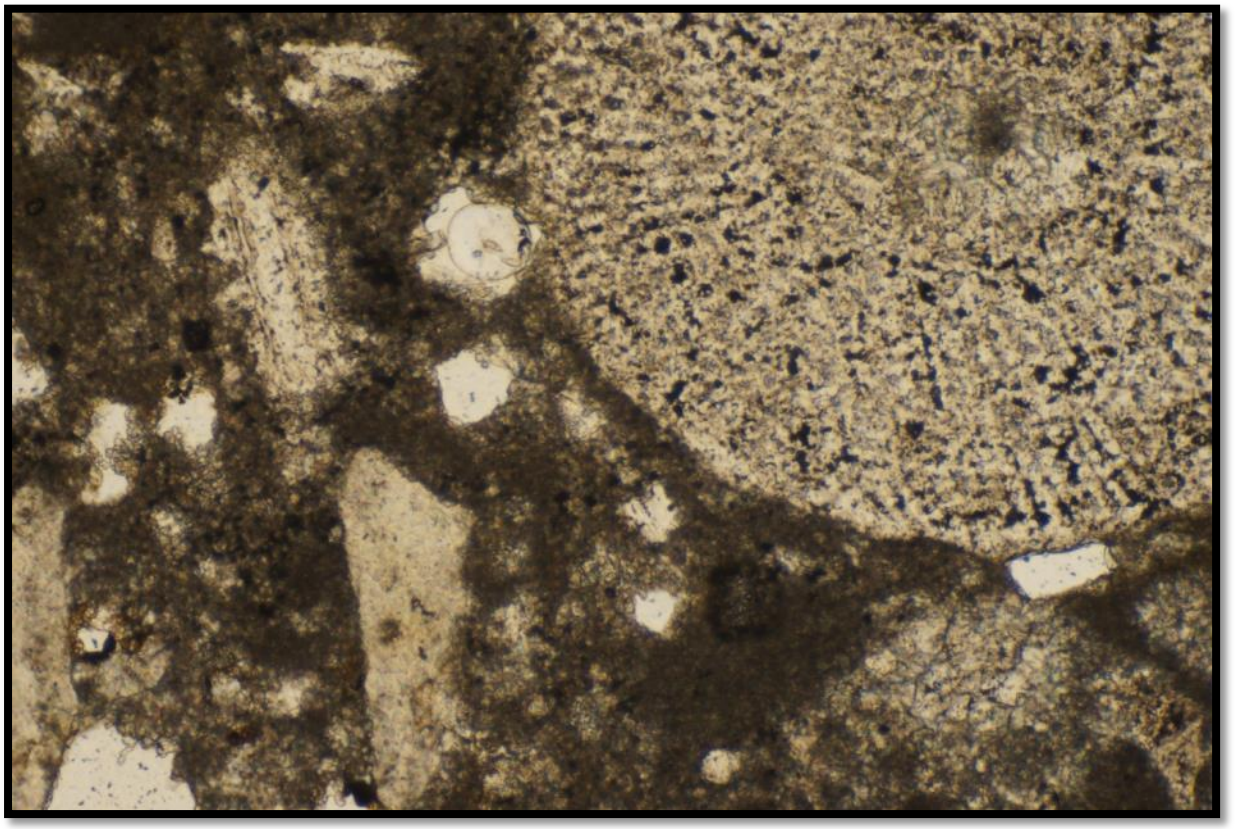
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	< NWG
Calciumoxid	(%)	52,85
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,05
Kaliumoxid	(%)	< NWG
Magnesiumoxid	(%)	0,27
Manganoxid	(%)	0,01
Natriumoxid	(%)	< NWG
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	7,05
Titanoxid	(%)	< NWG
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	39,93
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,23

Mineralogische Kennwerte „„Steinbruch Ebenwies““

Calcit		(Gew.-%)	93,0
Quarz		(Gew.-%)	7,0

Dünnschliff



Calcitische Matrix mit hohem Gemengteil an Biogen- und Gesteinsbruchstücken (Bildausschnitt ca. 1 mm).

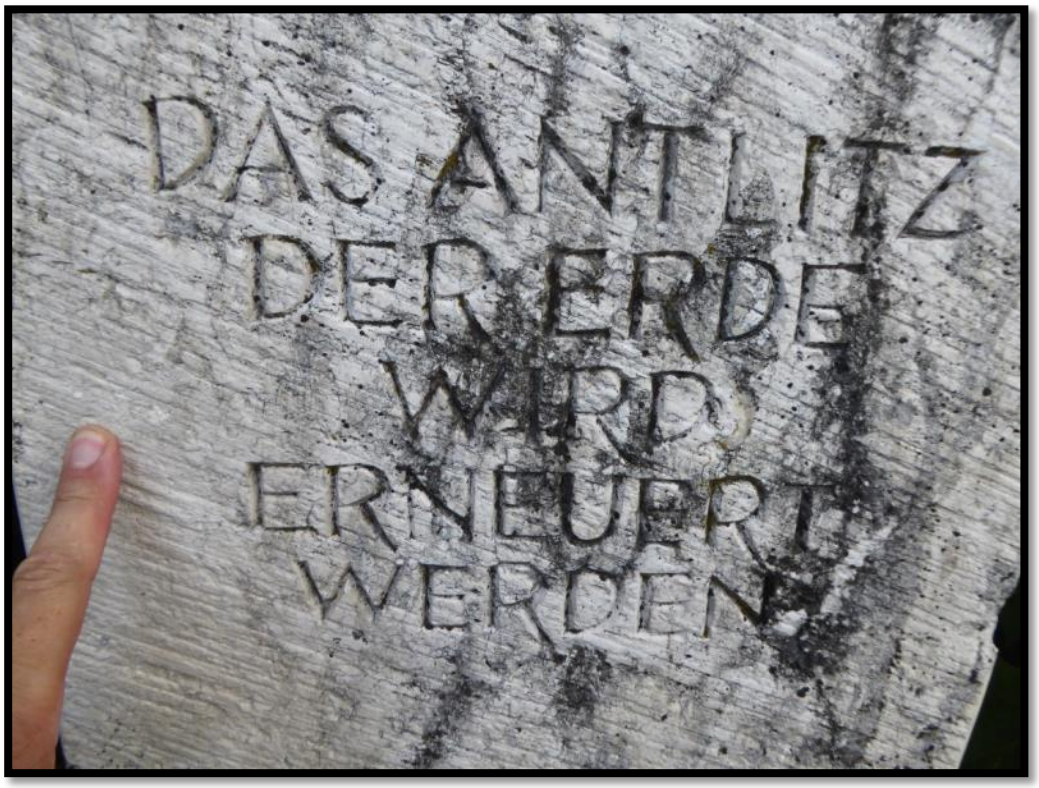
Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Verlauf der Blütezeit der Gewinnung Kelheimer Kalke im 19. Jh., zu der der sehr feinkörnige Ebenwieser Kalkstein im weiteren Sinn zählt, waren mindestens 30 Steinbrüche auf diese Massenkalke in Betrieb. Die meisten befanden sich in den Hangbereichen der Täler von Donau, Altmühl und deren Nebenbäche. Etwas abseits lagen die Steinbruchgebiete des Raumes Abensberg (Sandharlanden, Offenstetten) und bei Ebenwies (Naabtal).
Der helle Kalkstein (Riffschuttkalke des Oberen Kimmeridge) des ehemaligen Steinbruchs Ebenwies lieferte das Baumaterial für die Walhalla.

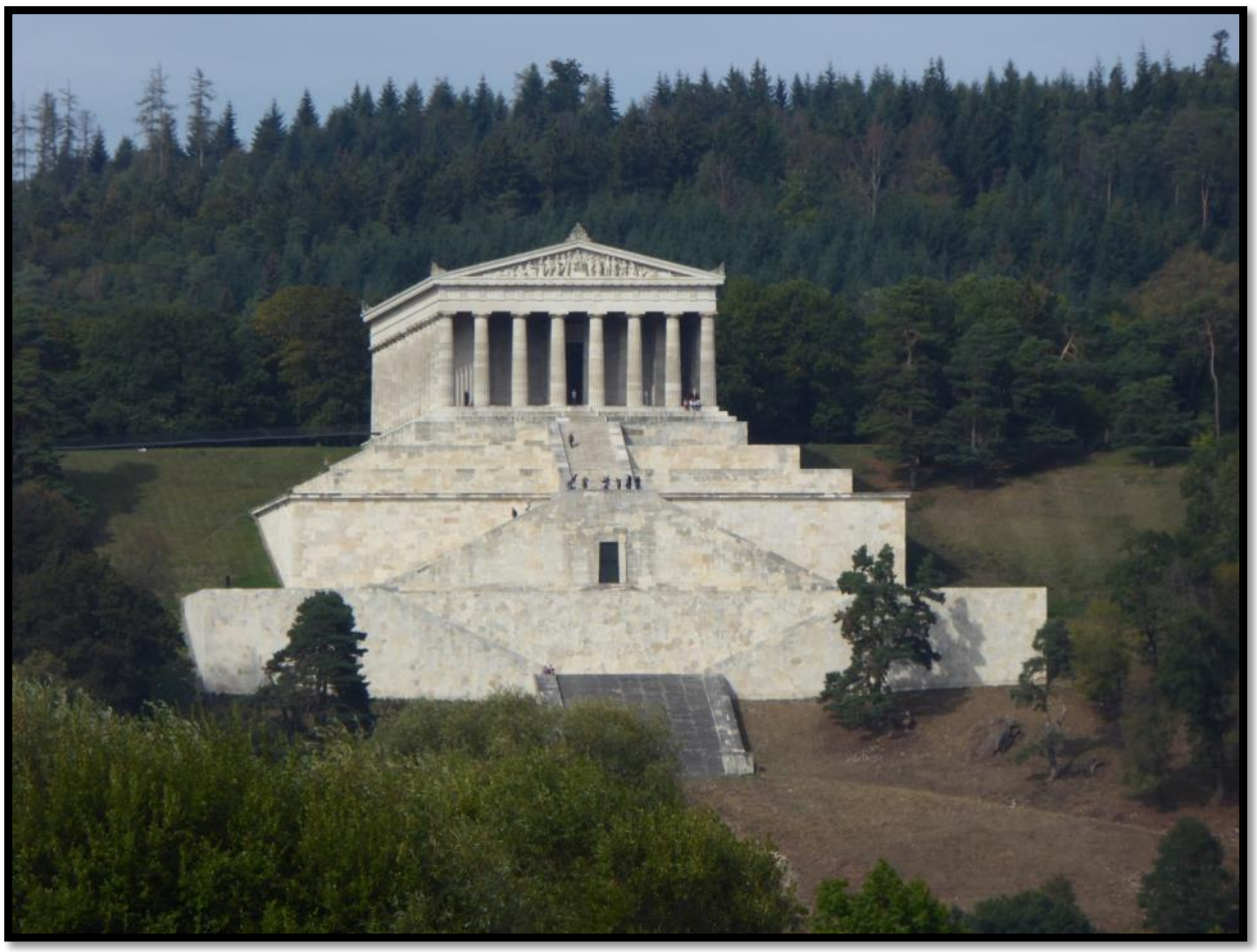
Beurteilung des Steinbruches

Der ehemalige Abbaubereich des Steinbruchs Ebenwies ist ein Biotop und liegt im Natura2000-Gebiet (SPA, FFH: „Flanken des Naabdurchbruchtals zwischen Kallmünz und Mariaort“) und in einem Landschaftsschutzgebiet. Nordöstlich des Steinbruches auf der Flurnummer 435, die nur in dem Landschaftsschutzgebiet liegt wäre ein Abbau für Denkmalzwecke nach Rücksprache mit den Unteren Naturschatzbehörden durchaus möglich.

Marterl aus Ebenwieser Kalkstein, nordwestlich von Sarching (Foto: POSCHLOD 2015)



Inschrift des Marterls nordwestlich Sarching (Foto: POSCHLOD 2015)



Außenansicht der Walhalla bei Donaustauf (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

FRIZ, O. (1925): Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland.- 279 S.; Berlin (Kalkverlag).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

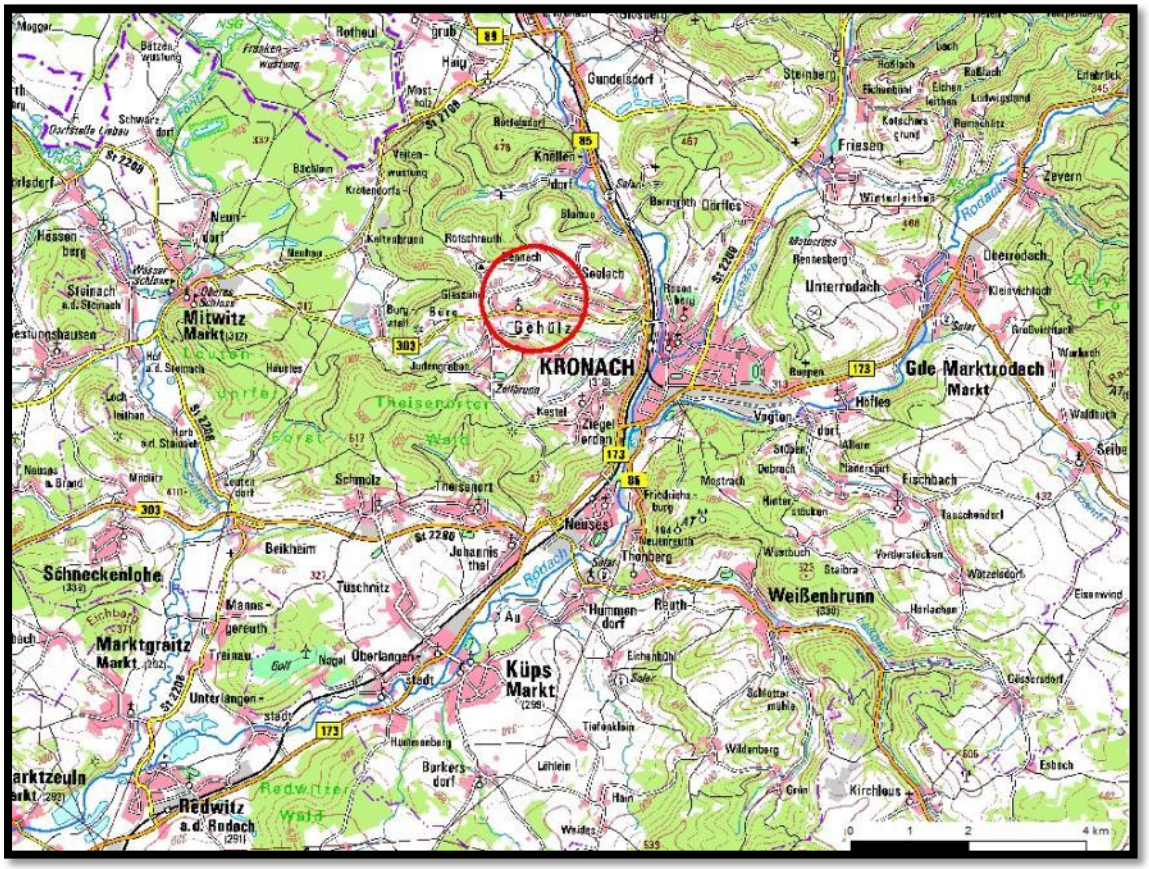
Kronacher Sandstein: Bruch „Breitenloh, Seelach“

Musterplatte des Kronacher Sandsteins vom Bruch „Breitenloh, Seelach“

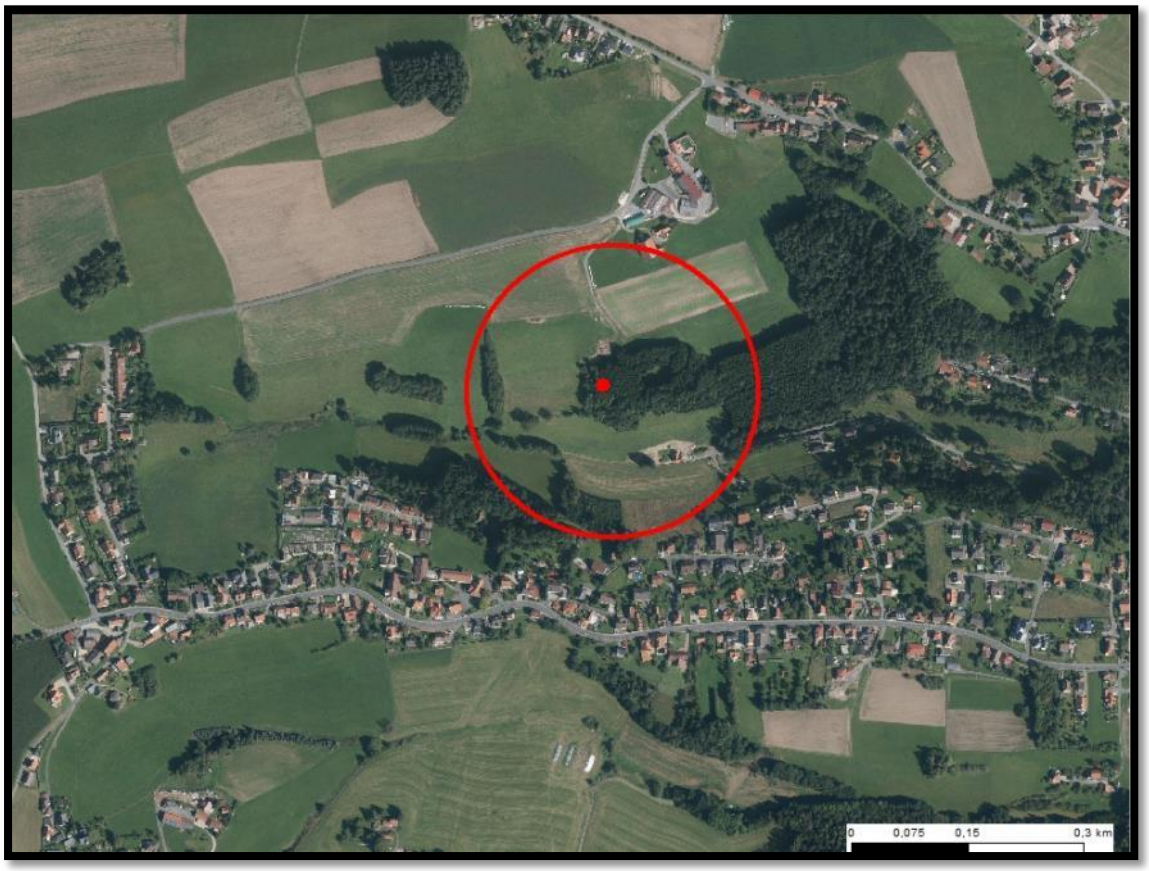
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Breitenloh, Seelach“

Proben-Nr.	P 385
Objekt-ID (BIS)	5733AG015030
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Kronach / Seelach
Flur-Nr.	244, 245
RW	4449632
HW	5568240
Geländehöhe (m ü.NN)	420
Stratigraphie	Trias (Oberer Buntsandstein)
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	weit über 5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	gutes Material 5 - 6 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	ca. 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	stark klüftig
Schichtung	oft massig ausgebildet
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	teilw. stark absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach N und E
Befahrung (Datum / Personen)	25.9.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

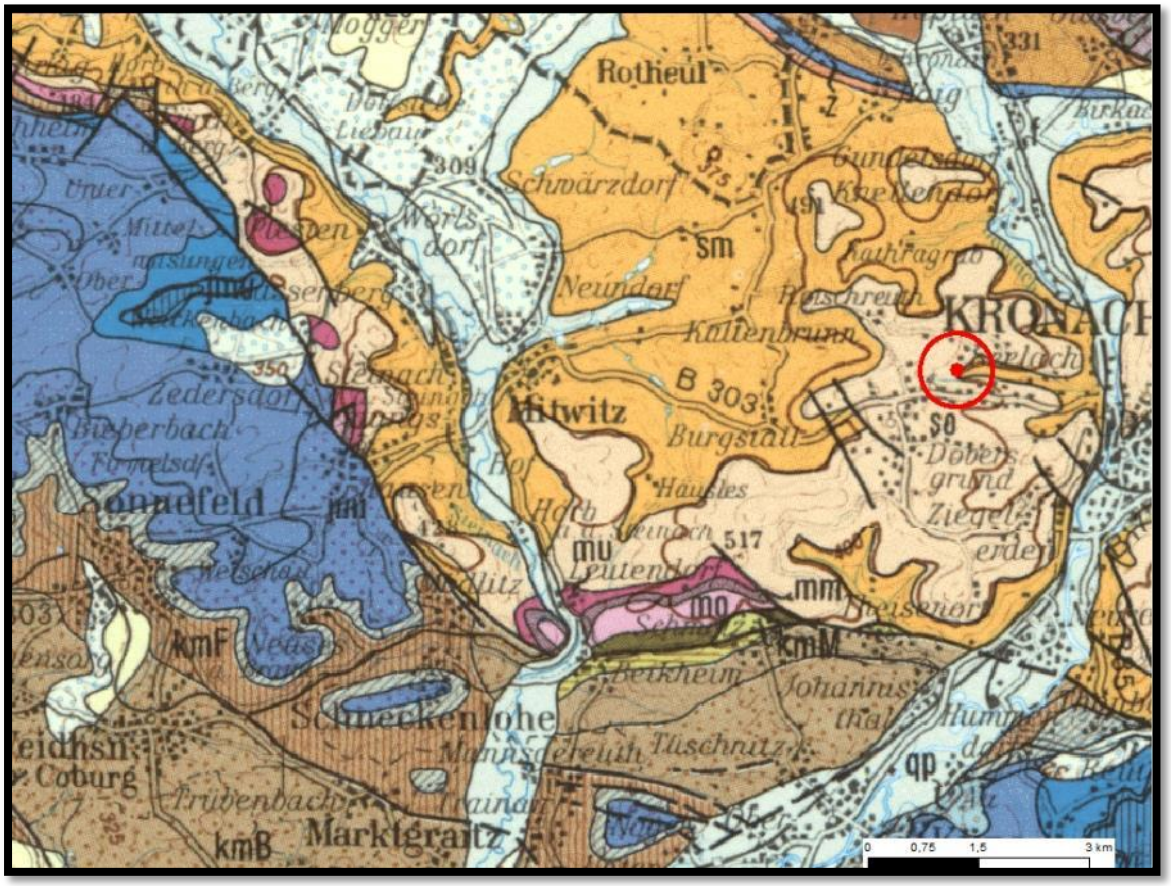
Ehemaliger Steinbruch (Foto: POSCHLOD 2015)



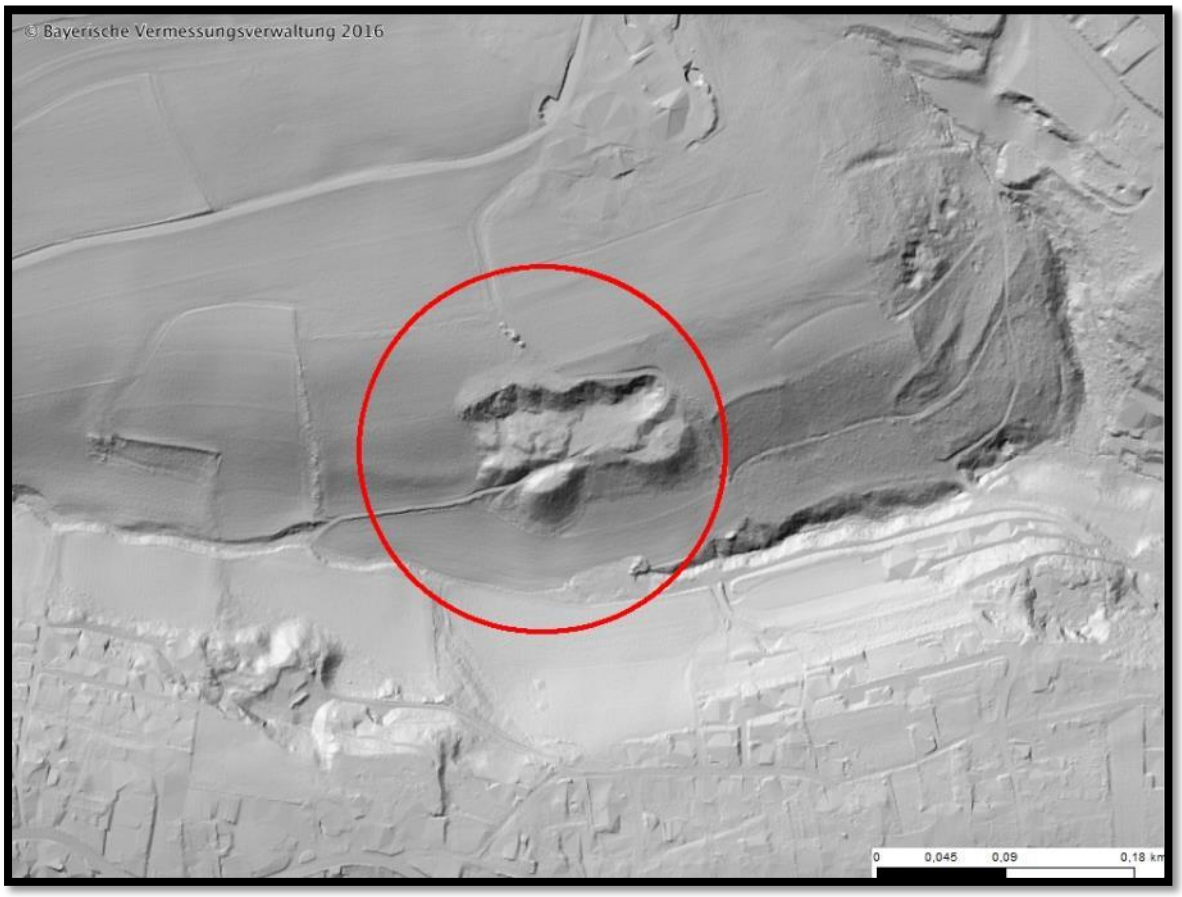
Lageplan „Steinbruch Breitenloh“



Luftbild „Steinbruch Breitenloh“



Geologische Situation „Steinbruch Breitenloh“



Schummerungsbild „Steinbruch Breitenloh“

Technische Kennwerte „Steinbruch Breitenloh“

Rohdichte	(g/cm3)	2,03
Reindichte	(g/cm3)	2,59
Porosität	(Vol %)	21,86
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	6,69
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	10,77
Sättigungsgrad	(-)	0,62
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	11,25
Druckfestigkeit	(MPa)	25,9
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	1773
Hygrische Dilatation	(µm/m)	141
Frost-Tau-Wechsel		nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 70,38, a*: +1,69, b*: +11,99	

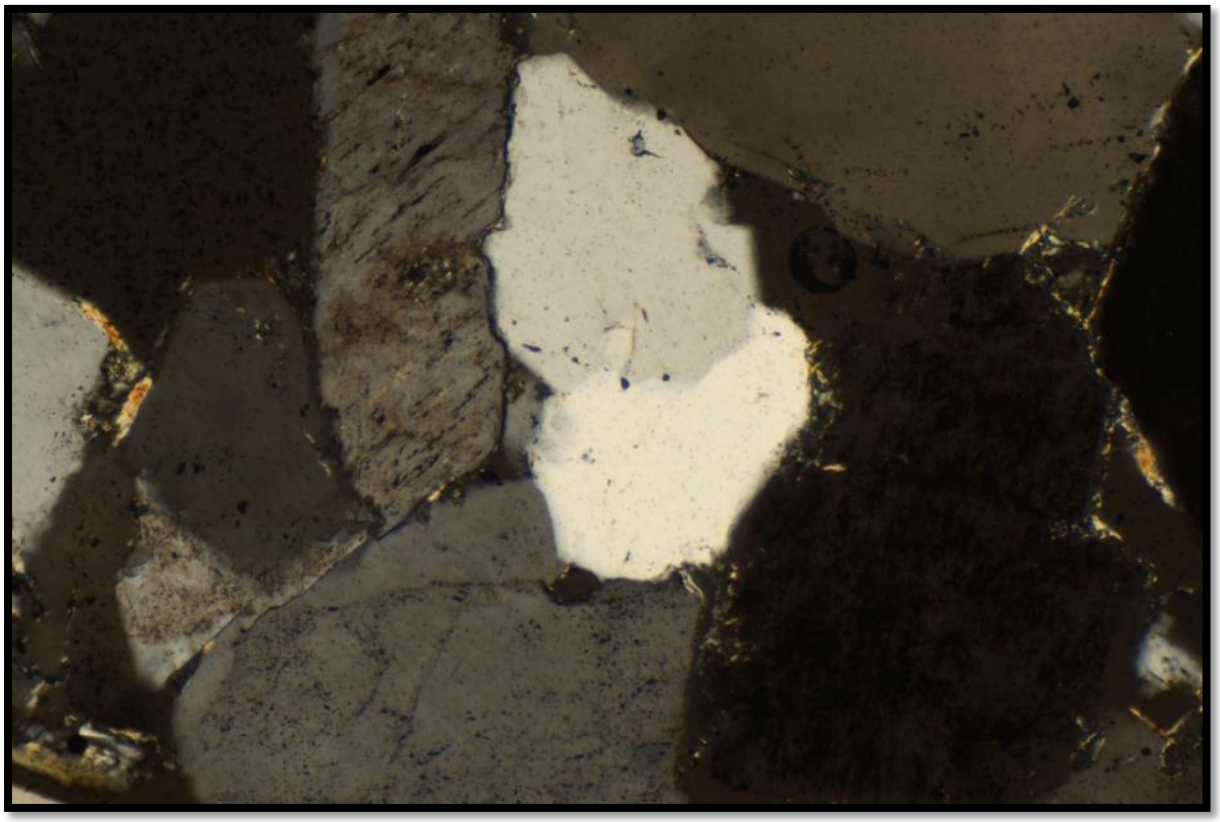
Chemische Kennwerte „Steinbruch Breitenloh“

Aluminiumoxid	(%)	7,24
Barium	(%)	0,42
Calciumoxid	(%)	0,26
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,28
Kaliumoxid	(%)	5,58
Magnesiumoxid	(%)	0,16
Manganoxid	(%)	0,01
Natriumoxid	(%)	0,23
Phosphoroxid	(%)	0,10
Siliziumoxid	(%)	84,46
Titanoxid	(%)	0,11
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	0,81
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,70

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Breitenloh“

Kalifeldspat	(Gew.-%)	37,0
Quarz	(Gew.-%)	61,0

Dünnschliff



Vollkristallines Gefüge aus Quarzen und Kalifeldspäten (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Bruch Breitenloh bei Seelach befand sich ungefähr von 1947 bis 1987 in Abbau.
Früher wurde der überregional bedeutende Kronacher Sandstein in über 200 Brüchen gewonnen.

Der beige mittelsandige Sandstein mit viel Quarzanteil und teils schlierigen Limonitausfällungen ist in dem oberfränkischen Ort Kronach in fast jedem Haus verbaut worden. Das prächtigste Beispiel ist die gewaltige Festung (Veste) Rosenberg. Weitere Beispiele herausragender Bauwerke aus Kronacher Sandstein sind das Schloss Herrenchiemsee und das Gebäude der Hypo-Vereinsbank.

In geringem Umfang wird heute noch Material für Kunstobjekte verarbeitet.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterung des Steinbruches „Breitenloh“ ist aus rohstoffgeologischer Sicht nach Norden und Osten möglich. Der Bruch befindet sich im Naturpark Frankenwald. Der Sandstein in diesem Steinbruch ist relativ massig, hat aber eine geringe Kornbindung. Es sind wahrscheinlich nur wenige Partien für Naturwerksteinverarbeitung geeignet.

Verwendungsbeispiele

Außenansicht der Kronachacher Veste (Foto: Poschlod 2015)

Torbogen der Kronacher Veste (Foto: Poschlod 2015)

Hypo-Vereinsbank in München in der Kardinal-Faulhaber-Straße 1 (Foto: Poschlod 2016)

Literatur

GÄBERT, C., STEUER, A. & WEISS, K. (1915): Die nutzbaren Gesteinsvorkommen Deutschlands.- 500 S.; Berlin (Union Dt. Verlagsges.).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

KOCH, H. (1892): Die natürlichen Bausteine Deutschlands.- 120 S.; Berlin (Toeche).

REIS, O.M. (1935):Die Gesteine der Münchner Bauten und Denkmäler.- 243 S.; München (Ges. Bayer. Landeskunde).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

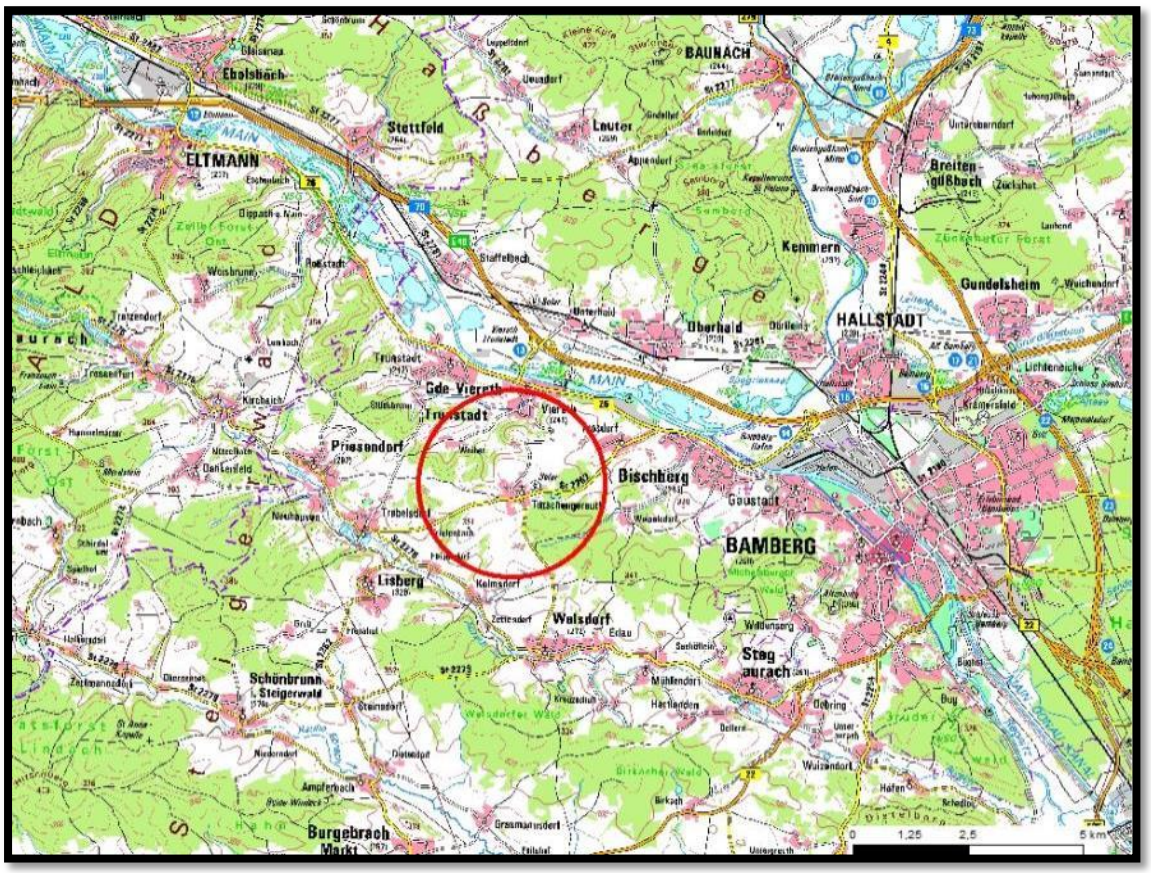
Sandstein: Steinbruch „Tütschengereuth“

Musterplatte des Tütschengereuther Sandsteins (Ausschnitt leicht vergrößert)

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Tütschengereuth“

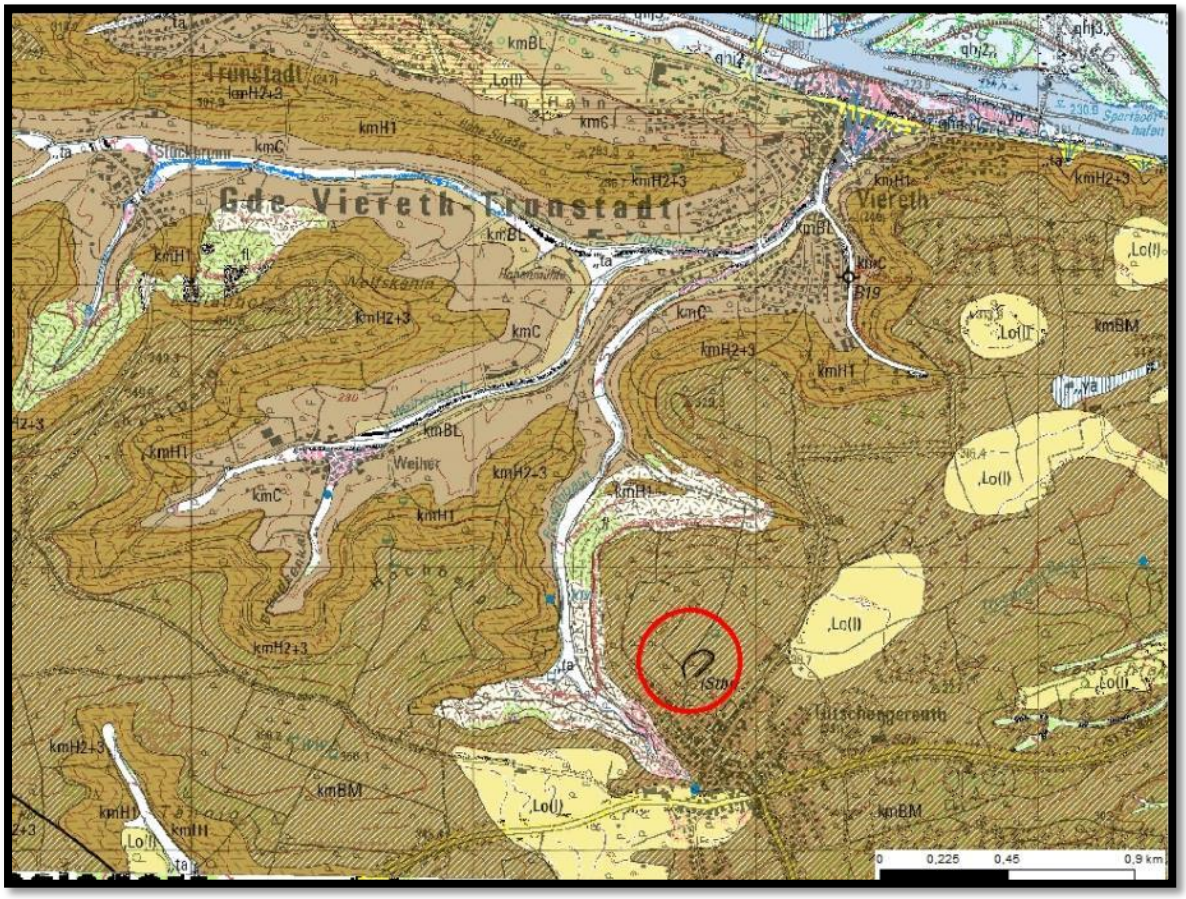
Proben-Nr.	P 393
Objekt-ID (BIS)	6030AG015004
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Bischberg / Tütschengereuth
Flur-Nr.	211, 212, 213
RW	4411780
HW	5530660
Geländehöhe (m ü.NN)	330
Stratigraphie	Trias, Mittl. Keuper (Burgsandstein)
Zustand des Bruches	teilweise verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	0,5 – 1 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	3 - 4 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	kleinstückig
Kluftweite/Klüftung	zerklüftet
Schichtung	waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	gering nach NW
Befahrung (Datum / Personen)	15.10.2015/ Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch Tütschengereuth (Foto: POSCHLOD 2015)



Lageplan „Steinbruch Tütschengereuth“

Luftbild „Steinbruch Tütschengereuth“



Geologische Situation „Steinbruch Tütschengereuth“

Schummerungsbild „Steinbruch Tütschengereuth“

Technische Kennwerte „Steinbruch Tütschengereuth“

Rohdichte	(g/cm3)	2,62
Reindichte	(g/cm3)	2,69
Porosität	(Vol %)	2,62
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,98
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	1,00
Sättigungsgrad	(-)	0,98
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,3
Druckfestigkeit	(MPa)	124,5
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3859
Hygrische Dilatation	(µm/m)	235
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 76,96 a*: 1,41 b*: 4,71	

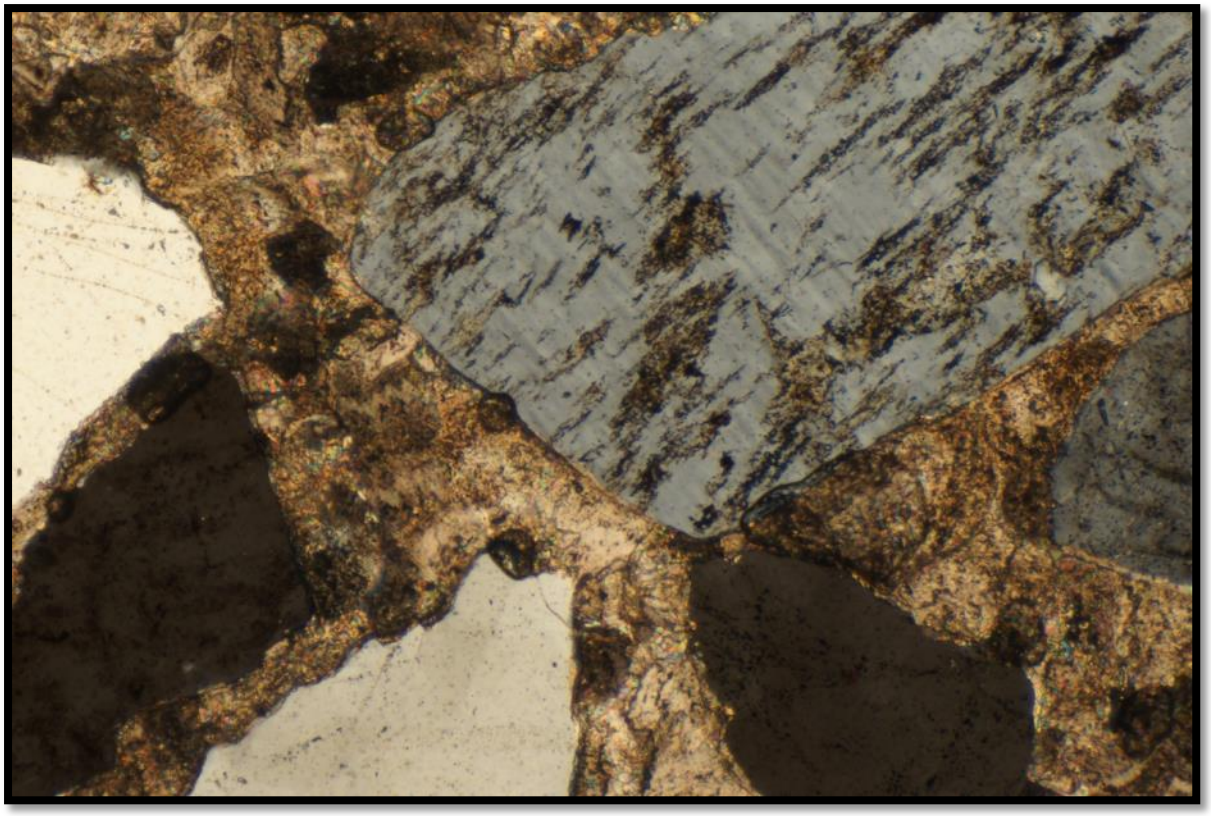
Chemische Kennwerte „Steinbruch Tütschengereuth“

Aluminiumoxid	(%)	4,05
Calciumoxid	(%)	13,99
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,22
Kaliumoxid	(%)	1,76
Magnesiumoxid	(%)	9,72
Manganoxid	(%)	0,15
Natriumoxid	(%)	0,58
Phosphoroxid	(%)	0,04
Siliziumoxid	(%)	47,67
Titanoxid	(%)	0,04
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	21,83
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,12

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Tütschengereuth“

Dolomit	(Gew.-%)	45,0
Plagioklas	(Gew.-%)	5,0
Illit	(Gew.-%)	3,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	9,0
Quarz	(Gew.-%)	38,0

Dünnschliff



Quarz-, Plagioklas- und Kalifeldspatkomponenten in dolomitischer Matrix (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Besondere Bedeutung erlangte Tütschengereuth im 19. Jahrhundert (Abbaubeginn ca. 1820) durch die Gewinnung und die Herstellung von "Tütschengereuther Pflaster". Der Abbau wurde um 1960 beendet.

Die heimischen Brüche bestanden in erster Linie auf der Höhe nördlich vom Ort. Weitere soll es im Nordwesten gegeben haben. Der Abbau des Steinmaterials hat die Topographie im Norden des Dorfes sogar auf besondere Weise geprägt. So verweisen steil abfallende, zirka drei bis maximal fünf Meter hohe, von Wiesen und Buschwerk überzogene Geländekanten auf die Grenzen ehemaliger Abraumgebiete. Vereinzelt sind senkrechte Bruchwände stehen geblieben, wo der helle Sandstein noch immer offen zu Tage tritt. Viele der kleineren Gruben wurden später verfüllt, größere blieben als einige Meter tiefe Talkessel erhalten und dienen heute als Freizeitgrundstücke, Gärten, Obstbaumwiesen oder Ackerflächen.

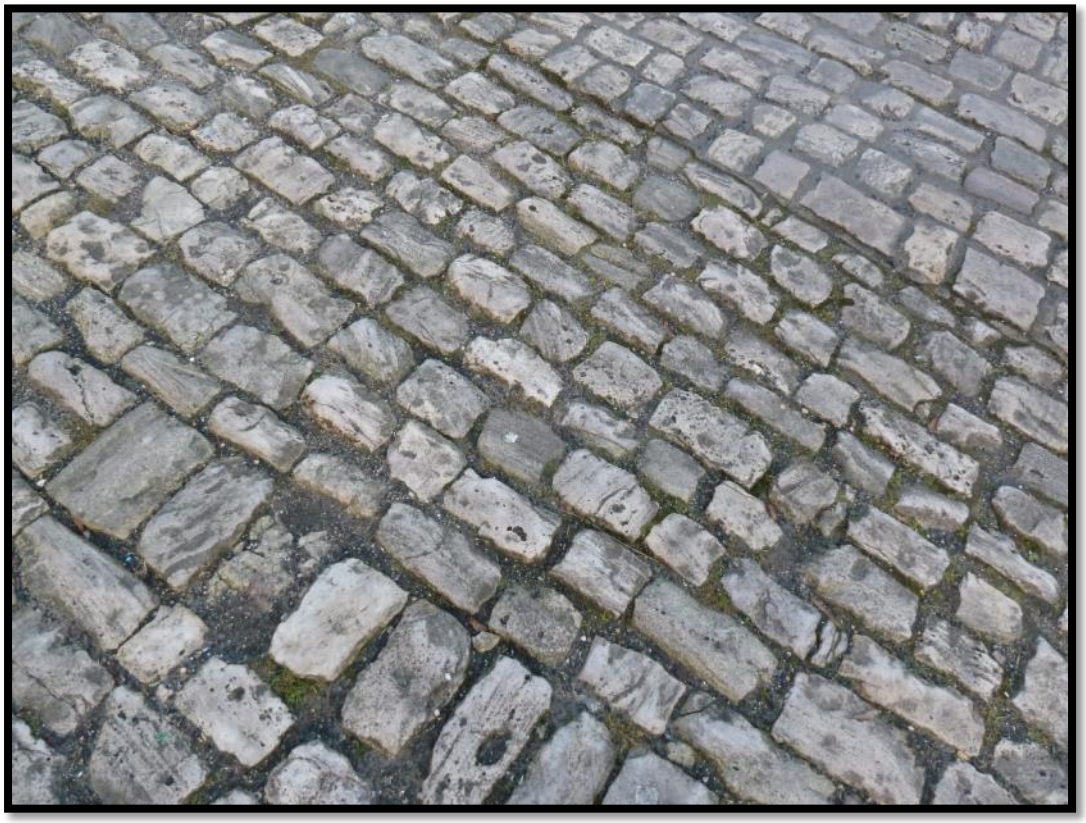
Der hellbeige bis hellgraue dolomitisch gebundene Quarzsandstein wurde vor allem im 19. Jahrhundert neben der Verwendung als Pflasterstein auch im Straßen-, Gleis- und Kanalbau eingesetzt.
Das Tütschengereuther Pflaster ist noch auf dem Bamberger Domplatz erhalten und in der Kellergasse in Unterhaid.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterung des Steinbruches „Tütschengereuth“ ist aus rohstoffgeologischer Sicht in geringem Umfang nach Nordwesten möglich. Nach Nordosten wird der Bruch durch einen Hof begrenzt. Konkurrierende Nutzungsgebiete sind keine vorhanden. Einem Abbau in geringem Umfang steht demnach nichts entgegen.

Verwendungsbeispiele

Pflastersteine aus Tütschengereuther Sandstein in Bamberg (Foto: POSCHLOD 2015)



Pflastersteine aus Tütschengereuther Sandstein in Bamberg (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

GUNZELMANN, T. (2015): Steinlandschaften – wo die Bamberger Bausteine herkommen.- S. 76 - 91; in: BUND HEIMAT UND UMWELT IN DEUTSCHLAND (BHU): Naturstein – nachhaltiger Umgang mit einer wertvollen Ressource.- 144 S.; Bonn (BHU).

KOCH, H. (1892): Die natürlichen Bausteine Deutschlands.- 120 S.; Berlin (Toeche).

REICHERT, C. & JOST, R. (2013): Denkmalpflegerischer Erhebungsbogen zur Dornerneuerung – Tütschengereuth. 102 S., Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Bamberg

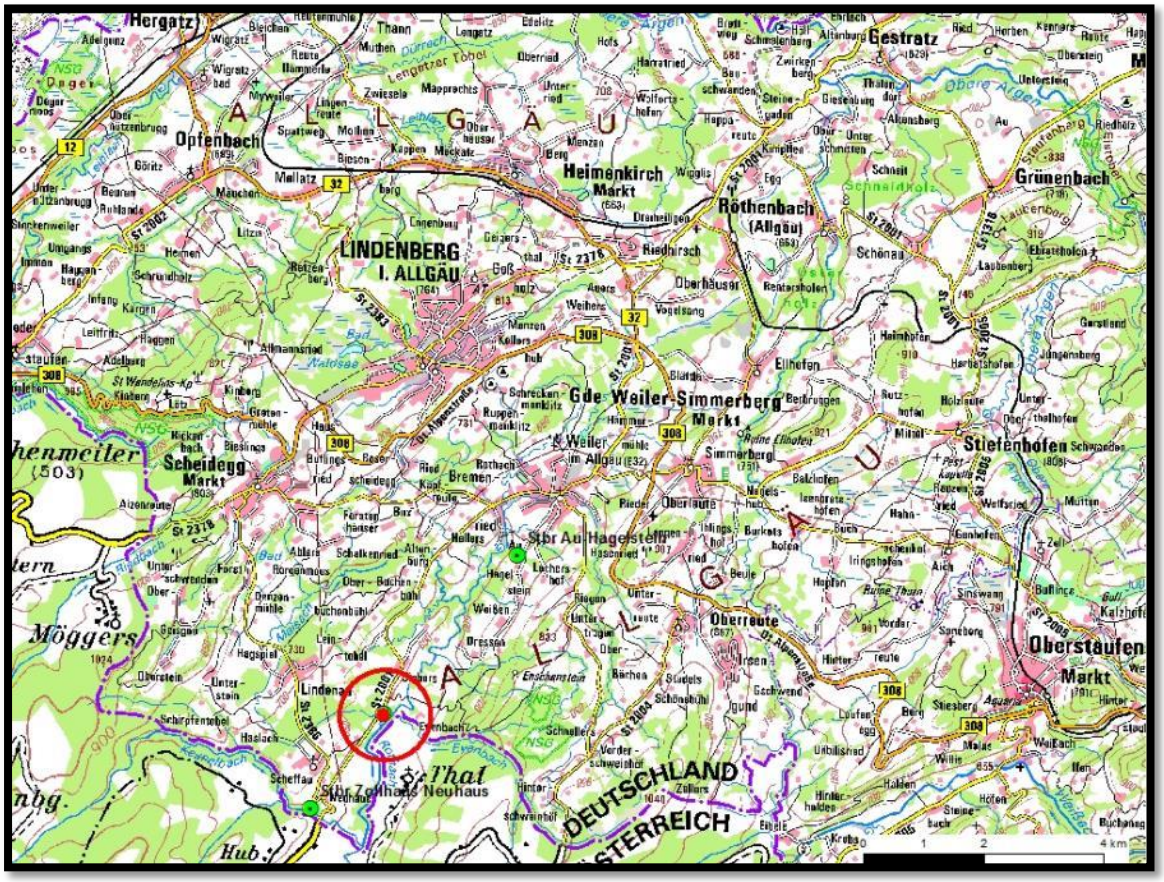
Konglomerat: Bruch „Siebers“

Musterplatte des Konglomerats aus dem Bruch „Siebers“

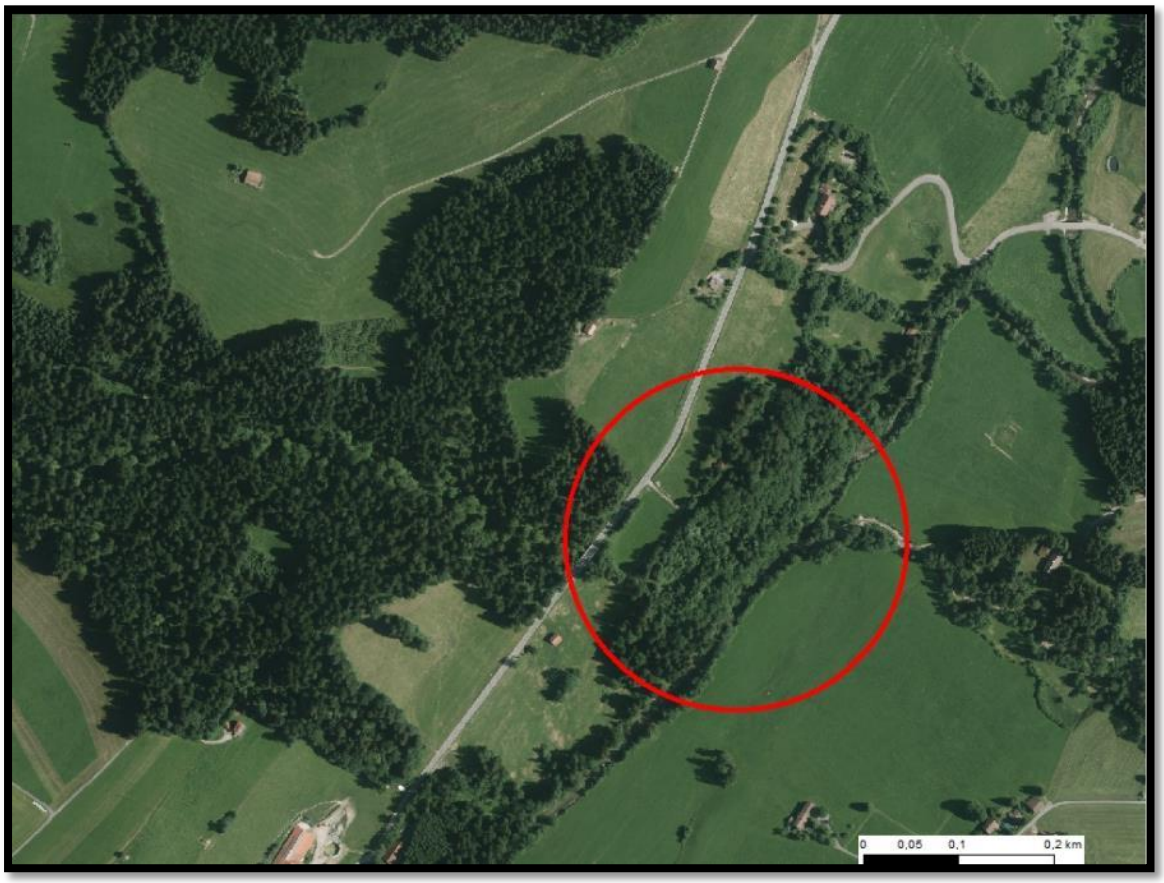
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Siebers“

Proben-Nr.	P 398
Objekt-ID (BIS)	8425AG015022
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Weiler-Simmerberg/ Simmerberg
Flur-Nr.	1693/2, 1694, 1695
RW	4340456
HW	5269952
Geländehöhe (m ü.NN)	595
Stratigraphie	Tertiär, OMM (Burdigal)
Zustand des Bruches	ganz verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	4 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	> 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	keine größeren Klüfte
Schichtung	waagerechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	in sehr begrenztem Umfang
Befahrung (Datum / Personen)	20.10.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner
	18.04.2016 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

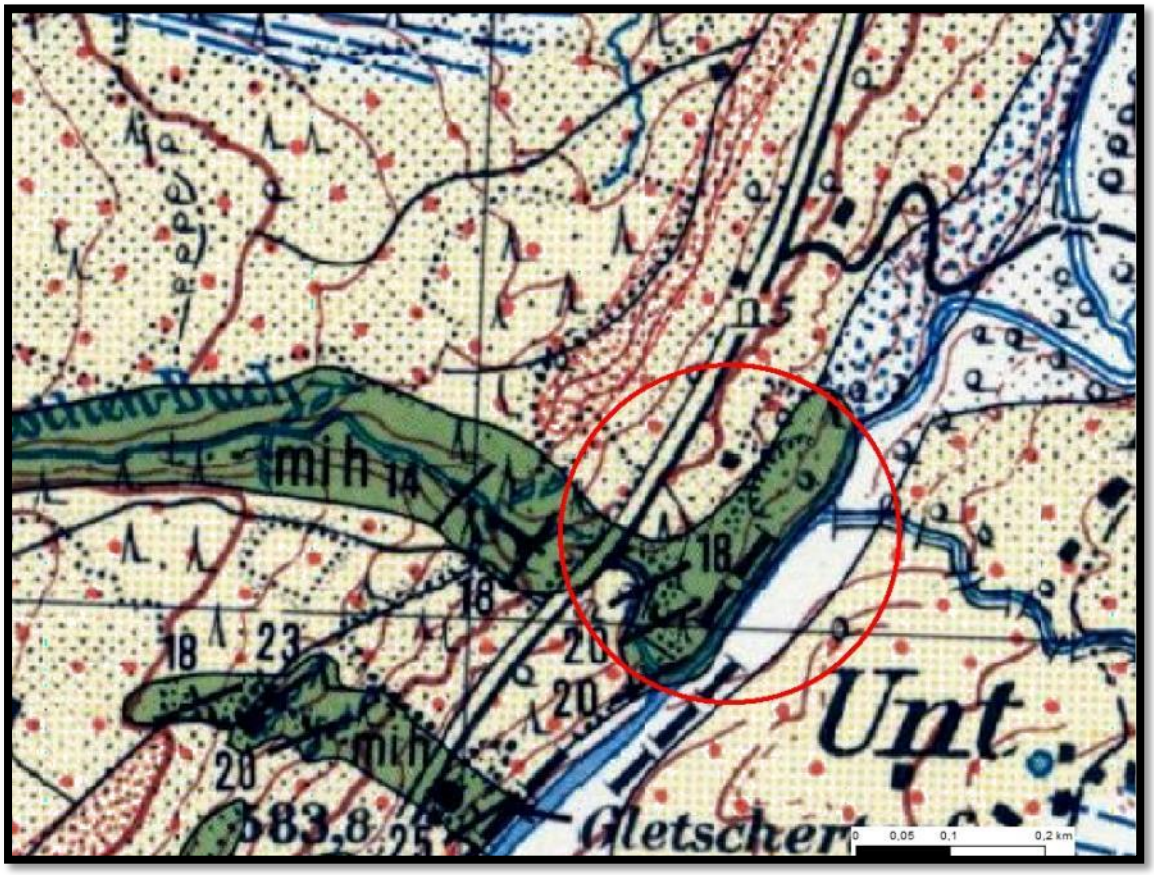
Steinbruch Siebers (Foto: POSCHLOD 2016)



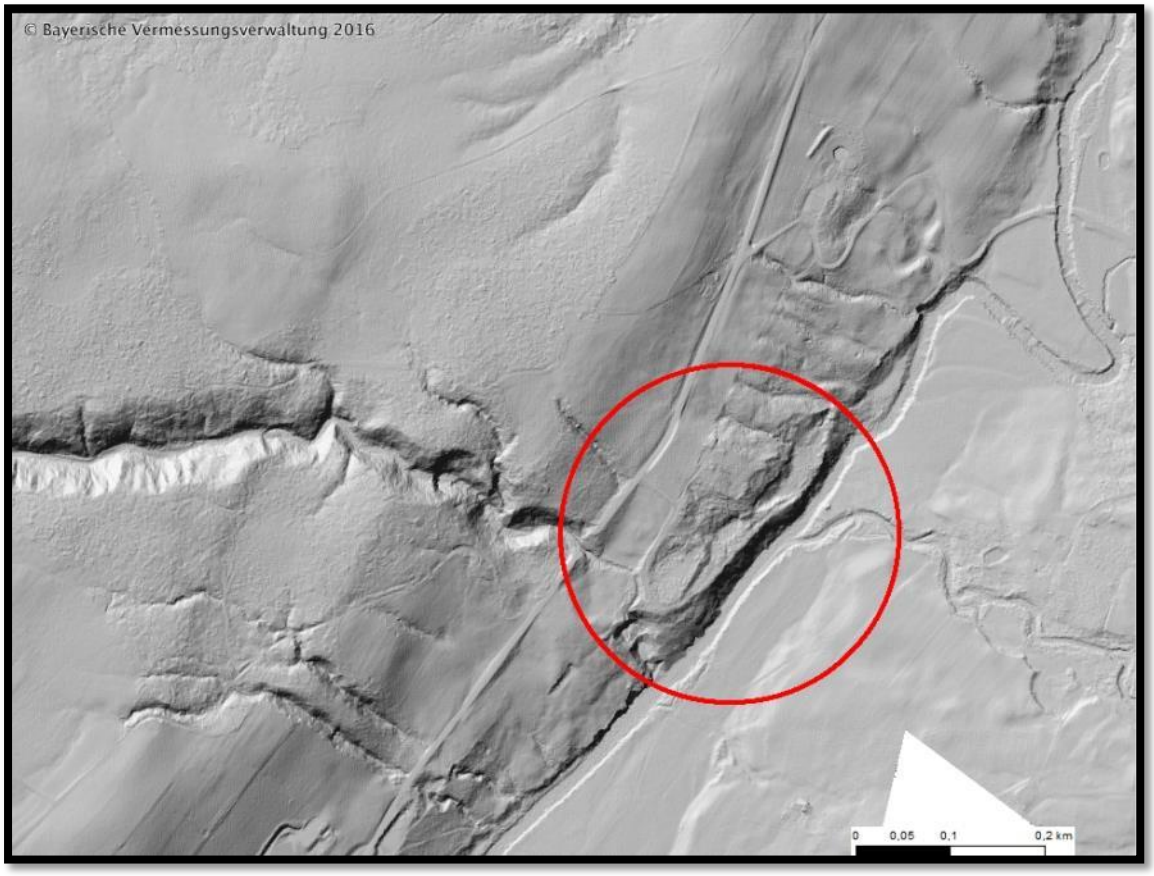
Lageplan „Steinbruch Siebers“



Luftbild „Steinbruch Siebers“



Geologische Situation „Steinbruch Siebers“



Schummerungsbild „Steinbruch Siebers“

Technische Kennwerte „Steinbruch Siebers“

Rohdichte	(g/cm3)	2,64
Reindichte	(g/cm3)	2,70
Porosität	(Vol %)	2,19
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,78
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,83
Sättigungsgrad	(-)	0,95
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,25
Druckfestigkeit	(MPa)	72,1
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3597
Hygrische Dilatation	(µm/m)	203
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 56,62, a*: 0,55, b*: 7,52	

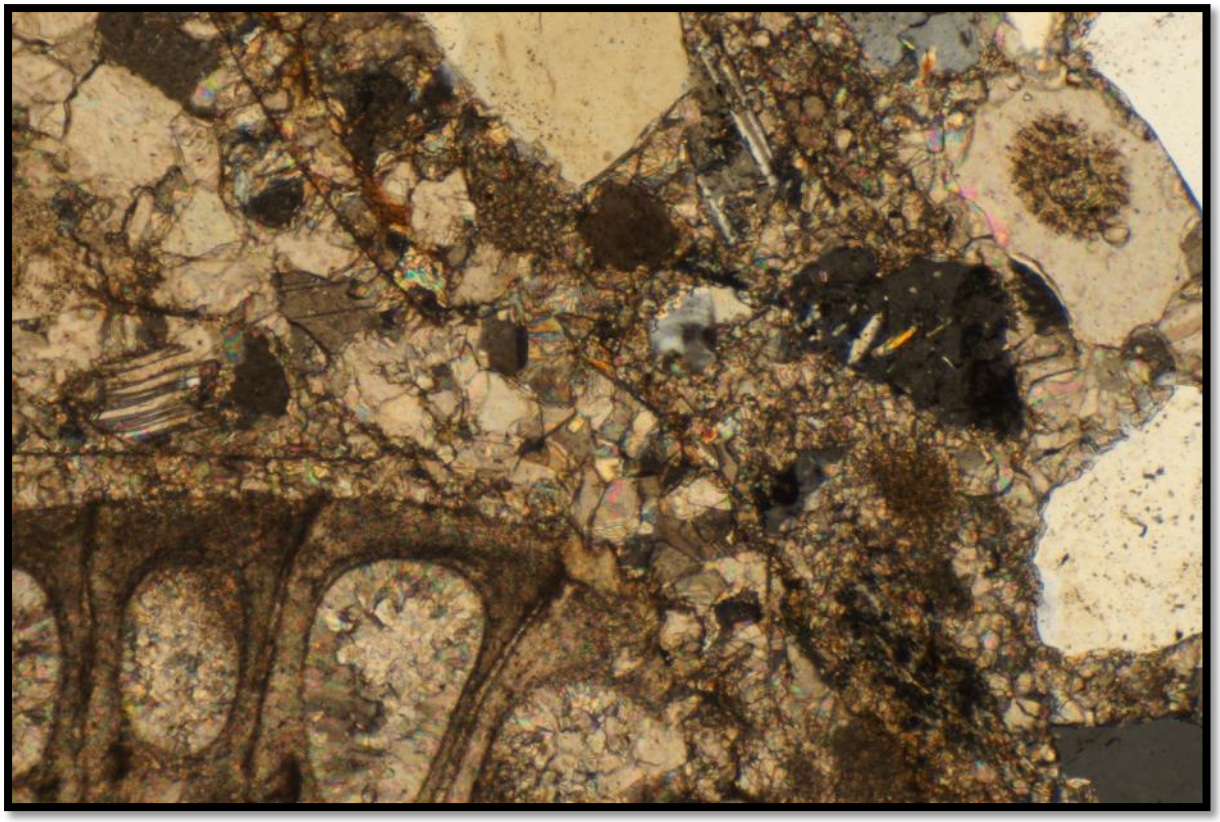
Chemische Kennwerte „Steinbruch Siebers“

Aluminiumoxid	(%)	1,56
Calciumoxid	(%)	42,01
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,60
Kaliumoxid	(%)	0,40
Magnesiumoxid	(%)	1,37
Manganoxid	(%)	0,03
Natriumoxid	(%)	0,30
Phosphoroxid	(%)	0,10
Siliziumoxid	(%)	19,66
Titanoxid	(%)	0,07
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	33,98
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,16

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Siebers“

Dolomit	(Gew.-%)	4,0
Plagioklas	(Gew.-%)	3,0
Illit	(Gew.-%)	2,0
Calcit	(Gew.-%)	73,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	1,0
Quarz	(Gew.-%)	16,0

Dünnschliff



Überwiegend Calcitkristalle in unterschiedlichen Größen sowie einige Quarzkörner im Bildausschnitt (ca. 1 mm) erkennbar. Links unten im Bild ist ein Fossilrest aus der Oberen Meeresmolasse zu sehen.

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Abbau begann Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Firma Rudolph aus Weiler und wurde ca. 1970 eingestellt. Das Gestein wurde unter verschiedenen Namen vertrieben: Siebanser (Nagelfluh), Weiler Sandstein, Weiler Konglomerat, Sandstein von Simmerberg und Allgäuer Muschelkalk (im Konglomerat befinden sich manchmal Muscheln → Obere Meeresmolasse, siehe Foto). Der Stein wurde durch Sprengen abgebaut und war dadurch vorgeschädigt, was sich erst nach dem Verbauen herausstellte. Er war zum Teil am Hauptbahnhof München eingebaut, wurde aber inzwischen ausgetauscht. Der Steinsockel der Kirche St. Stephan in Lindau wurde um 1960/70 durch den Weiler Sandstein ersetzt. Der Sockel der Residenz in Kempten soll aus dem Konglomerat von Siebers bestehen.

Beurteilung des Steinbruches

Ein Abbau entlang des Hanges in geringem Maße ist aus rohstoffgeologischer Sicht ohne Probleme möglich. Es sind keine konkurrierenden Nutzungen vorhanden.

Handstück des Weiler Konglomerats mit einer Anhäufung von Muschelschalen vom Fundort Riegen (Foto: POSCHLOD 2015)

Innenmauer eines alten Bauernhauses in Neuhaus bei Scheidegg (Foto: POSCHLOD 2016).

Literatur

GÜMBEL, C. W. V. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – 950 S., Gotha (Perthes).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.1.37; Ulm (Ebner); [Konglomerat aus Weiler/Allgäu]

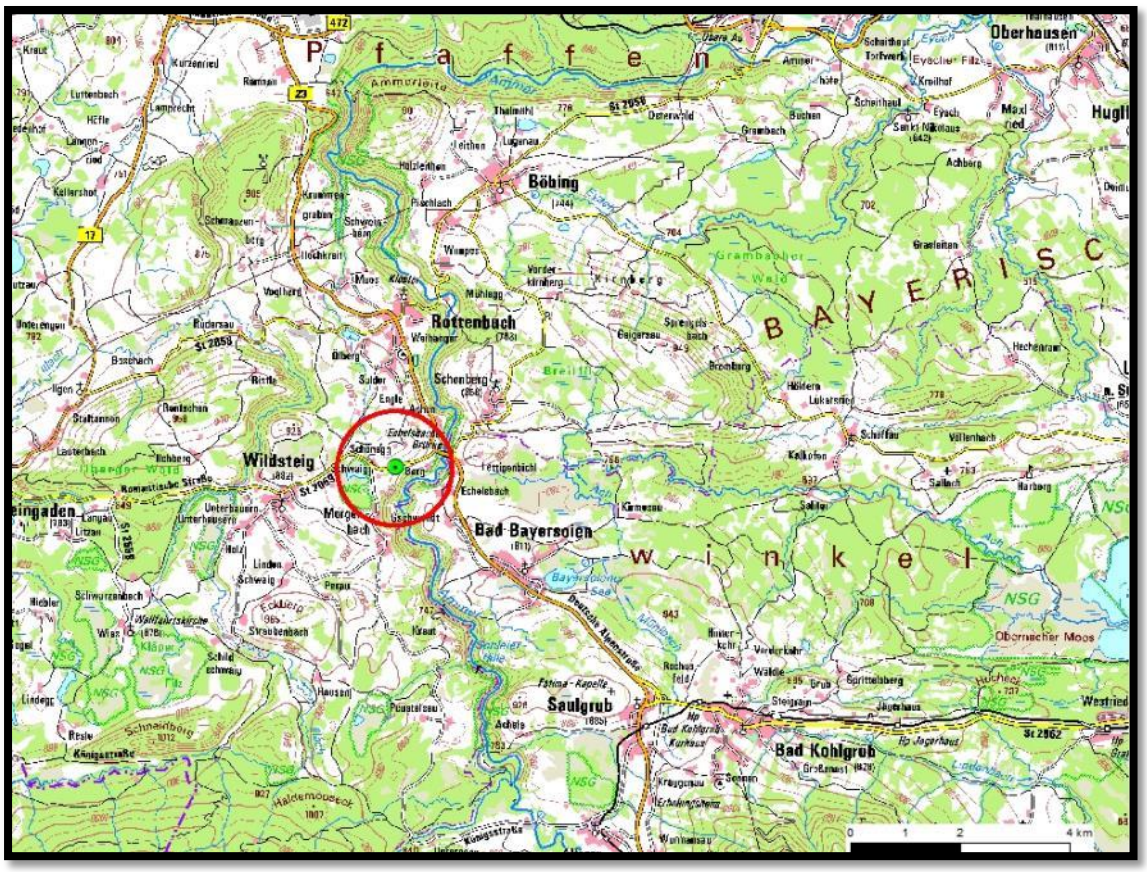
Lechbrucker Molassesandstein: Bruch „Schwaig“

Musterplatte des grauen Lechbrucker Molassesandsteins aus Schwaig

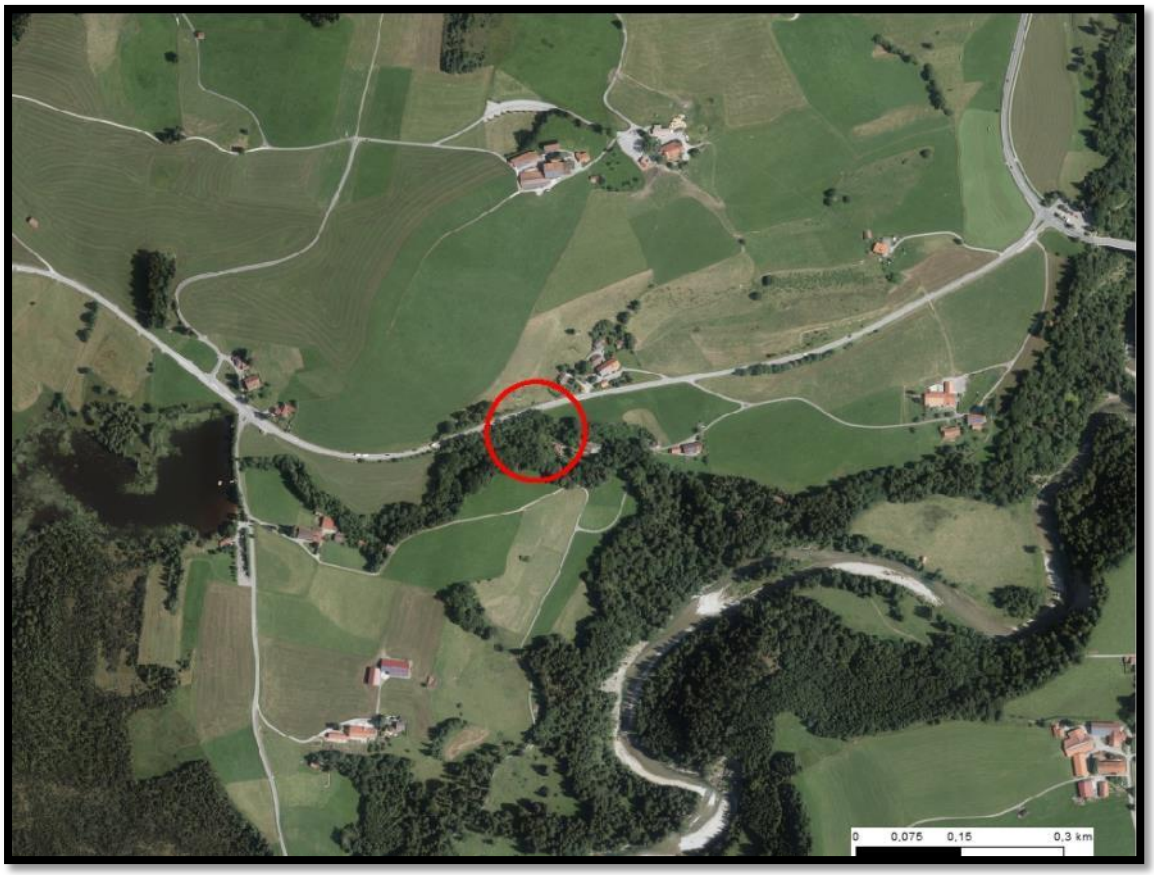
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Schwaig“

Proben-Nr.	P 402
Objekt-ID (BIS)	8231AG015018
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Rottenbuch / Rottenbuch
Flur-Nr.	1097
RW	4422423
HW	5286076
Geländehöhe (m ü.NN)	820
Stratigraphie	Tertiär, OSM (Bausteinschichten)
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 15 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	ca. 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	teilweise sehr stark zerklüftet
Schichtung	nach N einfallend
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	teilweise stark absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	kleine Erweiterung im W
Befahrung (Datum / Personen)	21.10.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

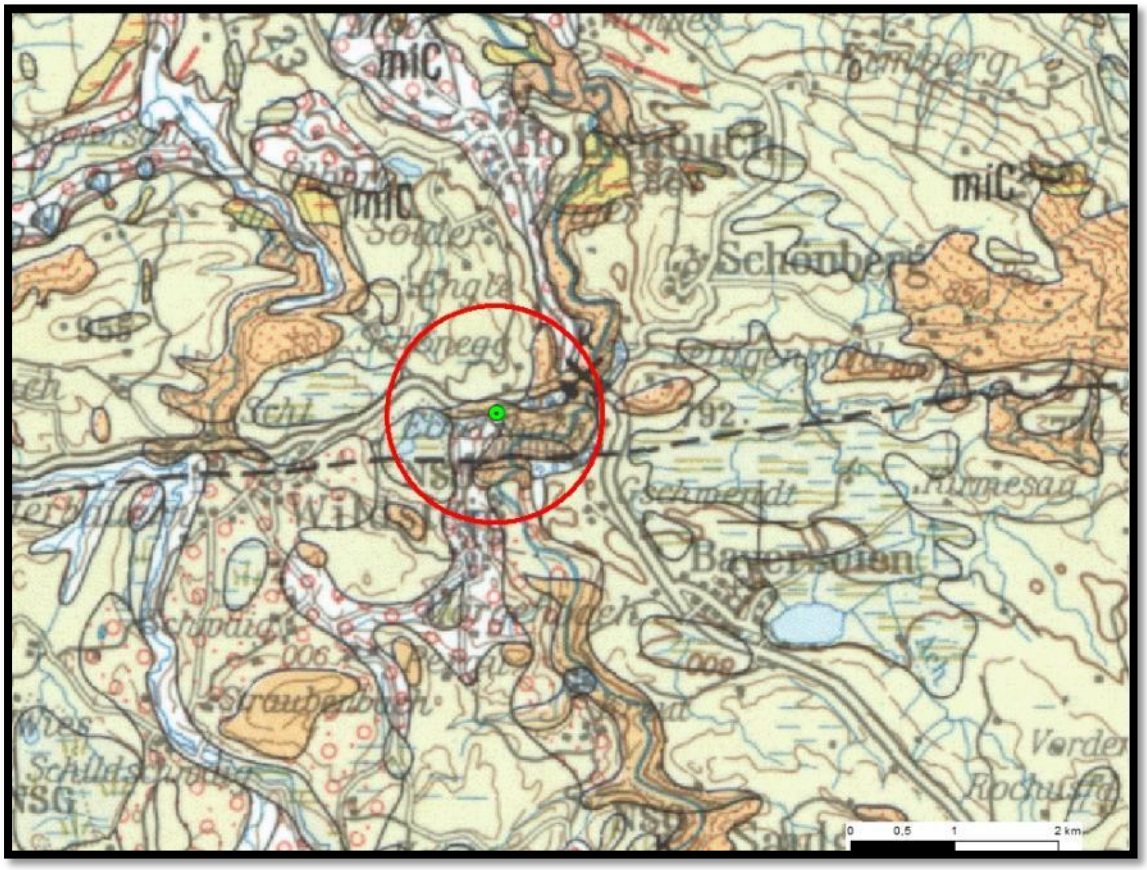
Steinbruch Schwaig (Foto: POSCHLOD 2015)



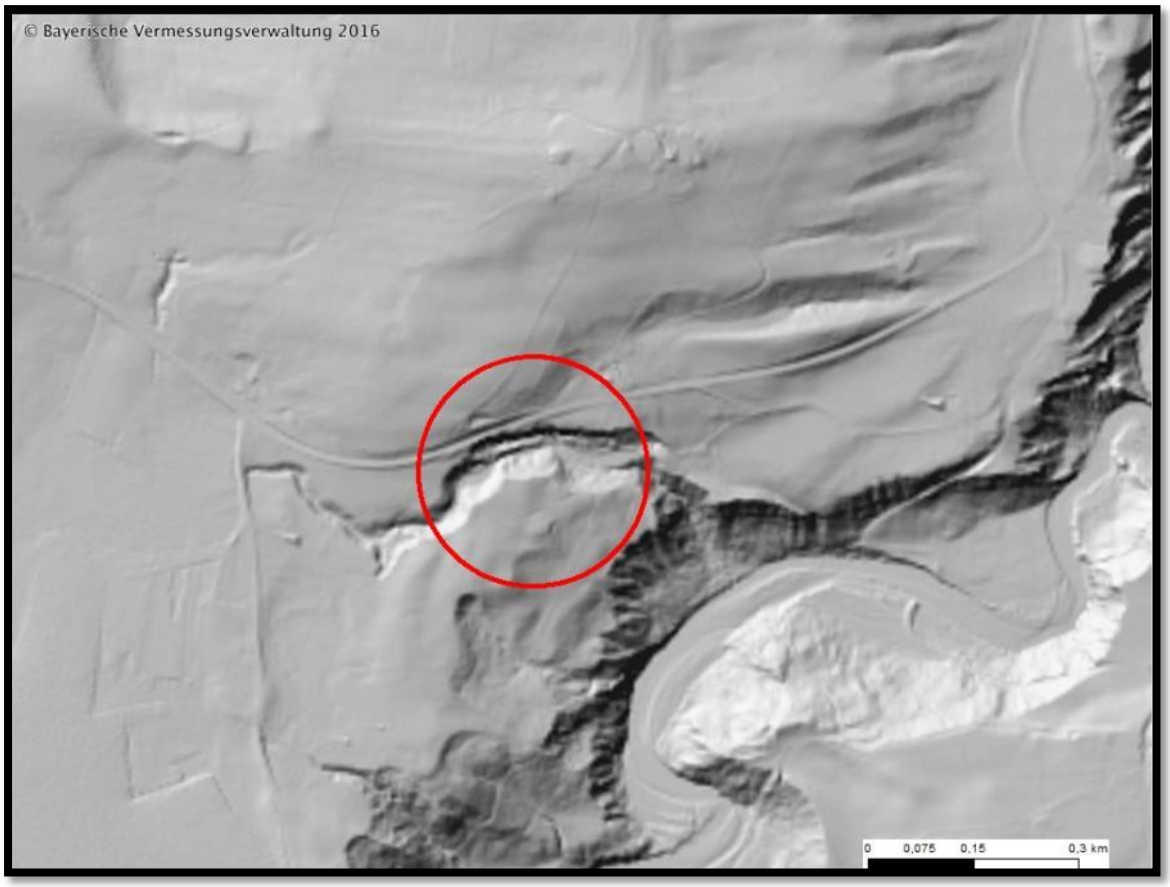
Lageplan „Steinbruch Schwaig“



Luftbild „Steinbruch Schwaig“



Geologische Situation „Steinbruch Schwaig“



Schummerungsbild „Steinbruch Schwaig“

Technische Kennwerte „Steinbruch Schwaig“

Rohdichte	(g/cm3)	2,31
Reindichte	(g/cm3)	2,70
Porosität	(Vol %)	14,26
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	4,23
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	6,16
Sättigungsgrad	(-)	0,69
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	3,57
Druckfestigkeit	(MPa)	47,7
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2030
Hygrische Dilatation	(µm/m)	449
Frost-Tau-Wechsel		nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 64,39; a*: 1,44; b*: 7,68	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Schwaig“

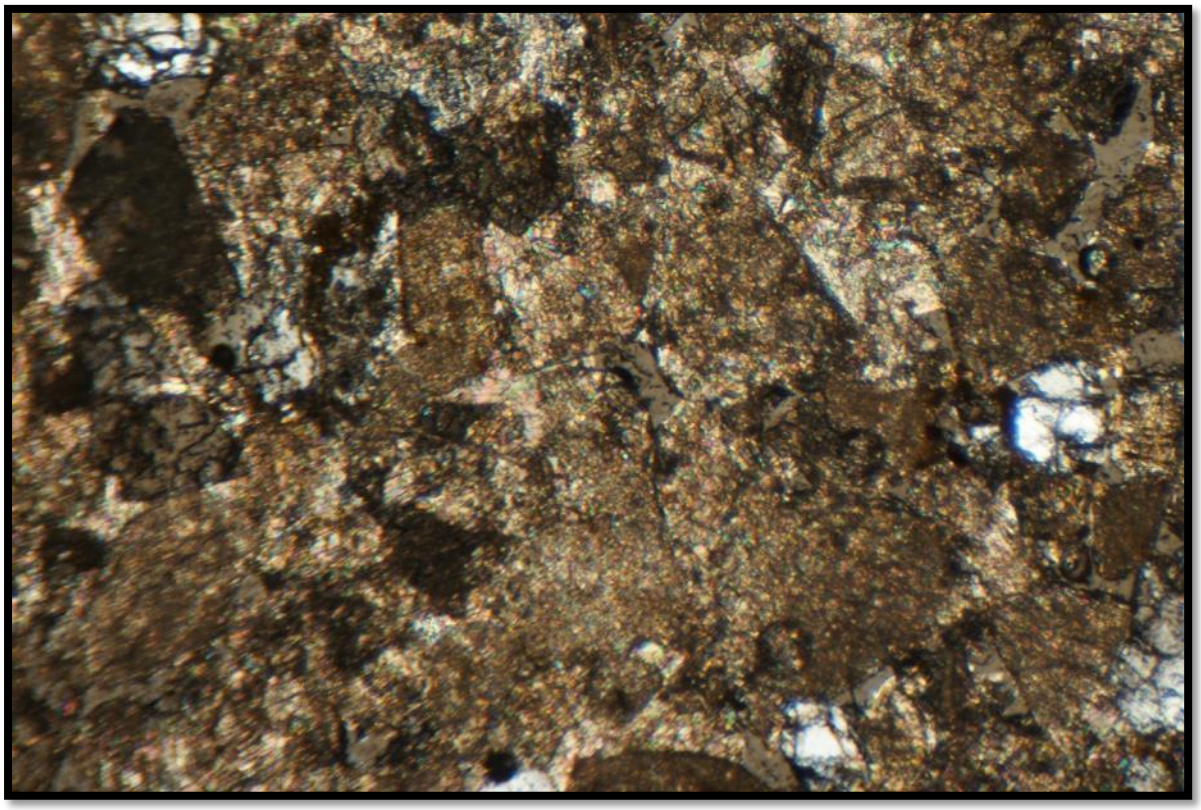
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,92
Calciumoxid	(%)	27,64
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,39
Kaliumoxid	(%)	0,16
Magnesiumoxid	(%)	14,01
Manganoxid	(%)	0,026
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	20,57
Titanoxid	(%)	0,11
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	36,37
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,25

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Schwaig“

Calcit	(Gew.-%)	15,0
Dolomit	(Gew.-%)	63,0
Kalifeldspat	(Gew.-%)	1,0
Quarz	(Gew.-%)	19,0
Kaolinit	(Gew.-%)	1,0
Chlorit	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



Sandkalksteingefüge mit überwiegend Karbonat, meist Dolomit (grau) daneben Quarz (hell) und Gesteinsbruchstücke (dunkelgrau und schwarz) (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Handelsname: Lechbrucker Molassesandstein (beige-, grünlich- und bläulichgrauen, feinsandiger Sandkalkstein bis Kalksandstein).

Der Abbau von Molassesandstein, vor allem der Bausteinschichten, wurde vermutlich schon von den Römern betrieben und ist seit der Romantik vielerorts nachgewiesen.
Im Mittelalter war dieser Stein in Augsburg vorherrschend, da er leicht zu verarbeiten ist. Transportmöglichkeiten gab es auf dem Lech und anderen Wasserwegen. Um das Jahr 1860 gab es im Voralpengebiet noch 98 betriebene Sandsteinbrüche.
Um 1923 existierten im bayerischen Voralpenland noch etwa 23 derartige Brüche. In den Dreißigerjahren war der Abbau zurückgegangen und nur noch wenige Brüche, wie die am Grünten und um Lechbruck in Betrieb. In den Vierzigerjahren wurden die letzten Brüche bei Lechbruck stillgelegt.

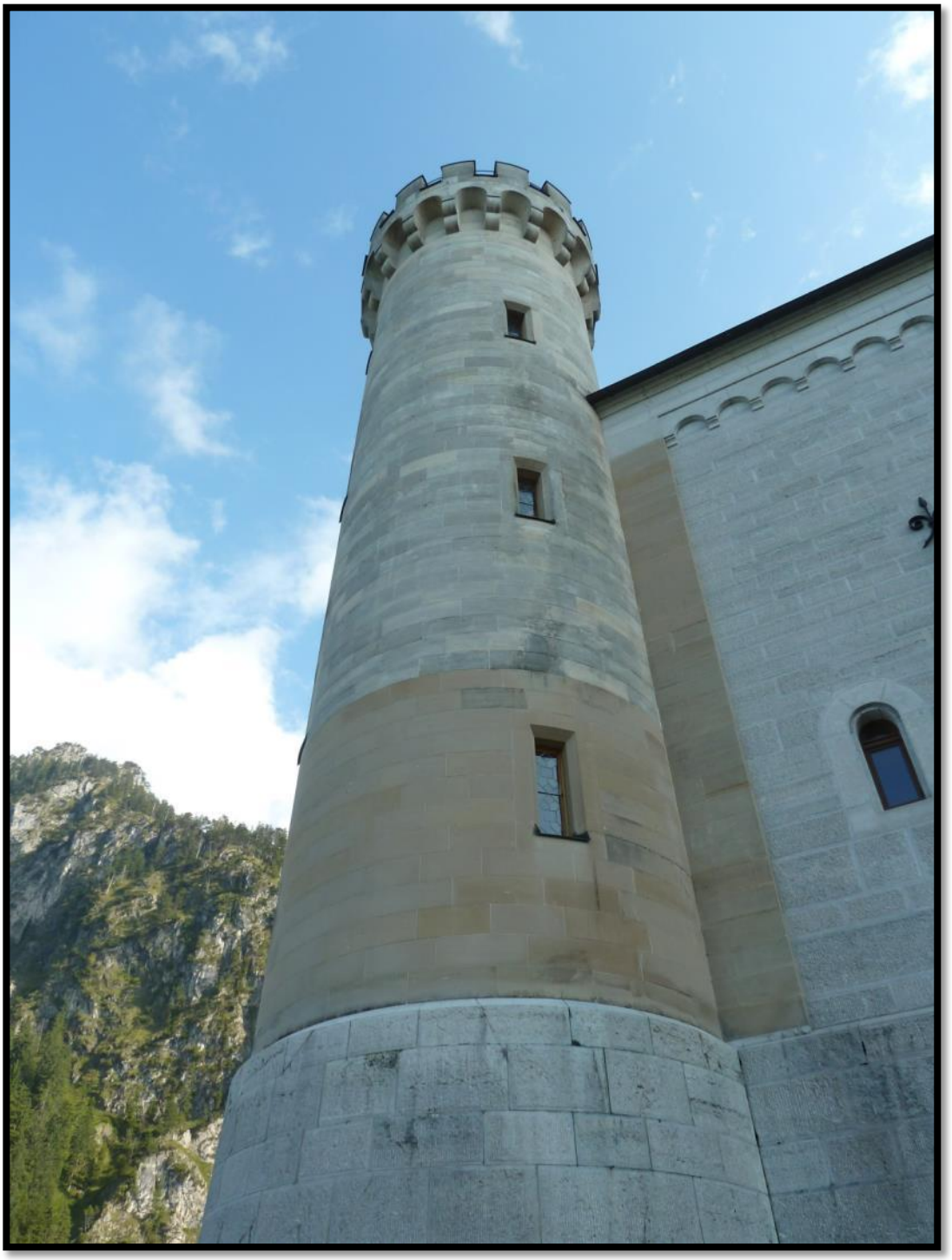
Verwendet wurden die Sandsteine für Wand- und Bodenplatten sowie Tür- und Fenstersimsen, für bildhauerische Zwecke und für den Straßenbau.
Verbaut ist der Lechbrucker Molassesandstein unter anderem in Lechbruck (Mauerwerk der Kirche, Säulen und Bodenbelag an den Kirchen-Eingangsportalen, Kriegerdenkmal mit Löwenfiguren), in Füssen (Friedhofskirche St. Sebastian, Grabsteine auf dem Alten Friedhof, Kapelle an der Kirche St. Mang), am Schloss Neuschwanstein bei Füssen (Verwaltungsgebäude, Eingangsportal sowie Erker gegen den Innenhof) und in Augsburg (Südportal des Domes, Treppe zum Turm von St. Afra und Ulrich).

Nach dem 2. Weltkrieg wurde an vielen (repräsentativen) Gebäuden der verbaute Molassesandstein durch andere Naturwerksteine ergänzt bzw. komplett ersetzt. Teilweise ersetzt wurde er am Südportal des Augsburger Domes durch Udelfanger und Schönbrunner Sandstein. Komplett ersetzt wurde der Molassesandstein im Außenbereich der Basilika St. Ulrich und Afra durch den feinkörniger Krensheimer Muschelkalk (Nordportal, Maßwerk, Giebelblumen, der Umgang am Kirchturm).

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches „Schwaig“ ist im Westen in geringem Umfang möglich. Der Steinbruch befindet sich in einem FFH-Gebiet, welches ebenso als Biotop ausgewiesen ist. Für kleine Ausbesserungsarbeiten (Vierungen) könnte aus dem zugänglichen Bereich Material entnommen werden, nachdem mit der Unteren Naturschutzbehörde Rücksprache gehalten wurde.

Verwendungsbeispiele



Beige-bräunlicher Molassesandstein oberhalb des Sockels des Torgebäudes des Schlosses Neuschwanstein bei Füssen (Foto: POSCHLOD 2014).

Sockelverkleidung des Leopold-Mozart-Zentrums in Augsburg in der Maximilianstraße 59 aus grauem Molassesandstein (Foto: POSCHLOD 2016).

Literatur

BALLERSTÄDT, N. & GRIMM, W.-D. (1990): Die unterschiedlichen Naturwerkstein-Qualitäten des Lechbrucker Molassesandsteins.- S. 45 – 64; in: GRIMM, W.- D. : Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege; 50: 255 S.; München (Lipp).

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

KOCH, H. (1892): Die natürlichen Bausteine Deutschlands.- 120 S.; Berlin (Toeche).

POSCHLOD, K. (2009): Augsburg A (Bayern).- S. 227-238; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten - 18 Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 288 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

ROTH, G. (2011): Molassesandsteine und ihre Verwitterung - Techniken und Mittel zur Verfestigung von Oberflächen und zur Verbindung von losen Schichten und Schalen.- 123 S.; Berlin (Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, unveröffentl. Diplomarbeit).

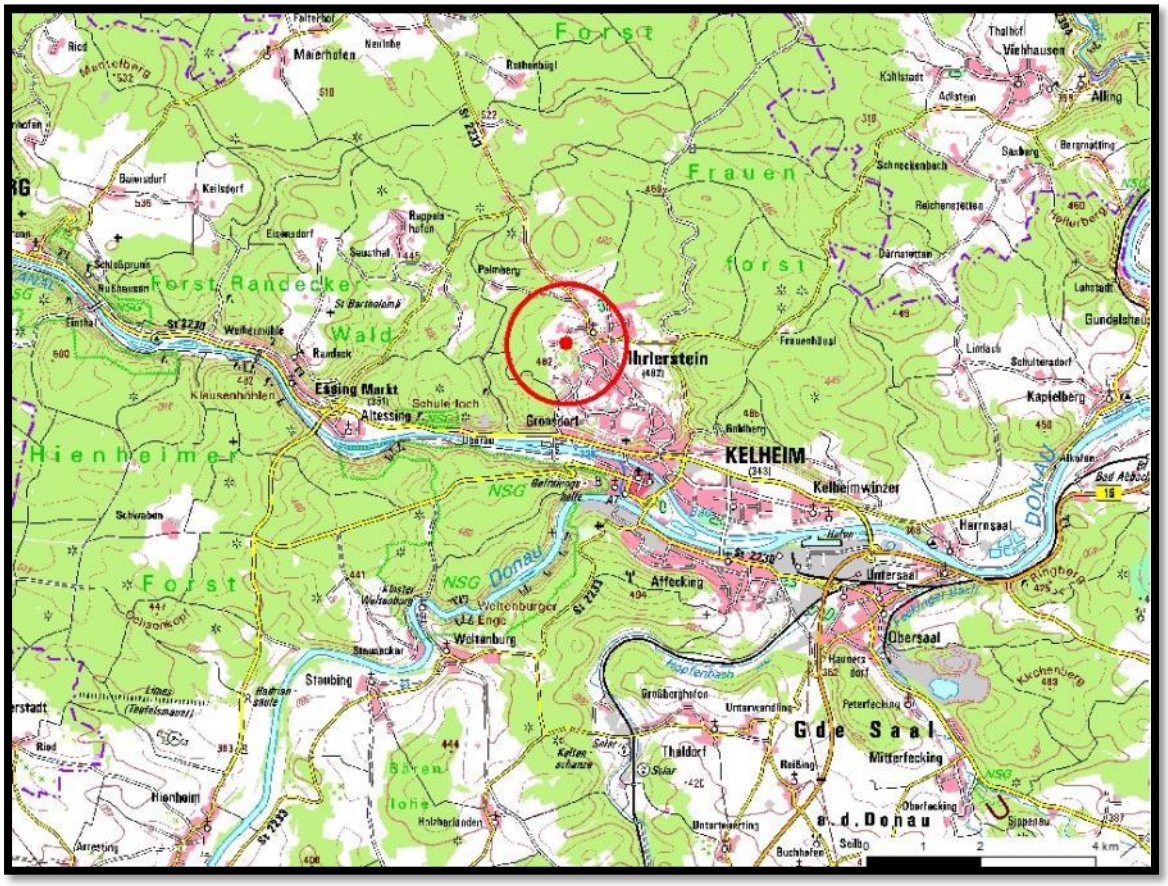
Regensburger Grünsandstein: Bruch „Ihrlerstein“

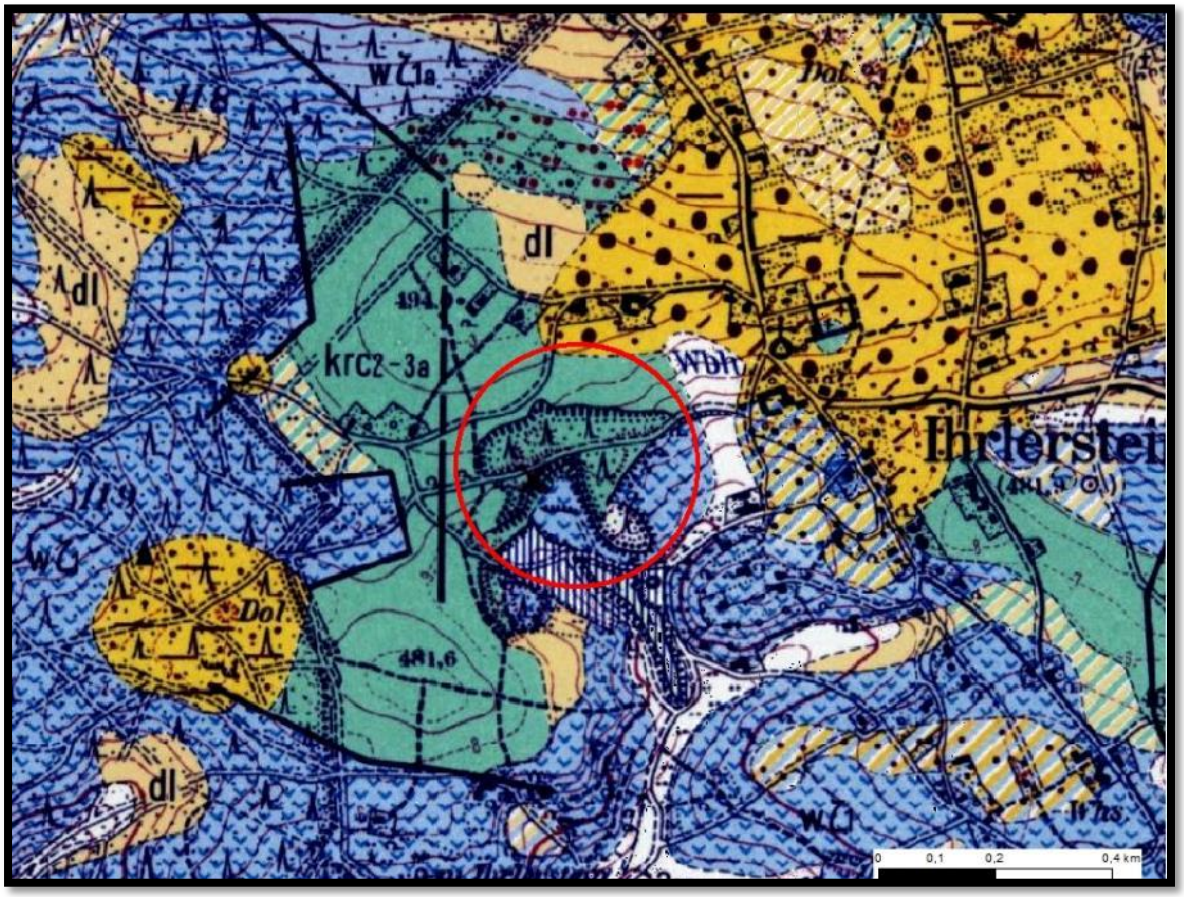
Musterplatte des Regensburger Grünsandstein aus Ihrlerstein aus der Unteren Bank

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Ihrlerstein“

Proben-Nr.	P 406
Objekt-ID (BIS)	7037AG000020
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Ihrlerstein / Neukelheim
Flur-Nr.	334/29
RW	4489445
HW	5422571
Geländehöhe (m ü.NN)	480
Stratigraphie	Kreide , Regensburg Formation
Zustand des Bruches	aufgelassen, verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	5 - 6 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 9 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	3,0 m x 1,5 m x 1,3 m
Kluftweite/Klüftung	innerhalb oberer + unterer Bank wenig
Schichtung	innerhalb der Bänke kaum erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	vergraut, erkennbare Aufrauhung
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach N+NE (durch Bohrungen belegt)
Befahrung (Datum / Personen)	17.11.2015 Poschlod/Pfeiffer/Bittner

Steinbruch Ihrlerstein, Nordwand (Foto: POSCHLOD 2015)


Forst
Frauen
forst
Forst Randecker
Wald
Hienheimer
Forst
NSG Donau
Ihrlerstein
KELHEIM
Essing Markt
Altessing
Großdorf
Kelheimwinzer
Herrnsaal
Untersaal
Affecking
Obersaal
Weltenburger
Weltenburg
Stausacker
Stoubing
Hienheim
Thalhof
Viehhausen
Alling
Kapfelberg
Gde Saal
Mitterfecking
Oberfecking
a. d. Donau
Thaldorf
Peterfecking
Haunerz
Kirchenberg
Schneckenbach
Reichenstetten
Gundelshau
Lintlass
Schulteradorf
Maierhofen
Keilsdorf
Eisensdorf
Randeck
Palmberg
Frauenhügel
Ginkhberg
Schule Loch
Schwaben
Ried
Arresting
Buchhofen
Seiling
Sippenau
Darnstetten
Bergmatting
Adlstein
Kühlstadt
Thalhof
Neuhhe
Rothenhügel
Ruppelshofen
Buinsdorf
Schloßgrund
Rukhausen
Emthal
Wellenmühle
Klausenhöhlen
St Bartholomä
Schule Loch
Altessing
Großdorf
Affecking
Weltenburger Enge
Stausacker
Stoubing
Hienheim
Holzberglanden
Thaldorf
Großberghofen
Untarwandling
Peterfecking
Haunerz
Mitterfecking
Oberfecking
Reißing
Buchhofen
Seiling
Sippenau
Untersaal
Obersaal
Herrnsaal
Kelheimwinzer
Kapfelberg
Lintlass
Schulteradorf
Gundelshau
Schneckenbach
Reichenstetten
Darnstetten
Bergmatting
Adlstein
Kühlstadt
Alling
Thalhof
Viehhausen
Maierhofen
Neuhhe
Rothenhügel
Keilsdorf
Buinsdorf
Eisensdorf
Ruppelshofen
Schloßgrund
Rukhausen
Emthal
Wellenmühle
Klausenhöhlen
Randeck
St Bartholomä
Palmberg
Frauenhügel
Ginkhberg
Schule Loch
Schwaben
Ried
Arresting
Buchhofen
Seiling
Sippenau



Geologische Situation „Steinbruch Ihrlerstein“

Schummerungsbild „Steinbruch Ihrlerstein“

Technische Kennwerte „Steinbruch Ihrlerstein“

(Schwankungsbreite aller Messdaten von oberer und unterer Bank)

Rohdichte	(g/cm3)	1,96 - 2,53
Reindichte	(g/cm3)	2,61 - 2,73
Porosität	(Vol %)	3,0 - 28,0
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	2,26 - 6,99
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	5,40 -12,92
Sättigungsgrad	(-)	0,42 - 0,96
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,08 - 0,92
Druckfestigkeit	(MPa)	21 - 71
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2571 - 4252
Hygrische Dilatation	(µm/m)	5,4 - 29,0
Frost-Tau-Wechsel		bereichsweise unbeständig
L*a*b*-Wert (Musterplatte)	(-)	L*: 64,43, a*: -0,87, b*: +11,25

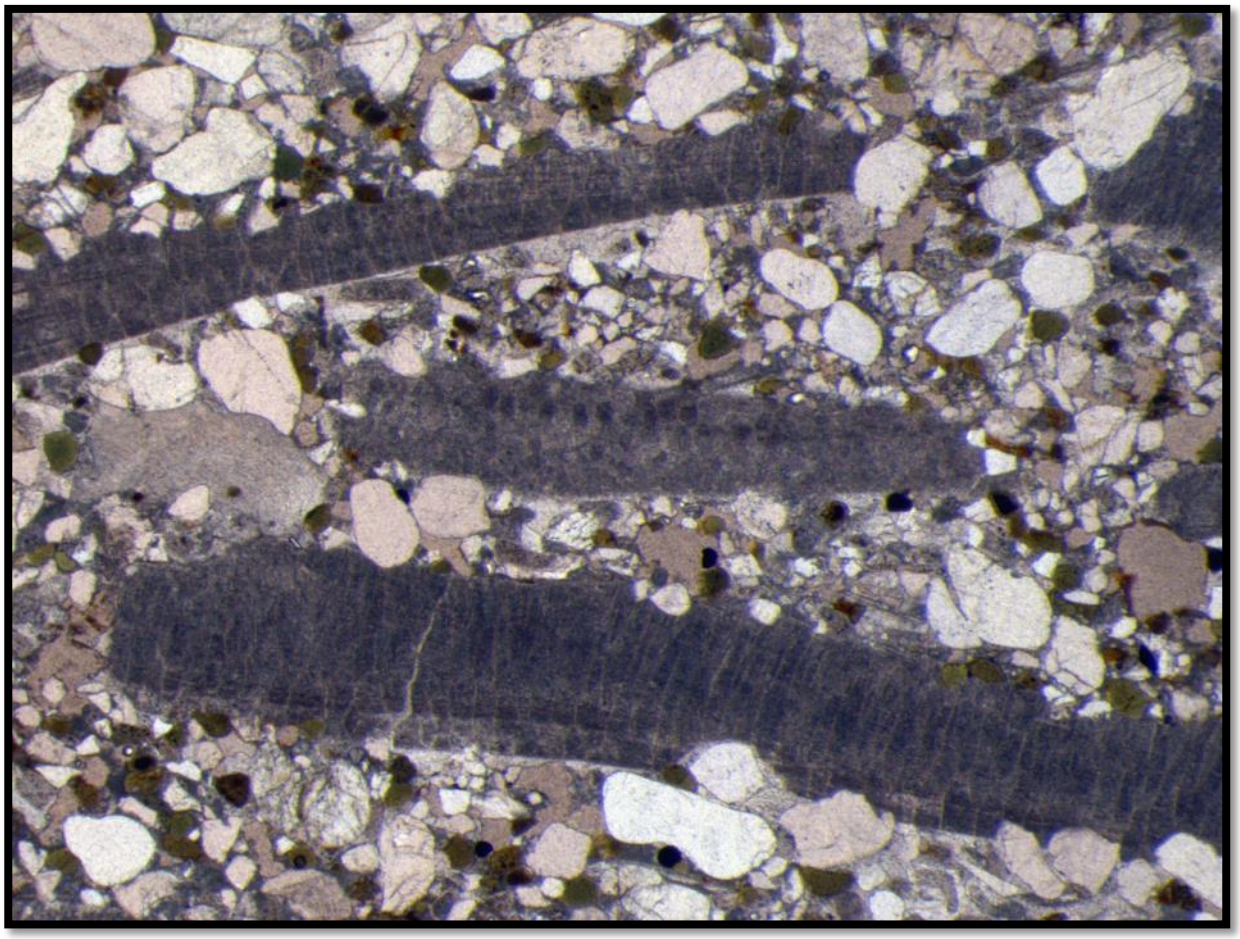
Chemische Kennwerte „Steinbruch Ihrlerstein“

Aluminiumoxid	(%)	1,41 - 4,10
Calciumoxid	(%)	18,89 - 25,48
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	4,56 - 5,67
Kaliumoxid	(%)	0,89 - 1,93
Magnesiumoxid	(%)	0,73 - 1,35
Manganoxid	(%)	0,02 - 0,08
Natriumoxid	(%)	0,04 - 0,09
Phosphoroxid	(%)	0,06 - 0,26
Siliziumoxid	(%)	39,97 - 55,91
Titanoxid		0,10 - 0,15
Glühverlust 1050 °C (Wägung)	(%)	16,29 - 21,82
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,71-100,11

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Ihrlerstein“

Calcit	(Gew.-%)	35 - 89
Dolomit	(Gew.-%)	0 - 4
Ankerit	(Gew.-%)	0 - 6
Quarz	(Gew.-%)	11 - 53
Illit	(Gew.-%)	0 - 11
Glaukonit	(Gew.-%)	0 - >11

Dünnschliff



Dünnschliffbild des Ihrlersteiner Grünsandsteins aus der Unteren Bank, Bildbreite 7,5 mm. Gut zu erkennen sind große Schalenbruchstücke (dunkelgrau), die mittelgroßen hellen gerundeten Quarzkörner, die kleinen eckigen Calcit- und Dolomitpartikel sowie die gleichmäßig verteilten dunkelgrünen bis braungrünen Glaukonite. Dieses Dünnschliff-Foto stellte Herr Wilmsen zur Verfügung (aus WILMSEN & NIEBUHR 2014).

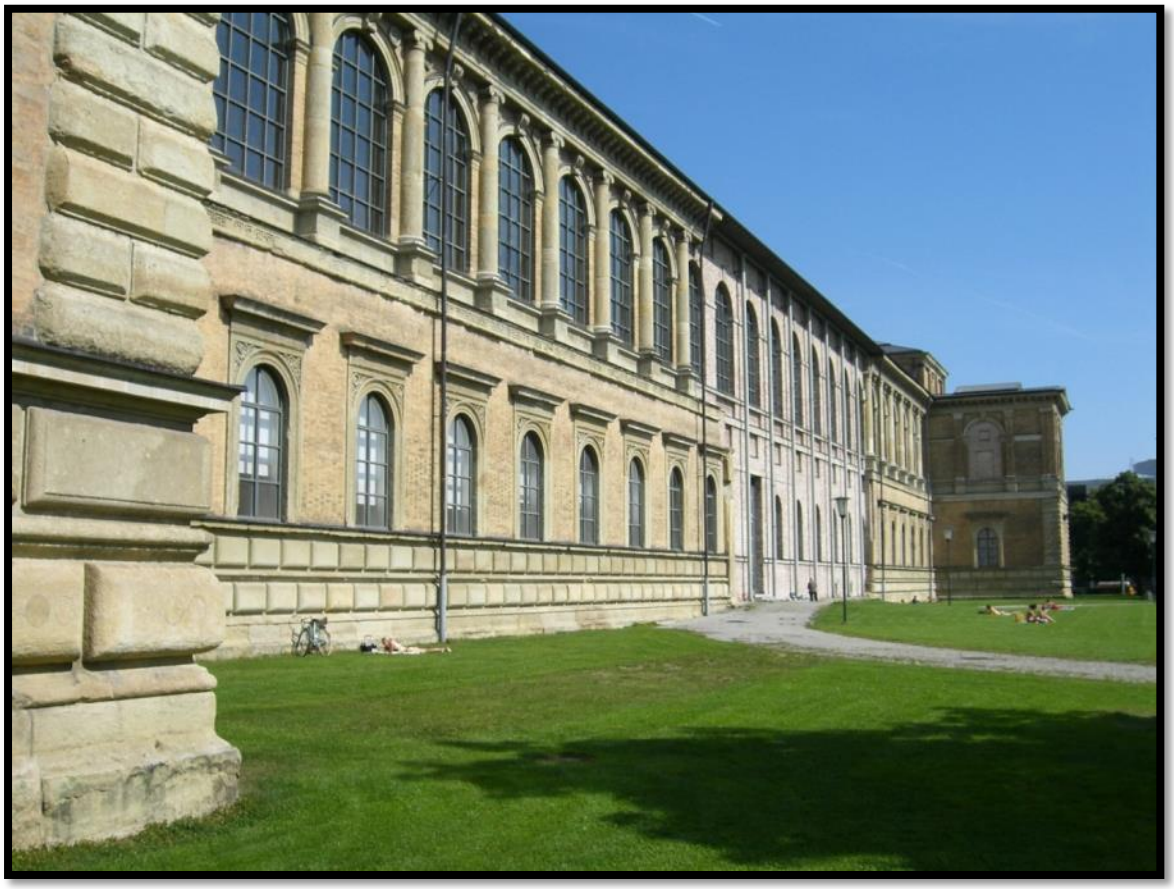
Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Ihrlerstein verdankt seinen Namen dem Steinmetzmeister Jakob Ihrler, der 1791 in Dietfurt an der Altmühl geboren wurde. Er lernte in Kelheim bei seinem Stiefvater Marx das Steinmetzhandwerk. Nach dessen Tode übernahm er 1822 den Kelheimer Betrieb und lieferte die Steine zum Bau der Ludwigsbrücke in München. Nachdem der alte "Grüne Bruch" beim Brünnerl erschöpft war, eröffnete er 1825 einen neuen Steinbruch (im Bereich des jetzigen Ihrlersteiner Steinbruchs). Ihrler beschäftigte damals etwa 200 Arbeiter. Gemäß einem Gelübde wollte er für die zahlreiche Einwohnerschaft eine Kirche errichten. Jedoch kam es dazu nicht mehr, da er 1852 starb. Sein Schwiegersohn Carl Anton Lang erfüllte aber den Wunsch Ihrlers und erbaute in der Zeit von 1860 bis 1873 die Jakobskirche in Ihrlerstein.
Der Grünsandstein ist einer der inhomogensten Sandsteine Bayerns (vgl. gesteinsphysikalische und mineralogische Tabellen) und kommt in 7 Varietäten vor, von denen mit Abstrichen nur 4 als Bausteine verwendbar sind (POSCHLOD 2008).
Für folgende Bauten und Monumente wurden Steine aus Ihrlerstein bezogen:
München: Alte und Neue Pinakothek, Kelheim: Befreiungshalle, Ingolstadt: Reduit Tilly, Regensburg: Dom, Lindau: Bayer. Löwe und Leuchtturm etc.

Beurteilung des Steinbruchs

Der Steinbruch liegt seit Anfang der Neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts still. Die ursprünglich beabsichtigte Erweiterung nach Westen wurde aufgrund von Einwendungen der Anwohner und einer westlich des Bruchs befindlichen Störung eingestellt. Im Rahmen eines vom bayerischen Wirtschaftsministerium finanzierten Erkundungsprogramms wurden in der Umgebung des Bruches mehrere Bohrungen abgeteuft. Die Untersuchung der Bohrkerne ergab, dass nördlich des Bruches eine Erweiterungsmöglichkeit von ca. 2,2 ha besteht. Die abbaubare Mächtigkeit liegt hier bei ca. 9 m.

Verwendungsbeispiele



Alte Pinakothek München (Foto: POSCHLOD 2008)

Neue Pinakothek München (Foto: POSCHLOD 2008)

Neue Pinakothek München, Detailaufnahme Wandplatte (Foto: POSCHLOD 2008)

Literatur

HOLZHAUSER, P. (2011): Bestimmung der Scherfestigkeit an veränderlich festen Gesteinen in Hinblick auf Hangbewegungsphänomene - Geotechnische, geologische und ingenieurgeologische Aspekte.- Münchner Geowiss. Abh.; (B) 17: 122 S., München (Pfeil). (Dissertation).

ENDLICHER, G.(1984): Petrographisch-Mineralogische Untersuchungen der Bausteine und Verwitterungskrusten des Regensburger Domes. Acta Albertina Ratisbonensia, **42**: 53-80; Regensburg.

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

MÜLLER, F. (o.J.): Internationale Naturstein-Kartei (INSK). Band **6**, 6.4.1; Ulm (Ebner).

POSCHLOD, K. (2008): Erkundung und Untersuchung von Regensburger Grünsandstein - Vorläufiger Bericht.- 11 S.; unveröffentl. Bericht, Augsburg (LfU).

POSCHLOD, K., SUTTERER, V. ,WAMSLER, S. & WOZNIK, E. (2017): Erkundung und Untersuchung von Regensburger Grünsandstein.- ca. 66 S.; Augsburg (LfU) [in Druck].

RUTTE, E. (1962): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 25 000, Blatt Nr. 7037 Kelheim. – 243 S.; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

WILMSEN, M. & NIEBUHR B. (2014): The rosetted trace fossil Dactyloidites ottoi (Geinitz, 1849) from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Saxony and Bavaria (Germany): ichnotaxonomic remarks and palaeoenvironmental implications.- Paläontol Z., **88**: 123-138; Berlin, Heidelberg

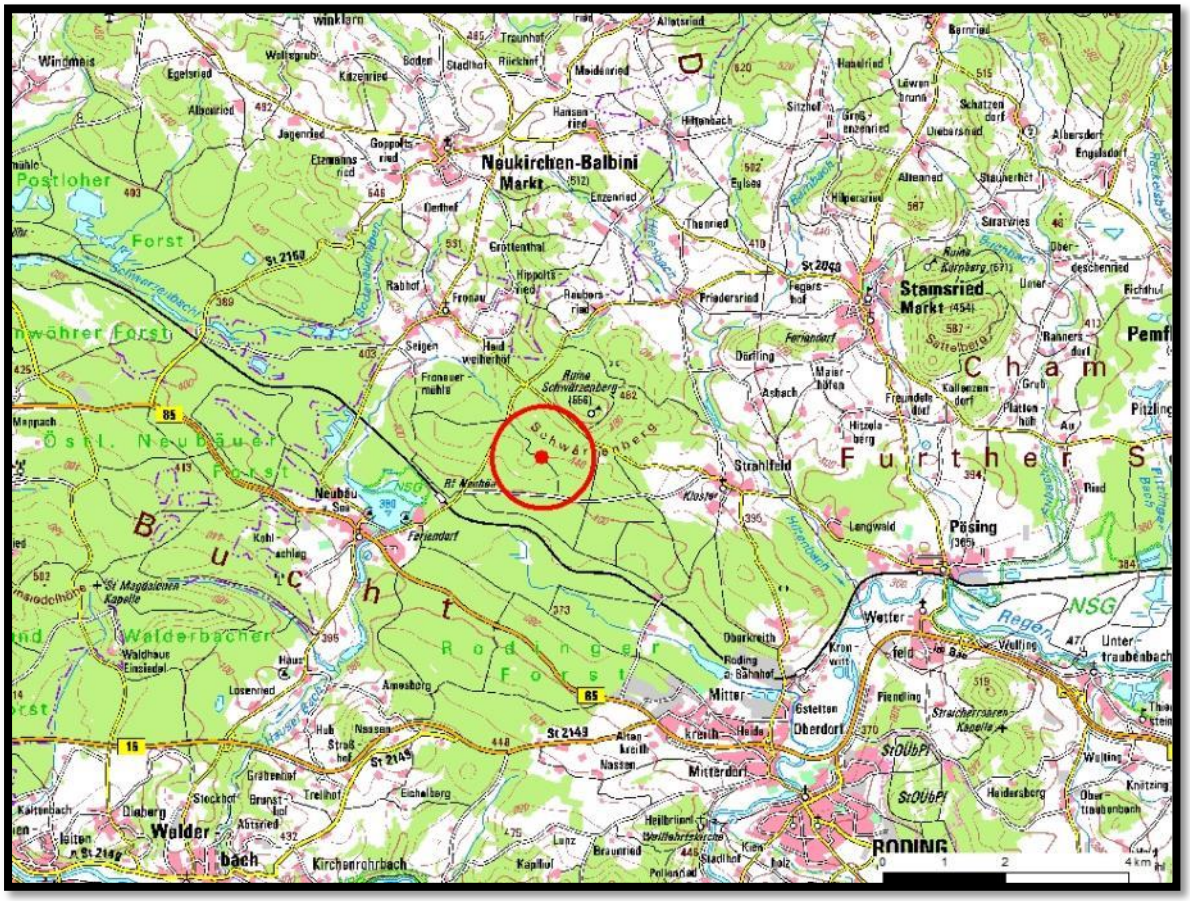
Lindtacher Sandstein: Steinbruch „Lindtach“

Musterplatte des Lindtacher Sandsteins

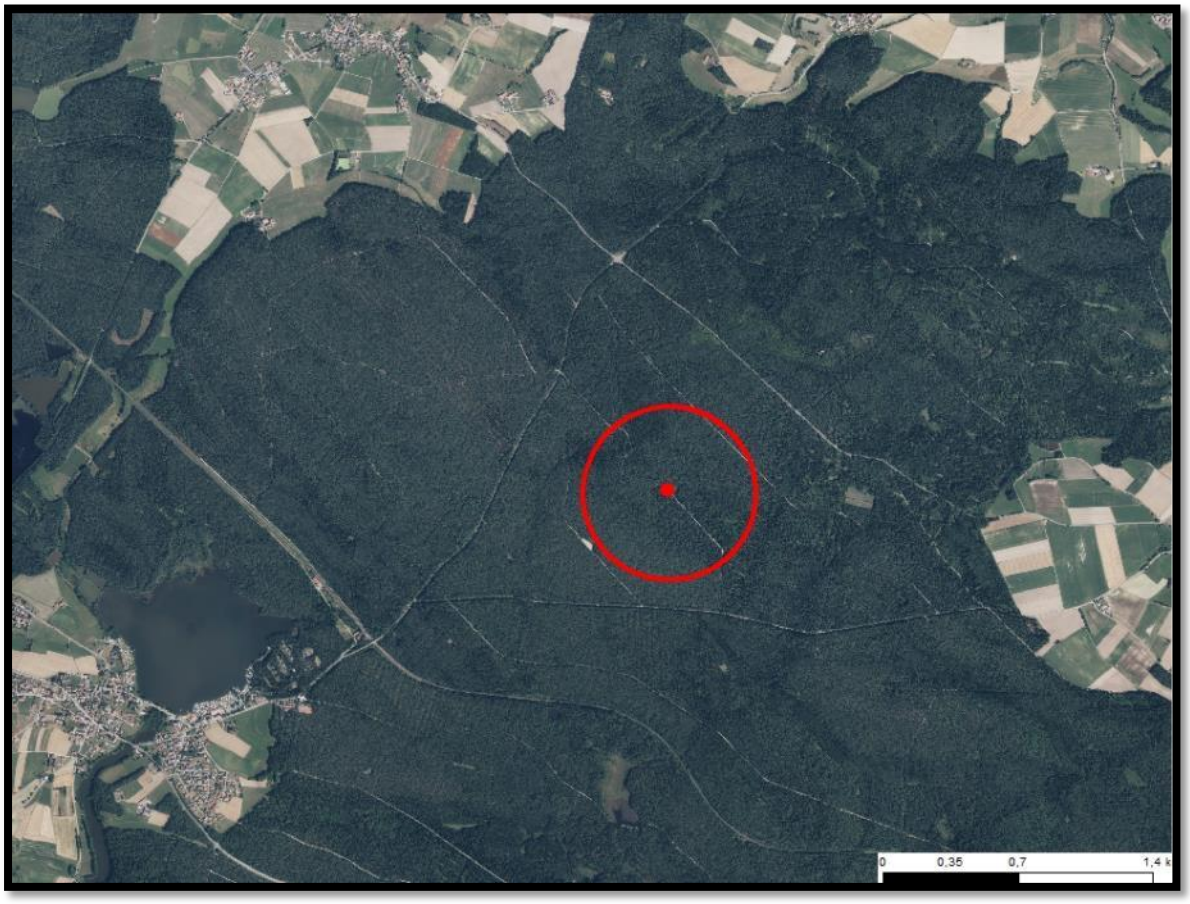
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Lindtach“

Proben-Nr.	P 408
Objekt-ID (BIS)	6740AG000024
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Roding / Neubäu
Flur-Nr.	605
RW	4533480
HW	5456720
Geländehöhe (m ü.NN)	442
Stratigraphie	Kreide, Roding Fm, Freihöls Sfm
Zustand des Bruches	verwachsen, Wände tw. zugänglich
Mächtigkeit des Abraums	1 – 2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 8 – 10 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bestenfalls ein halber Kubikmeter
Kluftweite/Klüftung	unterschiedlich, tw. engständig
Schichtung	deutlich waagerecht ausgeprägt
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßiges oberflächliches Absanden
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	noch viel Abbaupotential vorhanden
Befahrung (Datum / Personen)	18.11.2015/Poschlod, Pfeiffer, Bittner

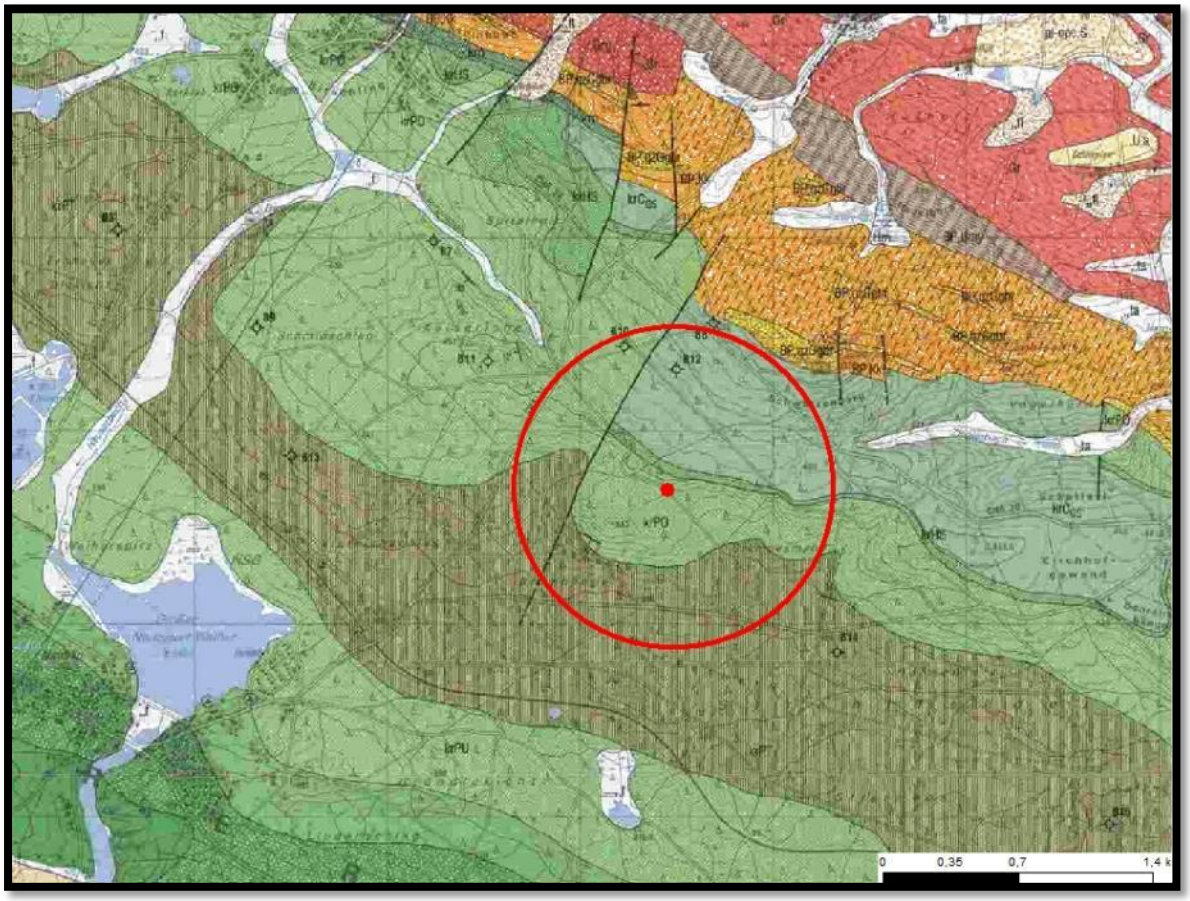
Steinbruch Lindtach (Foto: POSCHLOD 2015)



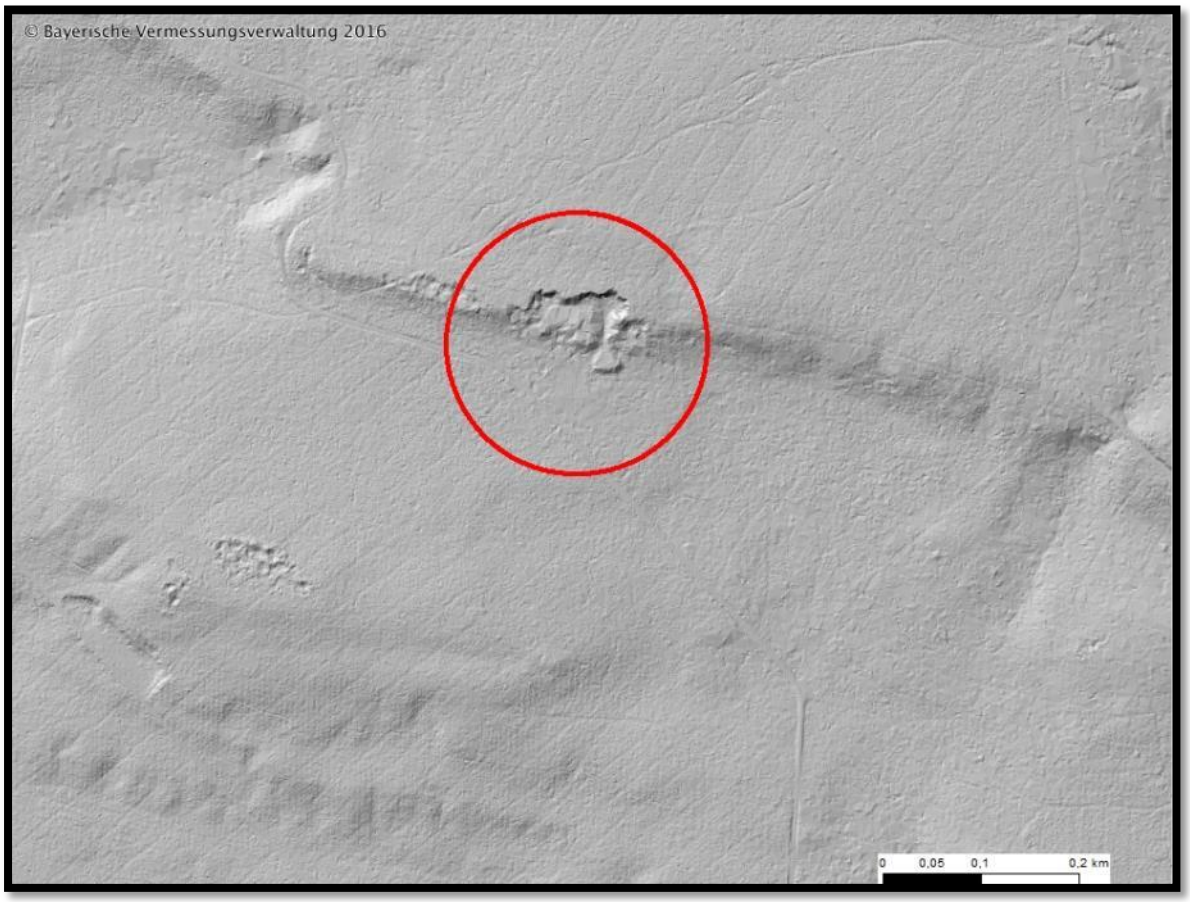
Lageplan „Steinbruch Lindtach“



Luftbild „Steinbruch Lindtach“



Geologische Situation „Steinbruch Lindtach“



Schummerungsbild „Steinbruch Lindtach“

Technische Kennwerte „Steinbruch Lindtach“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	2,12
Reindichte	(g/cm3)	2,64
Porosität	(Vol %)	19,58
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	5,71
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	9,22
Sättigungsgrad	(-)	0,62
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	4,44
Druckfestigkeit	(MPa)	nb
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2239
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 55,57, a*: 6,71, b*: 15,22	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Lindtach“

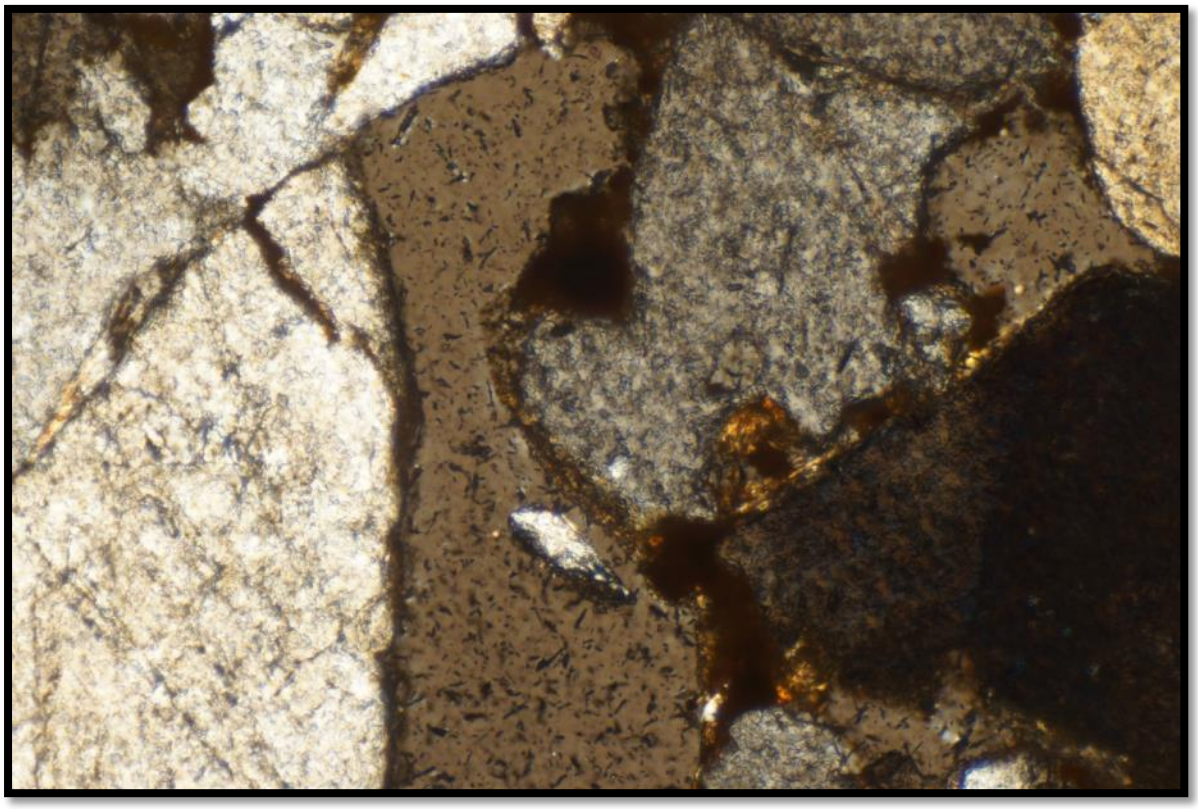
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,88
Calciumoxid	(%)	0,07
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	1,19
Kaliumoxid	(%)	0,05
Magnesiumoxid	(%)	<NWG
Manganoxid	(%)	0,013
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	96,64
Titanoxid	(%)	0,1
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	0,66
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,7

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Lindtach“

Fe-haltige Minerale	(Gew.-%)	1,0
Nicht spezifizierbare Silikate (evtl. Ton)	(Gew.-%)	3,0
Quarz	(Gew.-%)	96,0

Dünnschliff



Vollkristallines Gefüge aus Quarzkristallen mit tonig-ferritischem Saum (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

In dem im Wald gut „versteckten“ Steinbruch wurden in größerem Maße wohl ab Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts Mauersteine gewonnen. In der Festschrift zur 100 Jahr-Feier der Fertigstellung der Pfarrkirche Mariä Namen in Neubäu steht zum Steinbruch folgendes geschrieben: “Die Quader aus Sandstein wurden durch Hand- und Spanndienste vom nahen Schwärzenberg geholt. Alle, die Horntiere hatten, wurden eingeteilt, Quader aus dem Steinbruch zwischen Schwärzenberg und der Mühle zu holen. Der Steinbruch durfte nur einmal pro Tag angefahren werden und mit Schanzen und Hau-ruck wurden die Wagen beladen. Trotz eines kleineren Unfalls ging der Bau zügig voran.“ Der Steinbruch war bis 1957 in Betrieb. Der beige-braune Sandstein (vormals: "Oberer Pflanzensandstein", nun: Roding Formation, Freihöls Subformation) ist meist mittelkörnig mit gerundeten Quarzkörnern im mm-Bereich. Allerdings gibt es immer wieder sehr grobkörnige Lagen mit größeren Quarz-Geröllen und seltener auch sehr feinkörnige Lagen. Die Kirche in Neubäu wurde daraus erbaut, ebenso das Friedhofsgebäude und die Friedhofsmauer in Neubäu. Die Steine der vier spätbarocken Bildstöcke an den Ausfallstraßen von Strahlfeld sind vermutlich auch aus diesem Steinbruch gewonnen. Da der Sandstein sehr grobkörnig ist und teilweise wenig Bindemittel aufweist, eignet er sich deswegen nur als Massivbaustein (auch als Grabstein), aber weniger als Bodenbelag oder Fassadenplatte.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch befindet sich mitten im Wald und ist nur über einen Zufahrtsweg, der für Land- und Forstwirtschaft freigegeben ist, zu erreichen. Der Bruch ist zum Teil stark zugewachsen. An einigen Stellen sind die bis zu 10 m hohen Steinbruchwände allerdings noch gut erreichbar. Die Klüftung ist meist > 1 m Abstand in beide Richtungen. Nach Augenschein scheint er weiterhin abbaubar zu sein.
Der Steinbruch „Lindtach“ befindet sich allerdings zum Großteil in einem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet der Zone III (Grundwasservorkommen im Rodinger Forst). Es muss geklärt werden, ob mit Auflagen dennoch ein kurzzeitiger Abbau für Denkmalobjekte möglich ist.

Verwendungsbeispiele

Fenstereinfassung und Außenmauer der Kirche Neubäu aus Lindtacher Sandstein (Foto: POSCHLOD 2015)

Pfarrkirche Mariä Namen in Neubäu (Foto: POSCHLOD 2015)

Kirche Neubäu: Pfeiler des Innenraums bestehen aus Lindtacher Sandstein (Foto: POSCHLOD 2015)

Literatur

HUTHÖFER, B. & WEIß, R. (2007): 100 Jahre Pfarrkirche Mariä Namen in Neubäu 1907 – 2007.- 86 S., Stamsried (Vögel).

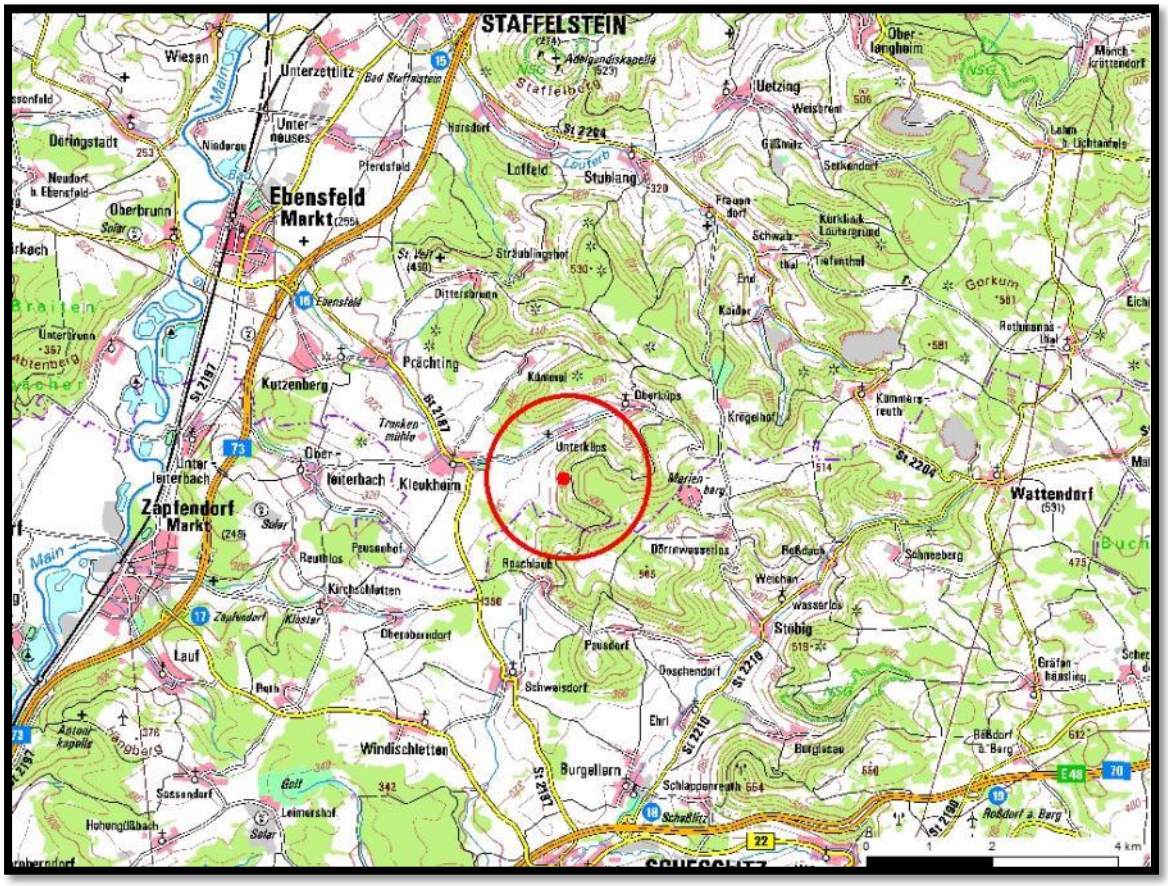
Doggersandstein: Steinbruch „Unterküps“

Musterplatte des Doggersandsteins aus dem Bruch „Unterküps“

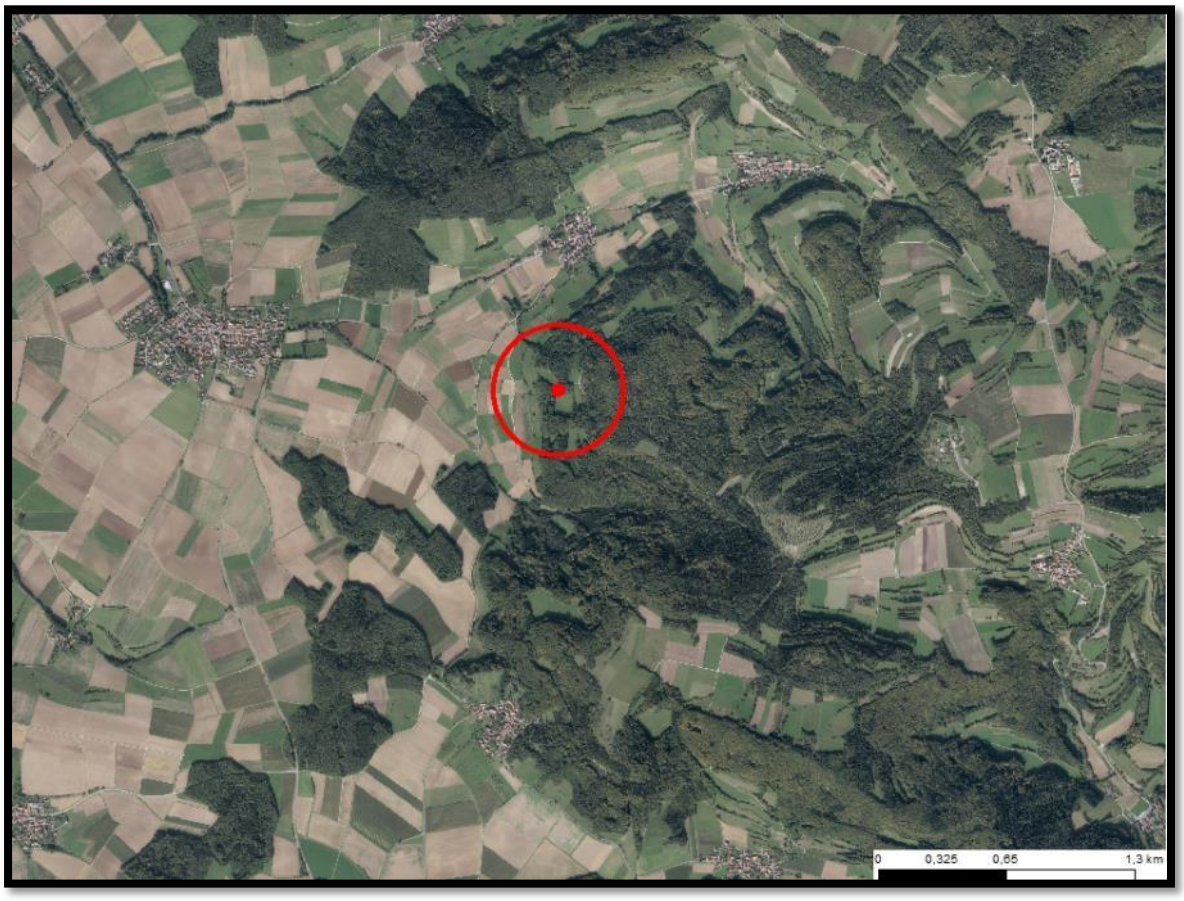
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Unterküps“

Proben-Nr.	P 413
Objekt-ID (BIS)	5932AG015018
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Ebensfeld / Oberküps
Flur-Nr.	1223
RW	4430560
HW	5544500
Geländehöhe (m ü.NN)	438
Stratigraphie	Jura, Eisensandstein-Formation
Zustand des Bruches	total verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	> 2 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	2 - 4 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	< 1 cbm
Kluftweite/Klüftung	nicht erkennbar
Schichtung	nicht erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	mäßig, leicht absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach E
Befahrung (Datum / Personen)	26.11.2015 / Poschlod/Pfeiffer/Bittner

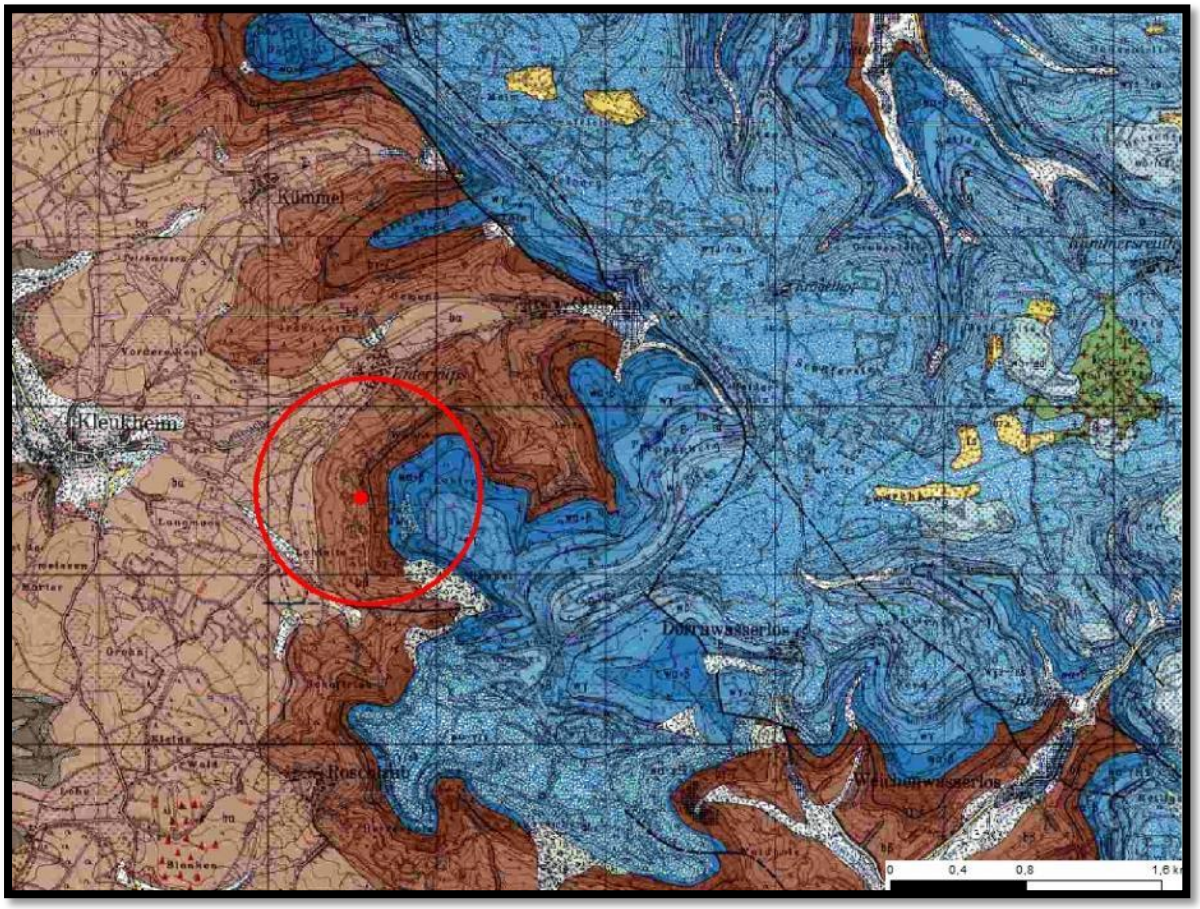
Steinbruchreste südlich Unterküps (Foto: POSCHLOD 2015)



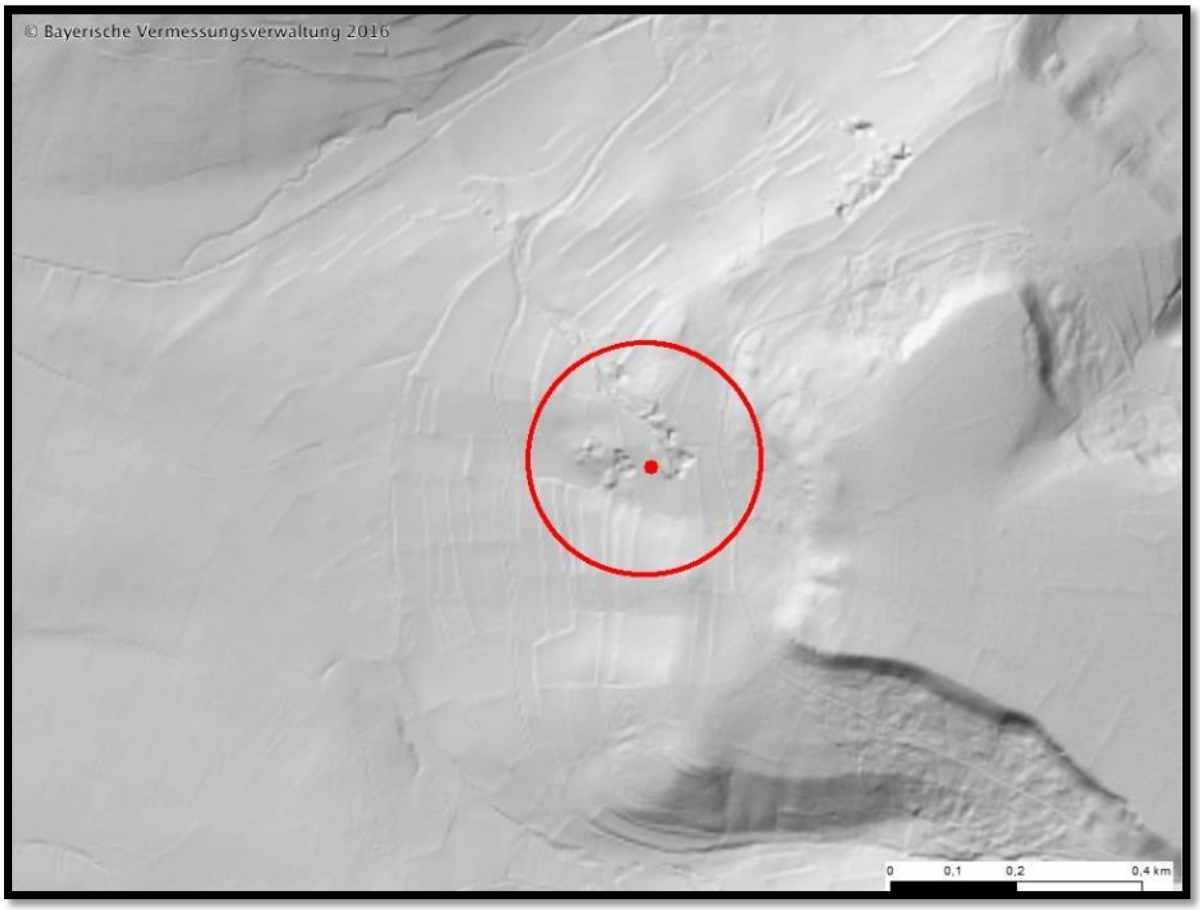
Lageplan „Steinbruch Unterküps“



Luftbild „Steinbruch Unterküps“



Geologische Situation „Steinbruch Unterküps“



Schummerungsbild „Steinbruch Unterküps“

Technische Kennwerte „Steinbruch Unterküps“

(nb = nicht bestimmt)

Rohdichte	(g/cm3)	2,52
Reindichte	(g/cm3)	2,68
Porosität	(Vol %)	6,18
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	2,26
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	2,47
Sättigungsgrad	(-)	0,93
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	1,01
Druckfestigkeit	(MPa)	nb
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	3602
Hygrische Dilatation	(µm/m)	nb
Frost-Tau-Wechsel		teilw. unbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 54,84, a*: 12,28, b*: 35,02	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Unterküps“

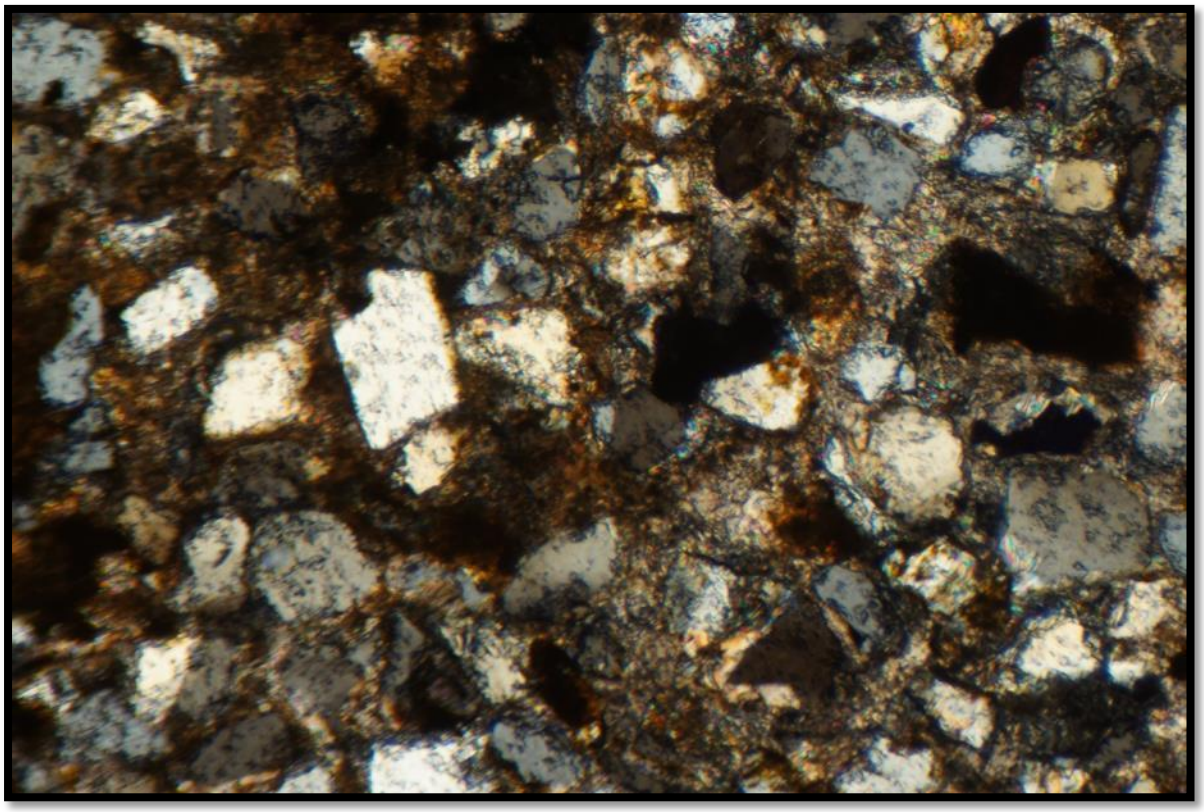
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	1,33
Calciumoxid	(%)	21,49
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	4,03
Kaliumoxid	(%)	0,48
Magnesiumoxid	(%)	0,17
Manganoxid	(%)	0,165
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	53,57
Titanoxid	(%)	0,19
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	17,92
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,47

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Unterküps“

Calcit	(Gew.-%)	39,0
Illit/Muskovit	(Gew.-%)	4,0
Goehtit	(Gew.-%)	4,0
Quarz	(Gew.-%)	53,0

Dünnschliff



Gleichkörniges Gefüge aus Calcit- und Quarzkristallen, vereinzelt Goethit und Muskovit vorhanden (Bildausschnitt ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Steinbruch bei Unterküps gehört mit dem anstehenden Doggersandstein oder auch Eisensandstein (Dogger-Beta) genannt, zum Braunen Jura.
Früher war der Doggersandstein ein begehrter und viel verwendeter Baustein, der im Umland der Nördlichen Frankenalb für Wohnhäuser, Kirchen, für öffentliche Gebäude und als Bildhauersandstein benutzt wurde. Als bekannte Beispiele gelten die Kirchen von Schloss Banz und Vierzehnheiligen.

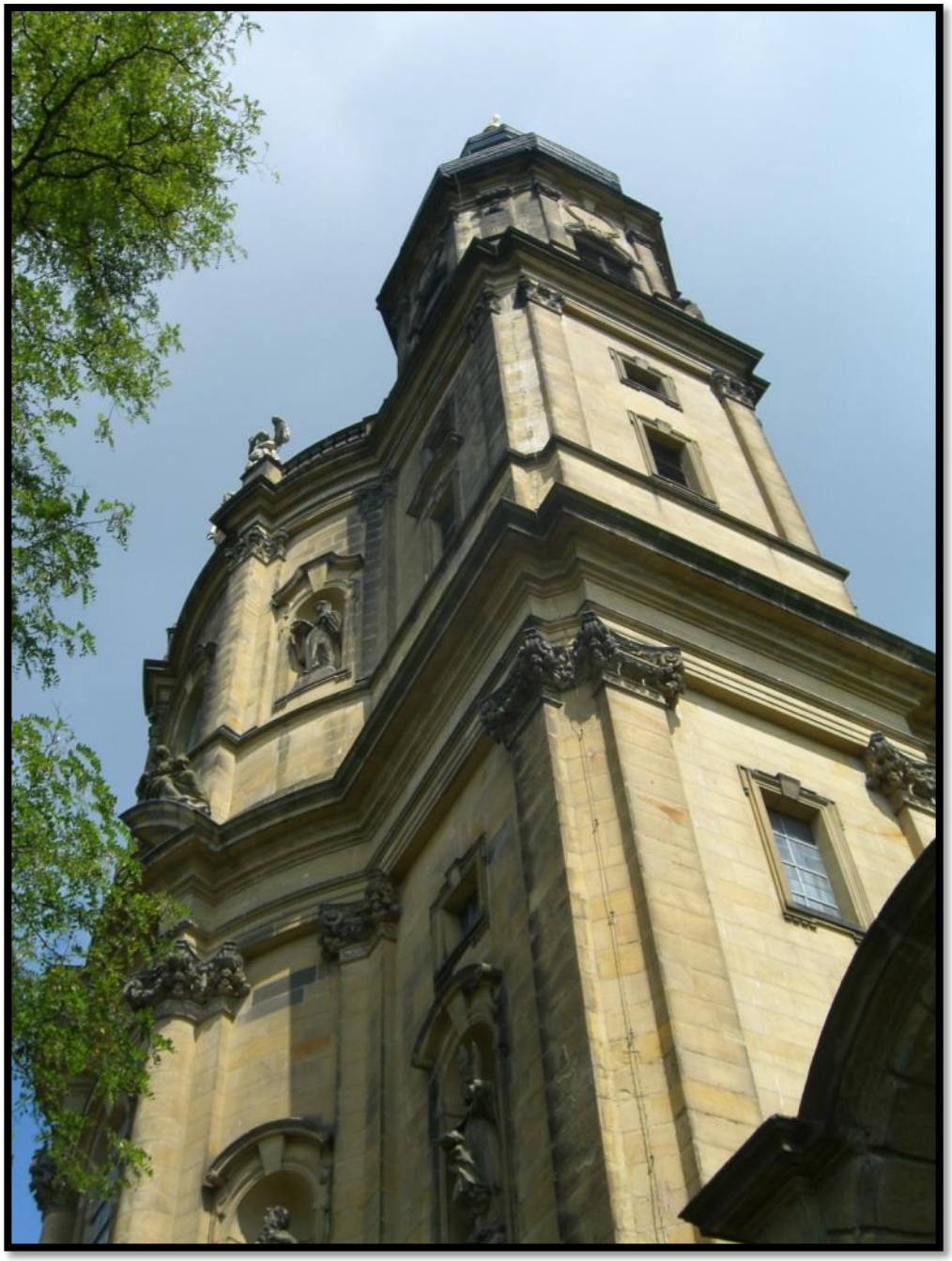
In der Zeit nach dem Ersten Weltkrieg kam die Verwendung des Sandsteins mehr und mehr zum Erliegen. In den 40er Jahren wurden noch einige Doggersandsteine in Oberfranken gebrochen. Heute besteht kein einziger Steinbruch auf Doggersandstein, da er ausschließlich als Massivbaustein zu verwenden wäre. Er ist nur noch zur Verwendung bei der Restauration alter Bausubstanz gefragt.

Beim Doggersandstein handelt es sich um Feinsandsteine (mittlere Korngröße 0,2 - 0,3 mm), die fast ganz aus Quarzkorn bestehen. Die Bindung ist in der Regel tonig, oft zusätzlich etwas limonitisch, die meisten Sandsteine sind daher halbfest bis mürbe ausgeprägt und gelten als bedingt frostsicher. Die härtesten Doggersandsteine bestehen aus karbonatischem Bindemittel, was jedoch selten anzutreffen ist. Die Farbgebung der Doggersandsteine reicht von kräftigen gelbraunen Tönen bis braunrötlichen, teils auch hellere bis fast weißlichen Varianten.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches „Unterküps“ ist aus rohstoffgeologischer Sicht nach Osten möglich. Der Steinbruch befindet sich jedoch im Naturpark „Fränkische Schweiz – Veldensteiner Forst“ und in einem natura2000-Gebiet (FFH, SPA) bzw. einem Landschaftsschutzgebiet. Die ohnehin schwierige Entnahme von gutem Doggersandsteinmaterial ist mit den Naturschutzbehörden abzusprechen.

Verwendungsbeispiele



Turmbereich der Klosterkirche in Banz aus oberfränkischem Doggersandstein (Foto: POSCHLOD 2009)

Torgebäude des Klosters Banz aus Doggersandstein (Foto: POSCHLOD 2015)

Schöner mit Limonitschlieren gefärbter Doggersandstein an der Außenmauer des Klosters Banz (Foto: POSCHLOD 2009)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

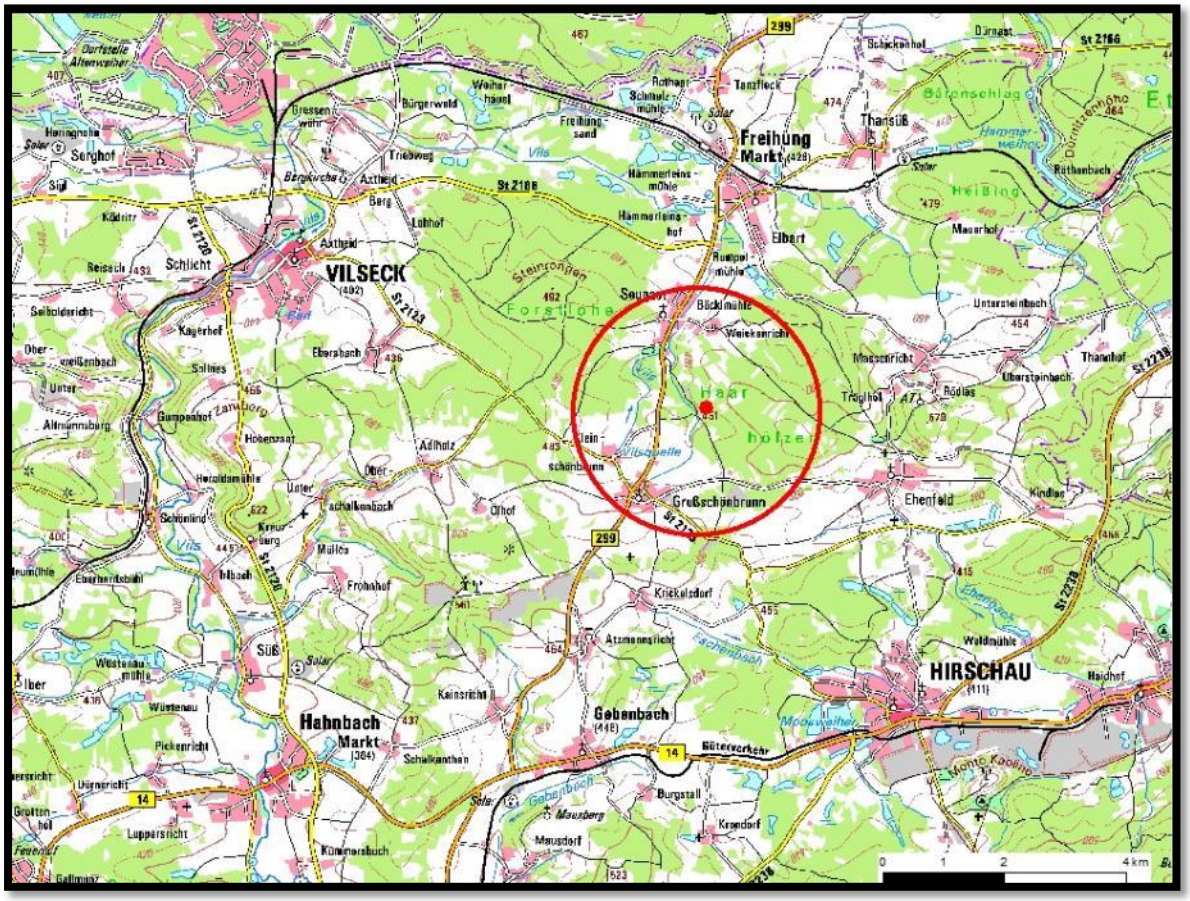
Seugaster Sandstein: Steinbruch „Seugast“

Musterplatte aus Seugaster Sandstein, mit Eisenband rechts

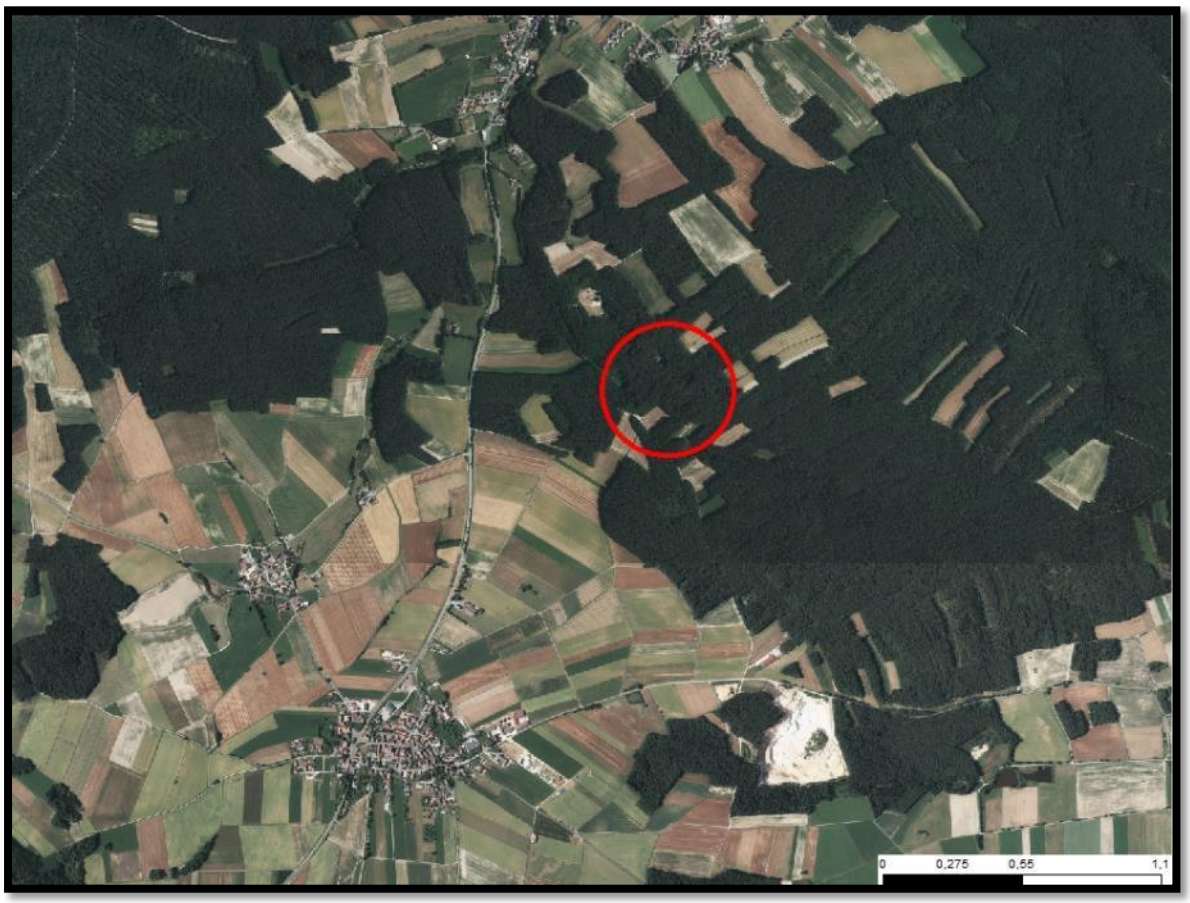
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Seugast“

Proben-Nr.	P 414
Objekt-ID (BIS)	6437AG015020
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Freihung / Großschönbrunn
Flur-Nr.	2038, 2039,, 2040,2041,2042, 2049
RW	4492980
HW	5494780
Geländehöhe (m ü.NN)	470
Stratigraphie	Kreide, Roding-Fm., Seugast-Sfm.
Zustand des Bruches	ganz verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	3 -5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	10 - 12 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 cbm
Kluftweite/Klüftung	senkrechte Klüfte, meist 1 m Abstand
Schichtung	meist massig ausgebildet
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	stark absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach NW oder SE
Befahrung (Datum / Personen)	27.11.2015 / Poschlod,Pfeiffer,Bittner

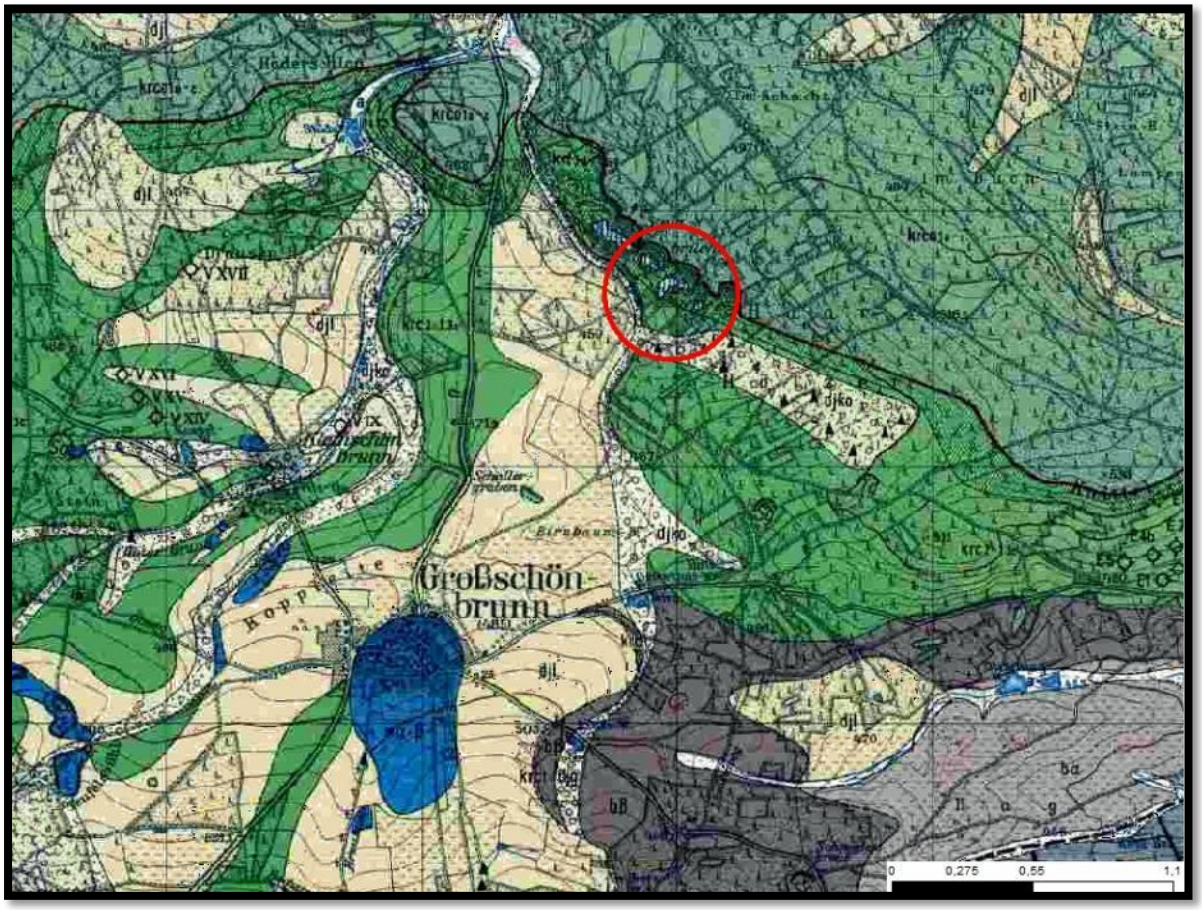
Steinbruch Seugast (Foto: POSCHLOD 2015)



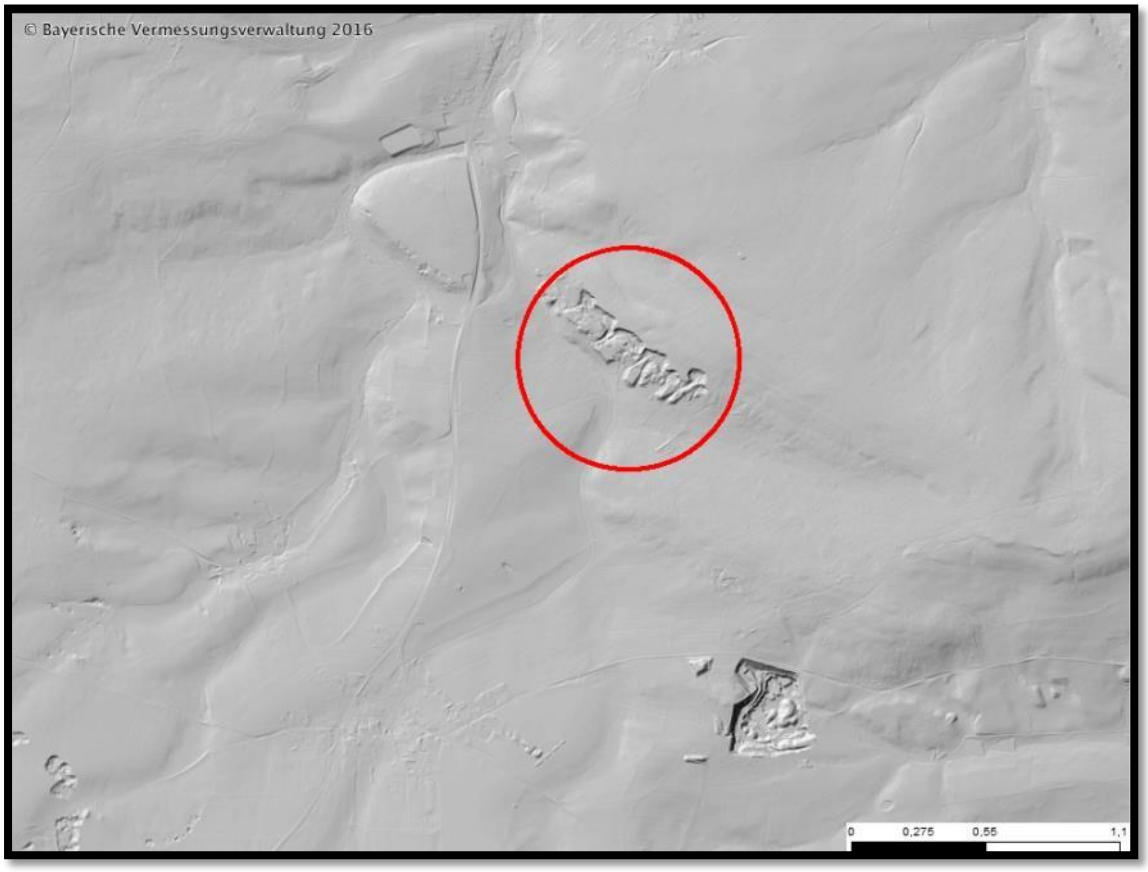
Lageplan „Steinbruch Seugast“



Luftbild „Steinbruch Seugast“



Geologische Situation „Steinbruch Seugast“



Schummerungsbild „Steinbruch Seugast“

Technische Kennwerte „Steinbruch Seugast“

Rohdichte	(g/cm3)	1,86
Reindichte	(g/cm3)	2,64
Porosität	(Vol %)	29,39
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	10,08
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	15,75
Sättigungsgrad	(-)	0,64
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	16,23
Druckfestigkeit	(MPa)	12,2
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2234
Hygrische Dilatation	(µm/m)	30,2
Frost-Tau-Wechsel		meist nicht frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 62,38, a*: +9,01, b*: 24,51	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Seugast“

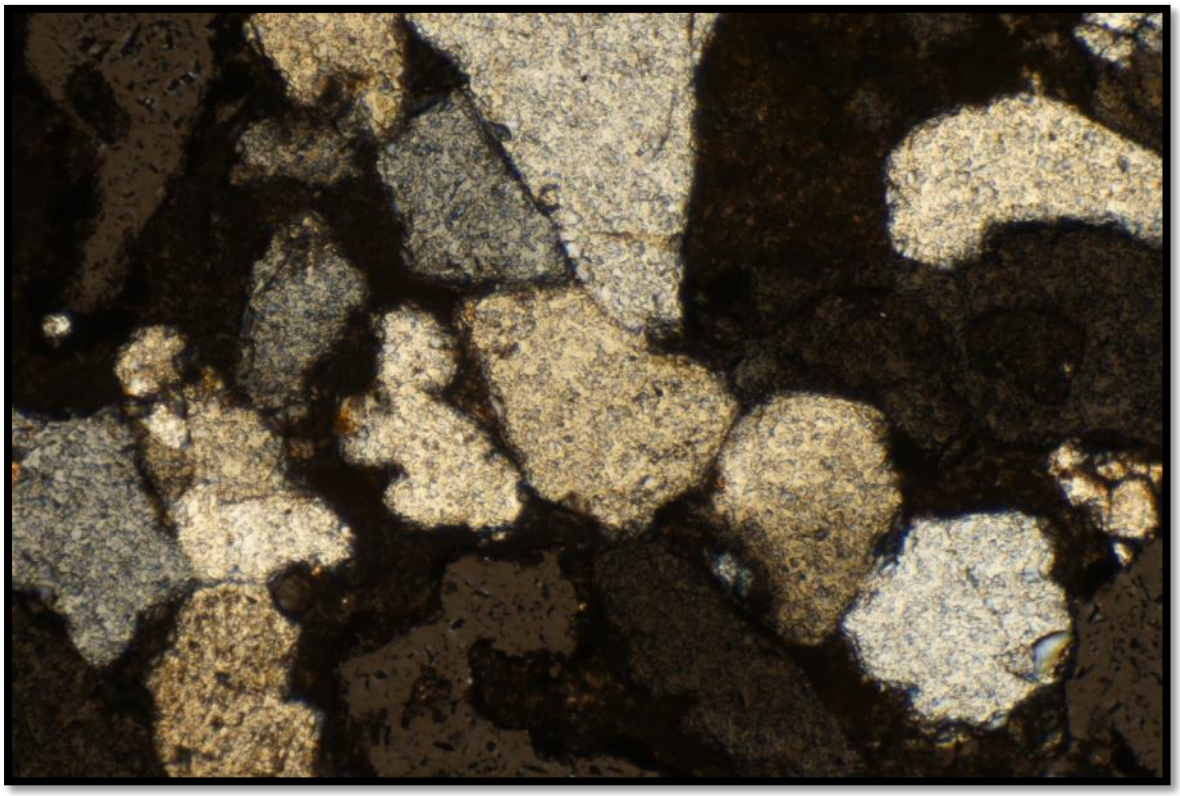
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	3,35
Calciumoxid	(%)	0,06
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,66
Kaliumoxid	(%)	0,07
Magnesiumoxid	(%)	<NWG
Manganoxid	(%)	<NWG
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,03
Siliziumoxid	(%)	94,18
Titanoxid	(%)	0,20
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	1,42
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,03

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Seugast“

Nicht spezifizierbare Silikate	(Gew.-%)	2,0
Kaolinit	(Gew.-%)	7,0
Quarz	(Gew.-%)	91,0
Fe-haltige Minerale	(Gew.-%)	< 1,0

Dünnschliff



Sandsteingefüge mit hauptsächlich Quarzkristallen in tonig-ferritischem Bindemittel (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Seugaster Sandstein hat seinen Namen von den bekannten Werksandsteinbrüchen südlich von Seugast im Raum Hirschau und Kaltenbrunn und wird dem jüngsten Oberturon (Roding-Formation, Seugaster-Subformation) zugeteilt.
Wahrscheinlich seit dem 15. Jahrhundert, spätestens aber seit 1605 wurde hier der in die ganze Welt exportierte „Seugaster Sandstein“ in bis zu 10 Steinbrüchen abgebaut. Bis 1955 (letzter Betreiber Josef Rauscher), als der letzte Steinbruch geschlossen wurde, fanden hier die Seugaster Arbeit und Brot.

Der Sandstein selbst ist fossilleer und erschwert somit eine genaue Datierung. Jedoch überdeckt eine grobkörnige, harte Limonitsandsteinbank von 15-20 cm Mächtigkeit, welche eine marine Fauna des Grenzbereiches Oberturon-Coniac führt, den Seugaster Sandstein. Oberhalb dieser Bank beginnt das marine Coniac (BAUBERGER ET AL. 1960).

Der Seugaster Werksandstein kann hier eine Mächtigkeit von 16 m erreichen. Es handelt sich um einen gelben, mittelfein- bis mittelkörnigen, mäßig festen Sandstein, der als Baustein und Werkstein geschätzt war. Dieser Sandstein wurde in einer Reihe großer Steinbrüche südlich von Seugast abgebaut, außerdem im „Kaiserschlag" westlich von Seugast. Es wurden daraus u.a. Fenster und Türeinfassungen, Schwellen und Sockelsteine hergestellt.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches „Seugast“ ist aus rohstoffgeologischer Sicht nach Nordwesten und Südosten in den Bereichen möglich, in denen keine Biotope kartiert sind.

Verwendungsbeispiele

Großschönbrunn: Portal Kirche St. Johannes Baptist (Foto: POSCHLOD 2015).

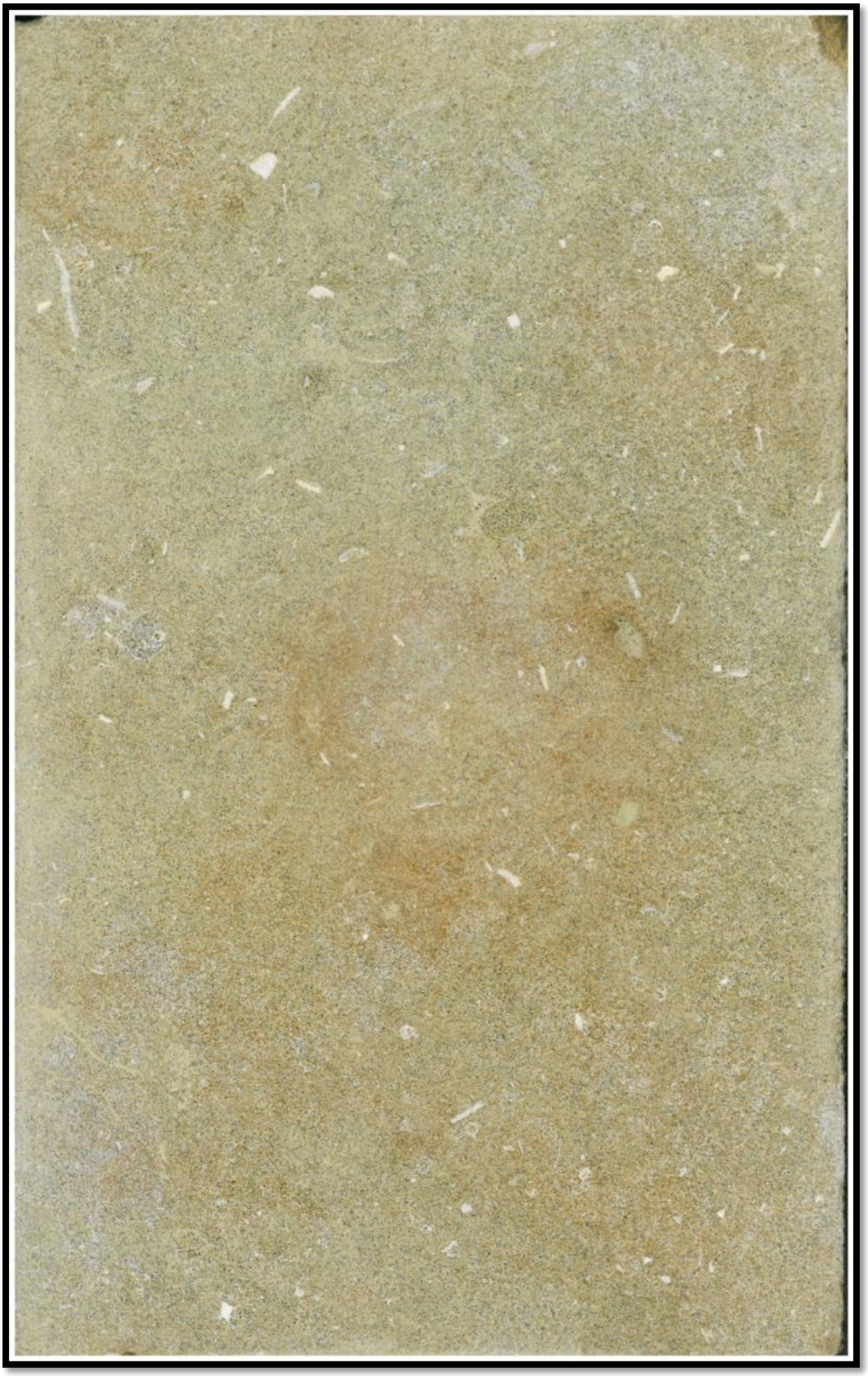
Seugast: Kirche St. Marien (Foto: POSCHLOD 2016).

Literatur

BAUBERGER, W., HAUNSCHILD, H., SCHNEIDER, E. & TILLMANN, H. (1960): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 6437 Hirschau.- 138 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

WEINIG, H., DOBNER, A., LAGALLY, U., STEPHAN,W., STREIT, R. & WEINELT, W. (1984): Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica **86**: 563 S., München.

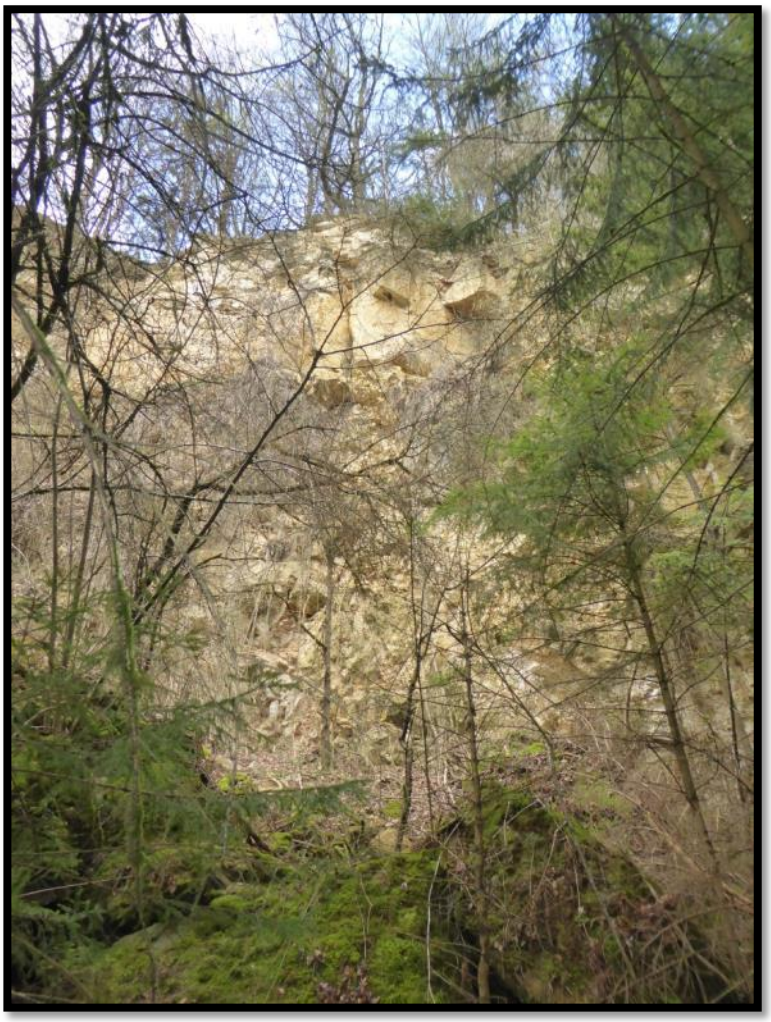
Grünsandstein: Steinbruch „Kapfelberg“



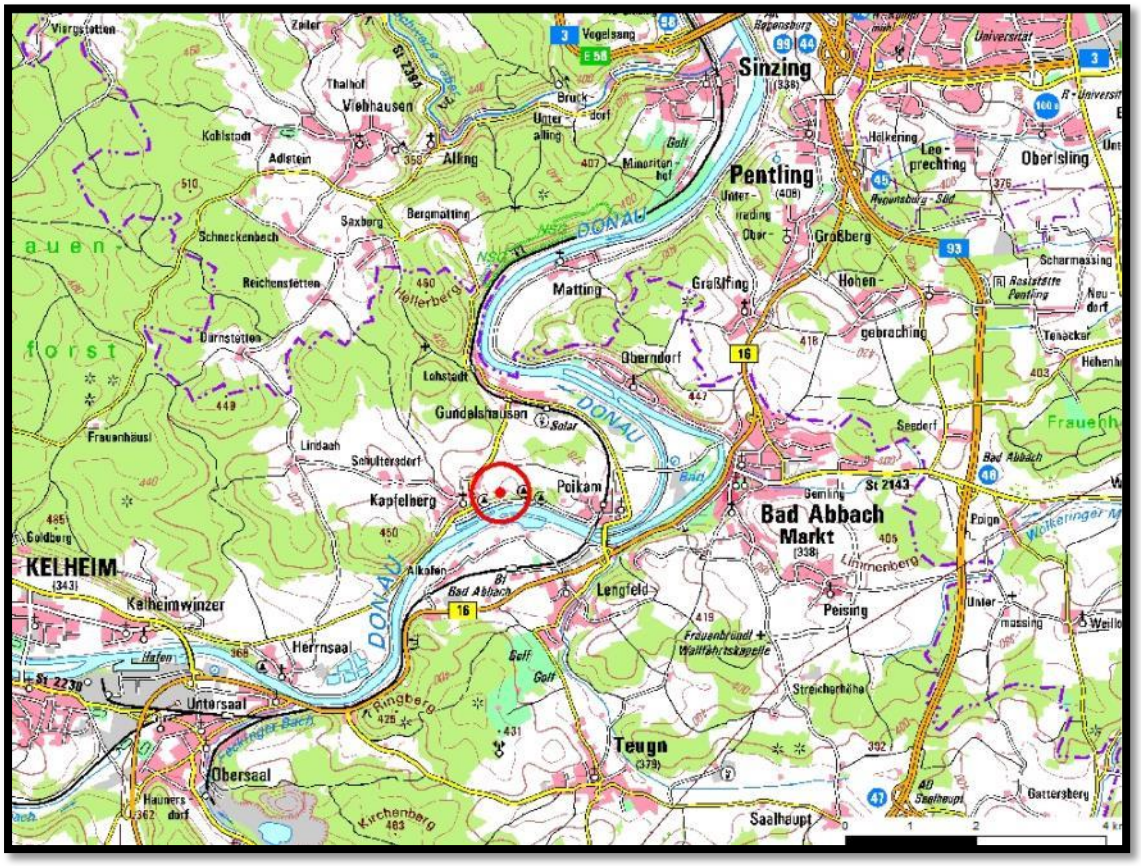
Musterplatte des Grünsandsteins aus dem Steinbruch „Kapfelberg“

Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Kapfelberg“

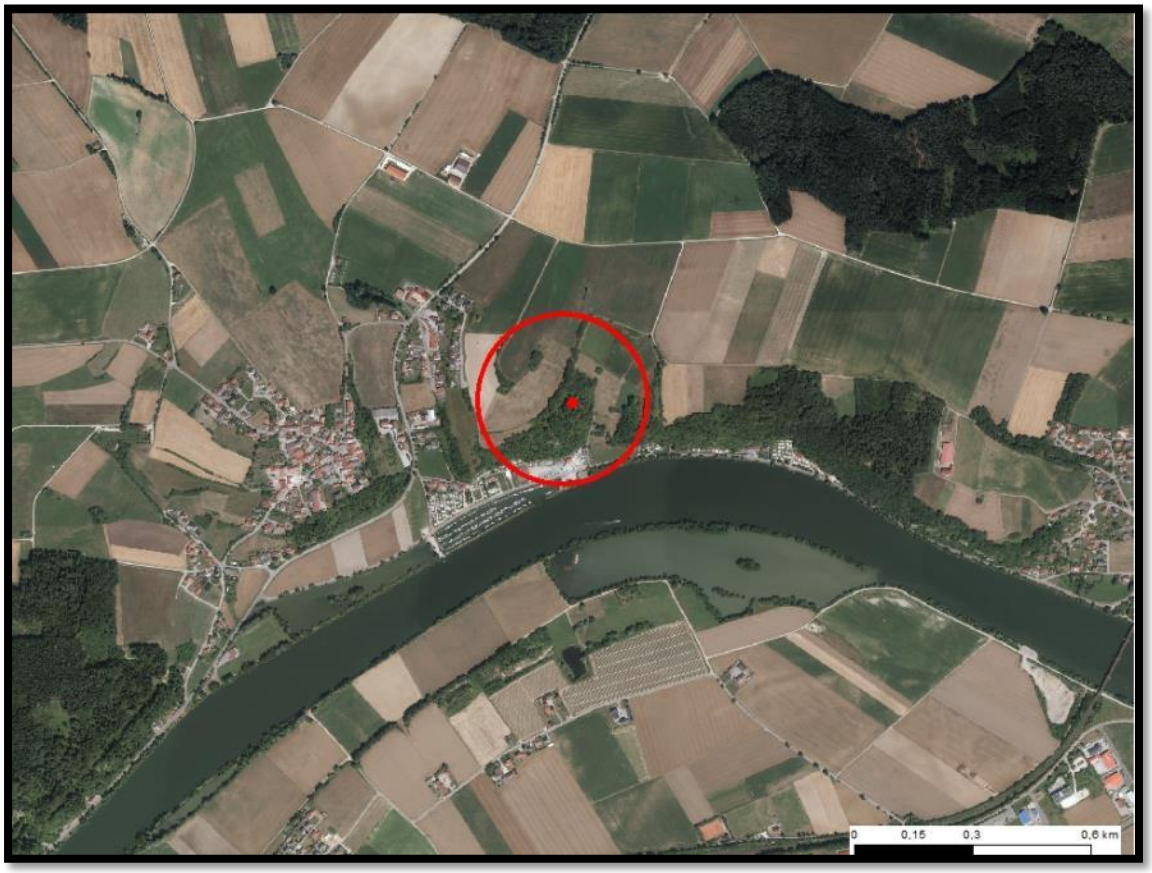
Proben-Nr.	P 438
Objekt-ID (BIS)	7037AG000007
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Kelheim / Kapfelberg
Flur-Nr.	442/2
RW	4498130
HW	5420650
Geländehöhe (m ü.NN)	342
Stratigraphie	Cenoman
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	5 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 45 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	2 cbm
Kluftweite/Klüftung	meist weitständige Klüftung
Schichtung	deutlich waagrechte Schichtung
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	teilweise absandend
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach S und W
Befahrung (Datum / Personen)	6.4.2016 / Poschlod, Pfeiffer, Bittner



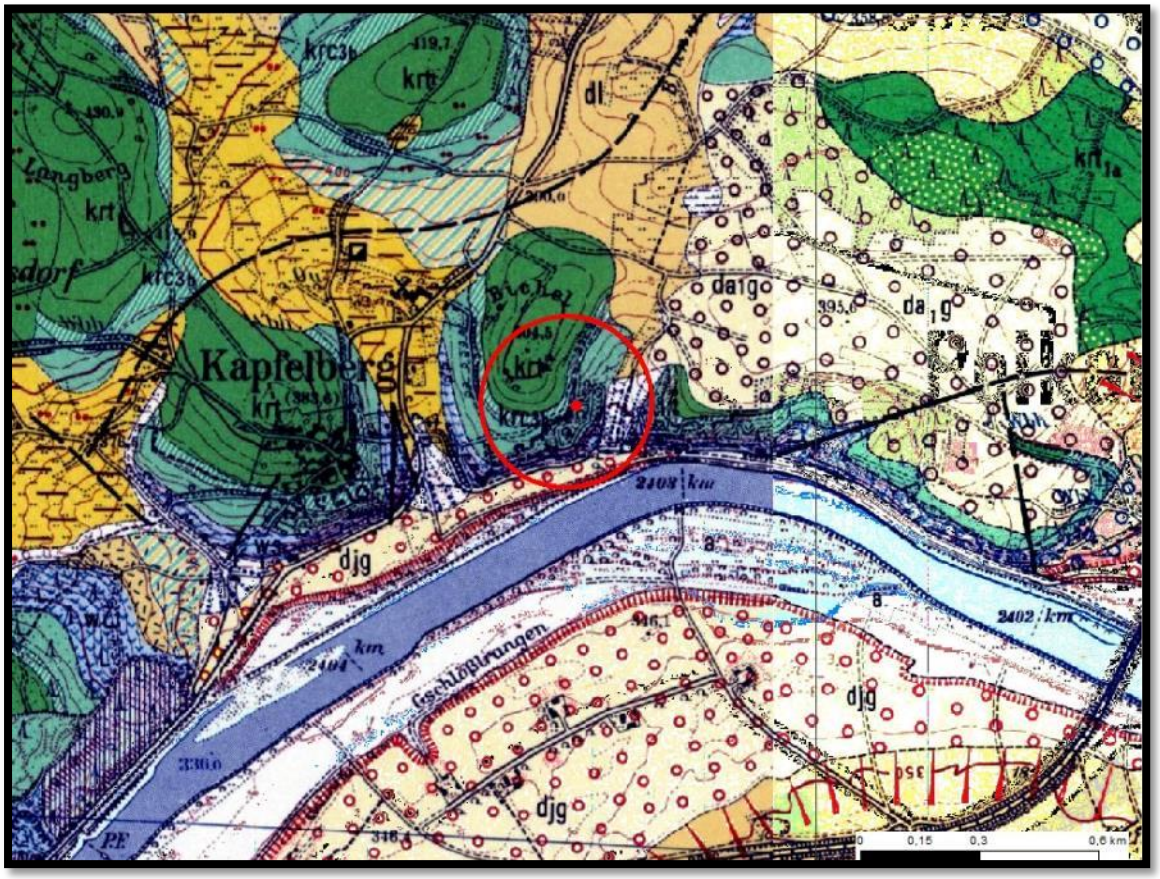
Steinbruch Kapfelberg (POSCHLOD 2016)



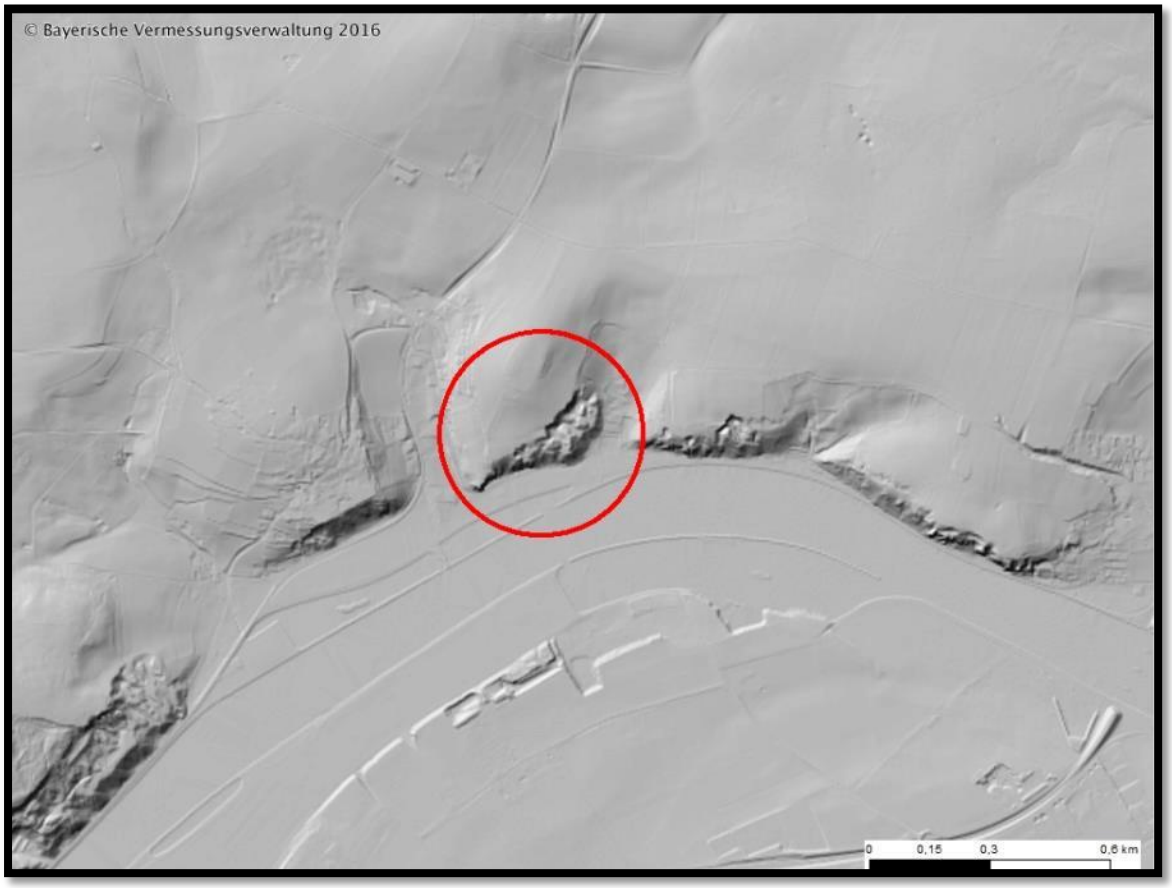
Lageplan „Steinbruch Kapfelberg“



Luftbild „Steinbruch Kapfelberg“



Geologische Situation „Steinbruch Kapfelberg“



Schummerungsbild „Steinbruch Kapfelberg“

Technische Kennwerte „Steinbruch Kapfelberg“

Rohdichte	(g/cm3)	2,15
Reindichte	(g/cm3)	2,71
Porosität	(Vol %)	20,42
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	6,90
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	9,57
Sättigungsgrad	(-)	0,73
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,98
Druckfestigkeit	(MPa)	23
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	2330
Hygrische Dilatation	(µm/m)	208,8
Frost-Tau-Wechsel		bereichsweise unbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 64,60 a*: 1,49 b*: 19,56	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Kapfelberg“

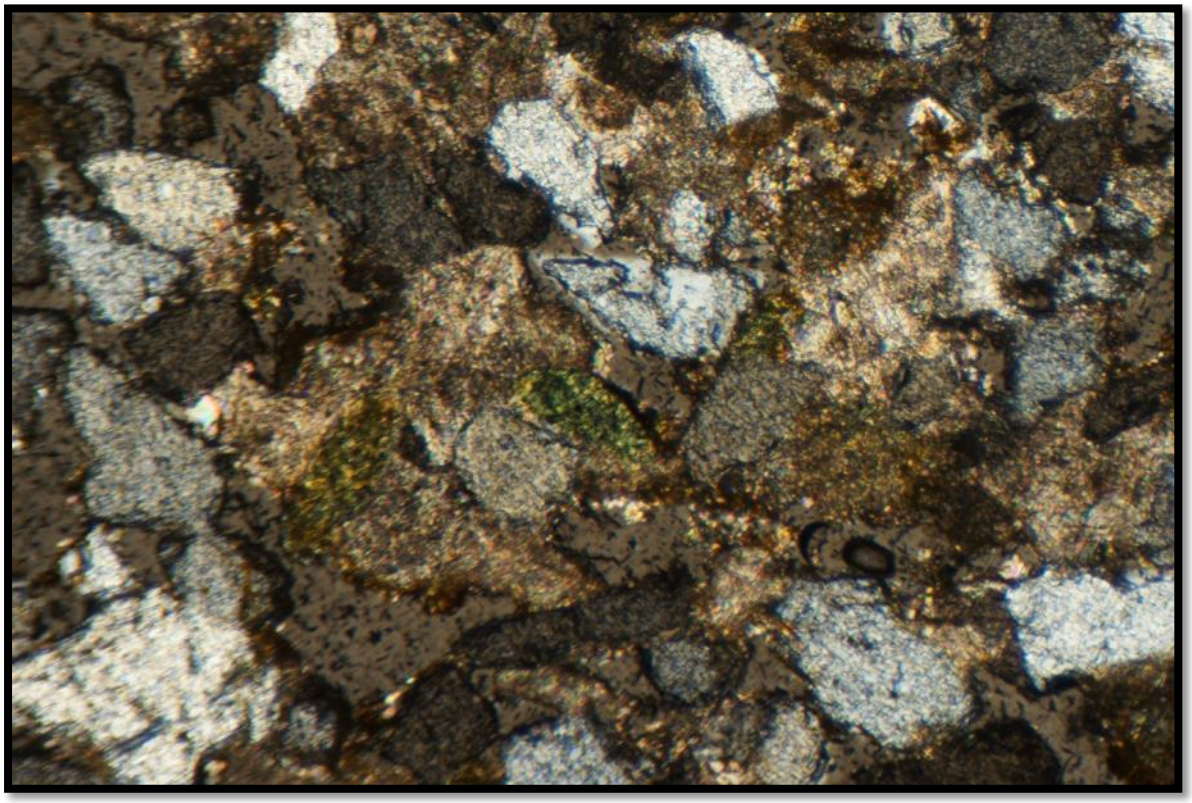
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	1,22
Calciumoxid	(%)	27,45
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	2,16
Kaliumoxid	(%)	0,84
Magnesiumoxid	(%)	0,57
Manganoxid	(%)	0,016
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,05
Siliziumoxid	(%)	45,57
Titanoxid	(%)	0,10
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	22,16
Summe Hauptelemente RFA	(%)	100,21

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Kapfelberg“

Calcit	(Gew.-%)	50,0
Fe-haltige Minerale	(Gew.-%)	1,5
Kalifeldspat	(Gew.-%)	4,0
Quarz	(Gew.-%)	41,0
Illit/Muskovit/Glaukonit	(Gew.-%)	2,5
Chlorit	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



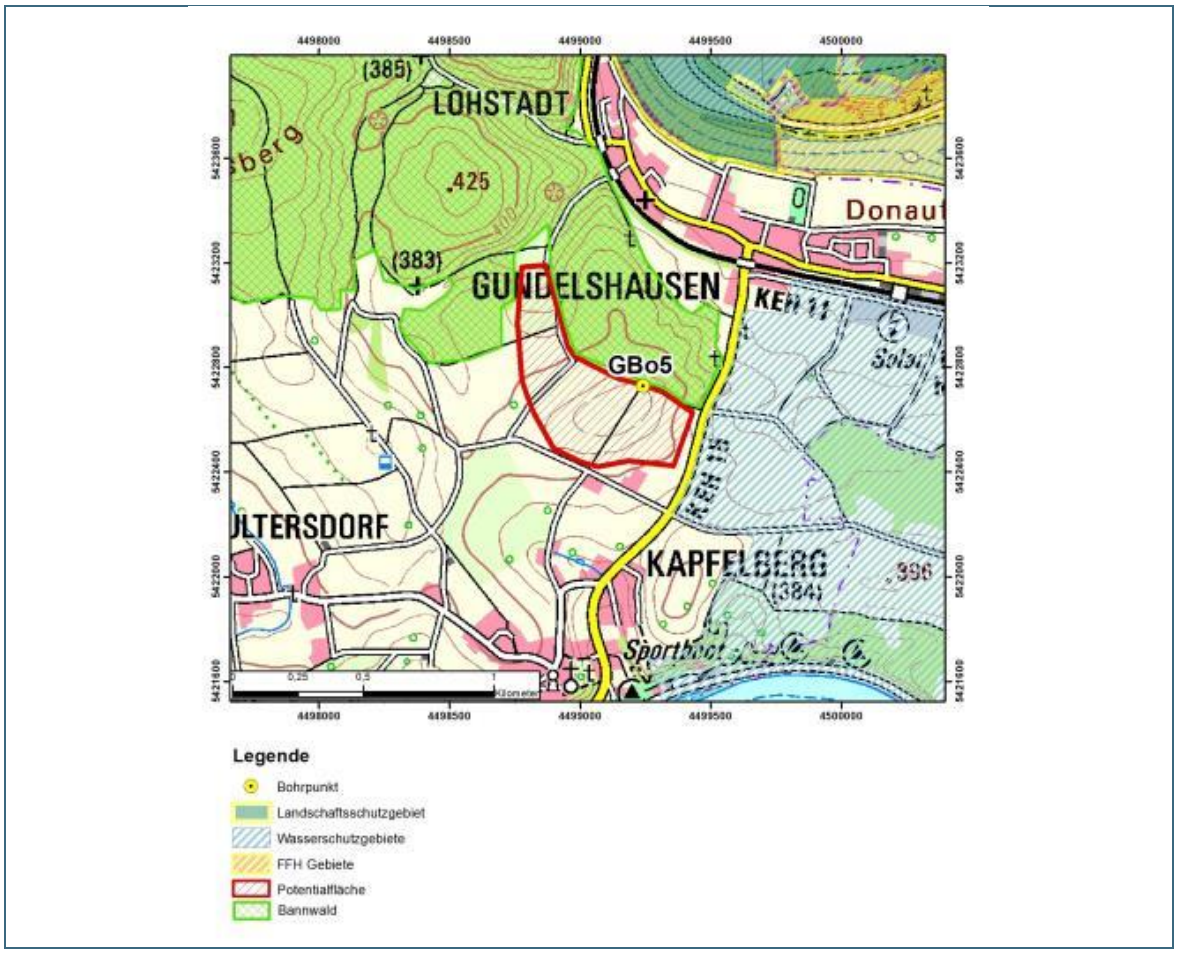
Sandkalksteingefüge mit Quarzen die in karbonatische Grundmasse eingebettet sind. Quarze sind hellgrau, gut erkennbar sind die dunkelgrünen bis braungrünen Glaukonite in Bildmitte (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Der Steinbruch Kapfelberg wurde bereits zur Römerzeit abgebaut. Vor 2000 Jahren wurde nur der im Liegenden und als Felssturzmasse anstehende Kelheimer Kalk abgebaut.
Der Kelheimer Kalk lieferte von der Römerzeit bis ins Mittelalter beliebte Bau- und Werksteine. Zuletzt diente das Material zur Herstellung von Portlandzement.
Erst ab 1450 wurde der Grünsandstein dazu gewonnen. Urkundlich ist es der älteste Grünsandsteinbruch der Gegend, er lieferte Bausteine für zahlreiche öffentliche und kunstgeschichtliche berühmte Bauten in Regensburg, Straubing und München. Der Steinbruch wurde lange vor dem 2. Weltkrieg stillgelegt.

Beurteilung des Steinbruches

Der Steinbruch dient heute einer Schützengesellschaft als Schießstand. Im unteren Bereich ist der Kelheimer Kalk aufgeschlossen, in über 30 m Höhe stehen ca. 6 m Grünsandstein an, der von der Bruchseite, also von Südosten her nicht mehr abgebaut werden kann. Inwieweit eine Gewinnung von der Hangschulter aus möglich ist, ist nicht bekannt.
Im Rahmen einer Erkundungskampagne des LfU nach Regensburger Grünsandstein wurde anhand von Bohrungen und Geländebegehungen u.a. eine Rohstoff-Potential-Fläche für Grünsandstein nördlich von Kapfelberg festgelegt. Hier stehen unter einer Überdeckung von 18 m ca. 6,5 m glaukonitreicher (also stark grünlicher) Grünsandstein an, der sich bestens für Ausbesserungsmaßnahmen eignet. Die Fläche (siehe unten) wird bei der nächsten Fortschreibung des dortigen Regionalplans als Vorranggebiet für Rohstoffgewinnung vorgeschlagen.



Rohstoffpotentialfläche Kapfelberg; Abbauwürdige Fläche ca. 24,3 Hektar

Verwendungsbeispiele

Residenz, München (POSCHLOD 2006)

Allerheiligenhofkirche, München (POSCHLOD 2008)

Literatur

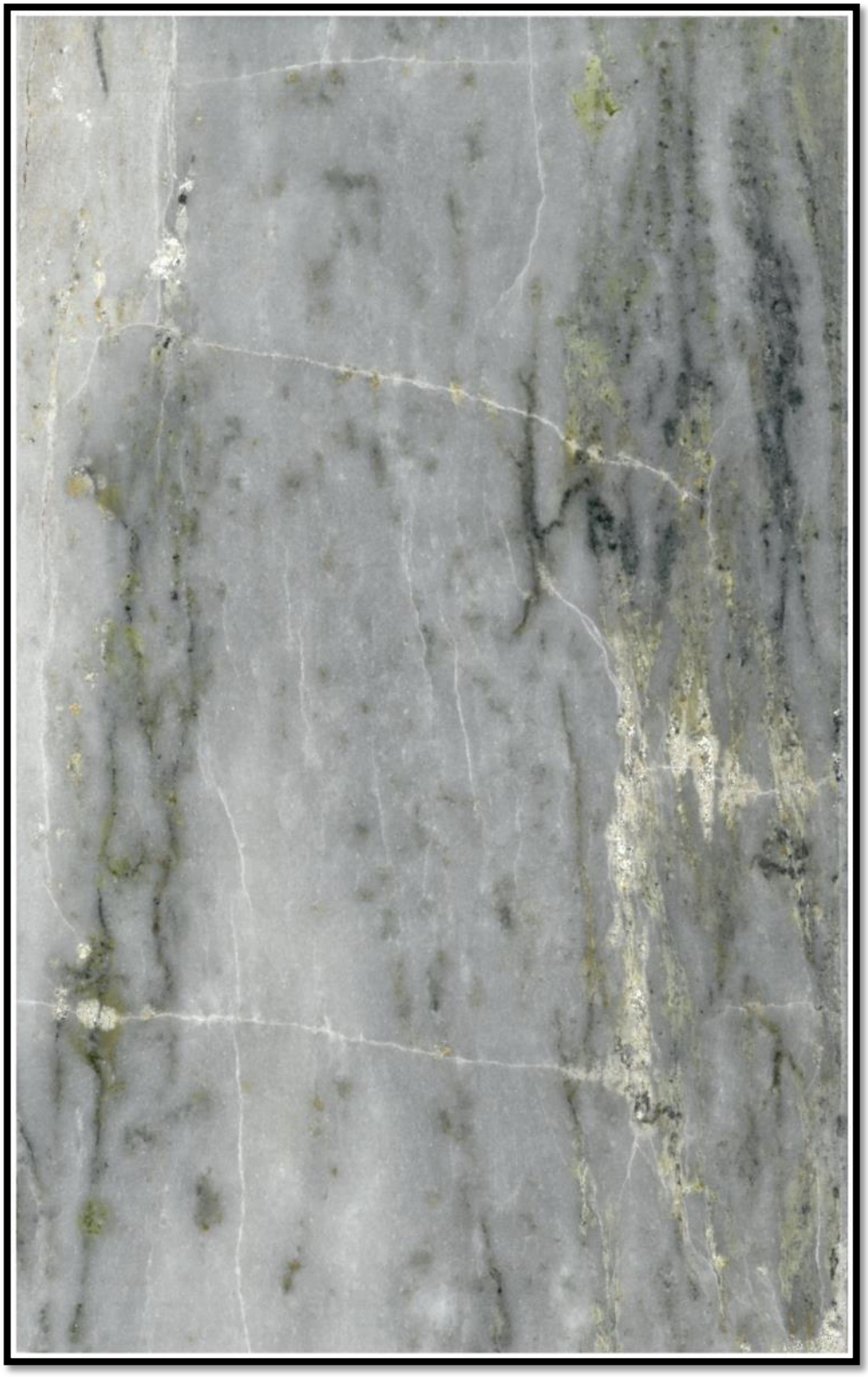
BURGER, I. & RUTTE, E. (1982): Geologische und archäologisch Besonderheiten im Umland von Kapfelberg. Zur Exkursion am 24. April 1982. 10 S.; Weltenburger Akademie, Schriftenreihe 1.9, Bad Abbach.

HOLZHAUSER, P. (2011): Bestimmung der Scherfestigkeit an veränderlich festen Gesteinen in Hinblick auf Hangbewegungsphänomene - Geotechnische, geologische und ingenieurgeologische Aspekte.- Münchner Geowiss. Abh.; (B) 17: 122 S., München (Pfeil). (Dissertation).

HOLZHAUSER, P. (2011): Der Kapfelberger Steinbruch – Bausteinlieferant des historischen Regensburg.- S.17; in: „ Steine in der Stadt “ - 6. Arbeitstagung - 2011 - Mainz, ABSTRACTS der Vorträge, 29 S., Mainz.

POSCHLOD, K., SUTTERER, V. ,WAMSLER, S. & WOZNIK, E. (2017): Erkundung und Untersuchung von Regensburger Grünsandstein.- ca. 66 S.; Augsburg (LfU) [in Druck].

Marmor: Steinbruch „Stemmaser Bühl“

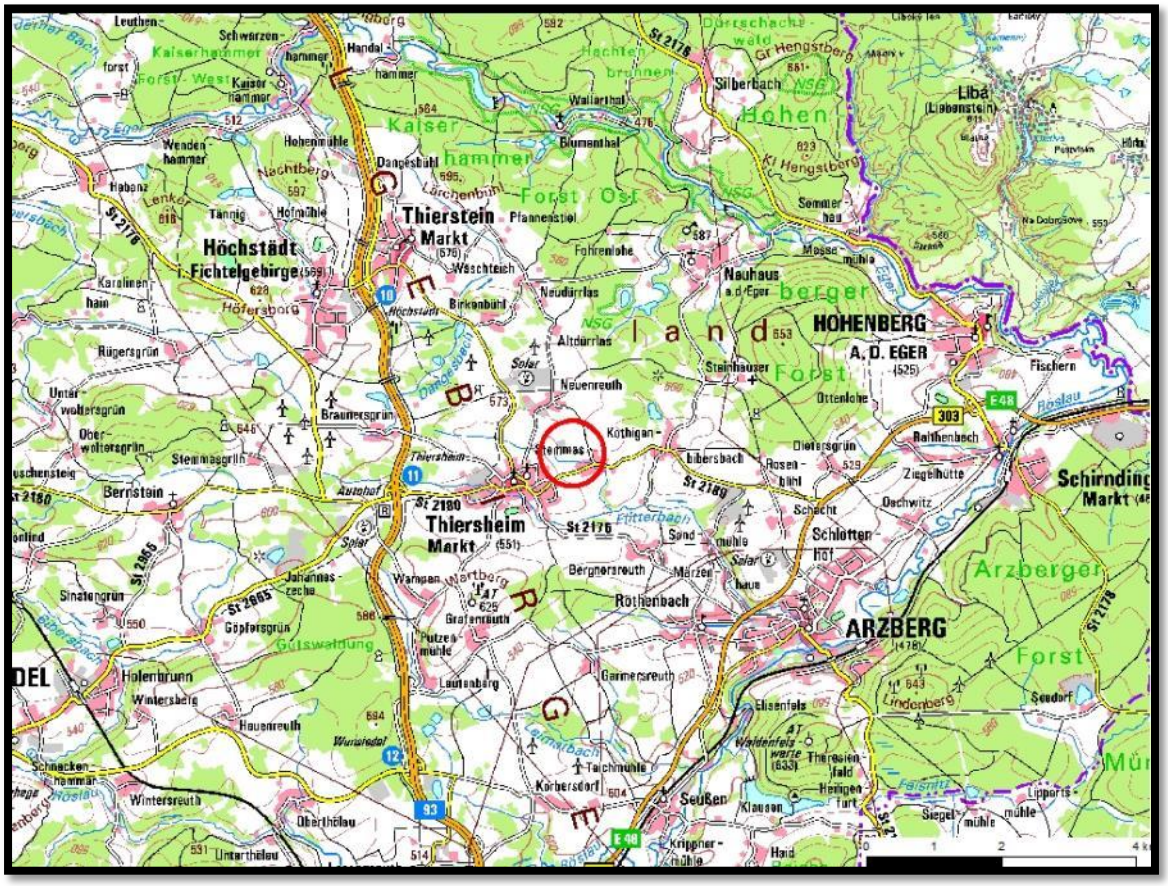


Musterplatte des Marmors vom Steinbruch „Stemmaser Bühl“

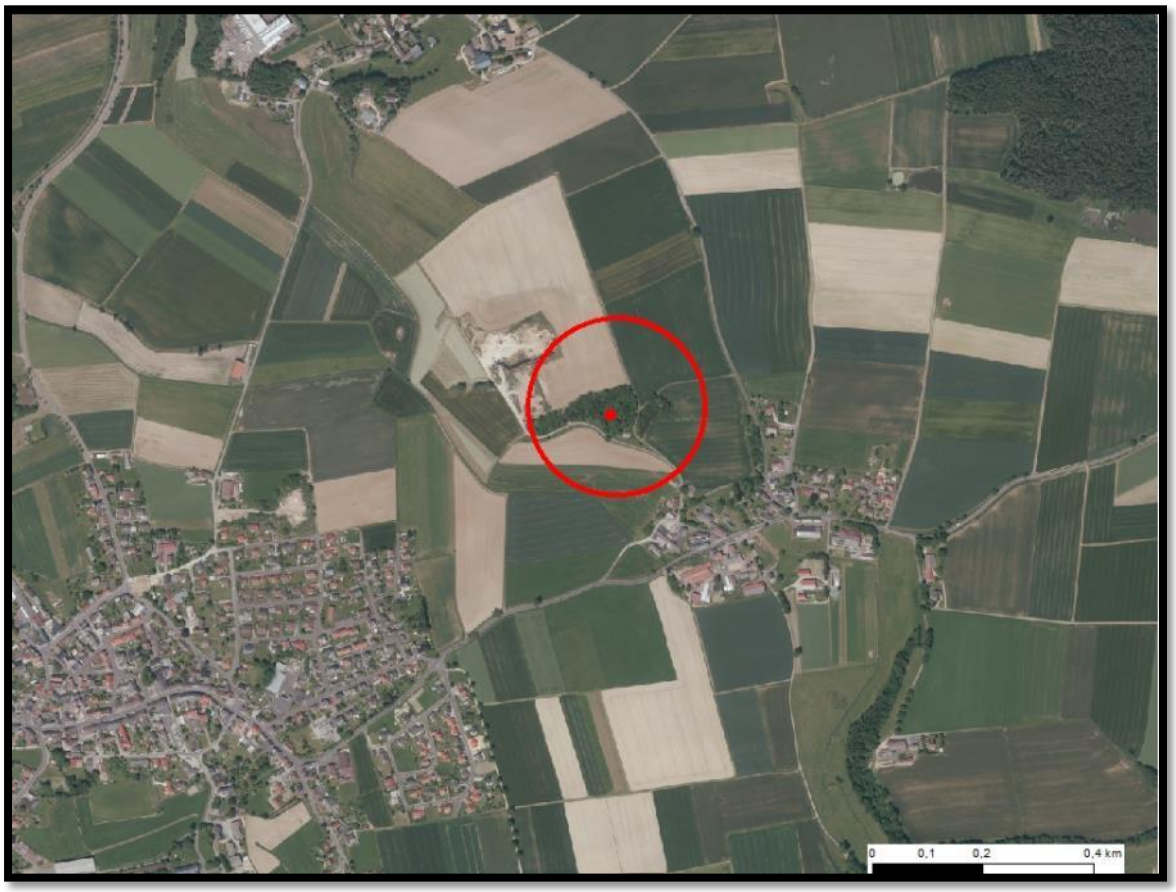
Allgemeine Kennwerte „Steinbruch Stemmaser Bühl“

Proben-Nr.	P 445
Objekt-ID (BIS)	5938AG000011
Lage (Gemeinde/Gemarkung)	Thiersheim / Stemmas
Flur-Nr.	31
RW	4510032
HW	5549399
Geländehöhe (m ü.NN)	540
Stratigraphie	Kambrium
Zustand des Bruches	verwachsen
Mächtigkeit des Abraums	3 m
Abbaubare Gesamtmächtigkeit	ca. 10 m
Mächtigkeit der Werksteinbänke (Blockgrößen)	bis zu 2 cbm
Kluftweite/Klüftung	sehr unterschiedlich
Schichtung	keine erkennbar
Verwitterungsgrad an der Oberfläche	minimal
Erweiterungsmöglichkeiten der ehem. Abbaustelle	nach N und E erweiterbar
Befahrung (Datum / Personen)	14.4.2016 /Poschlod, Pfeiffer, Bittner

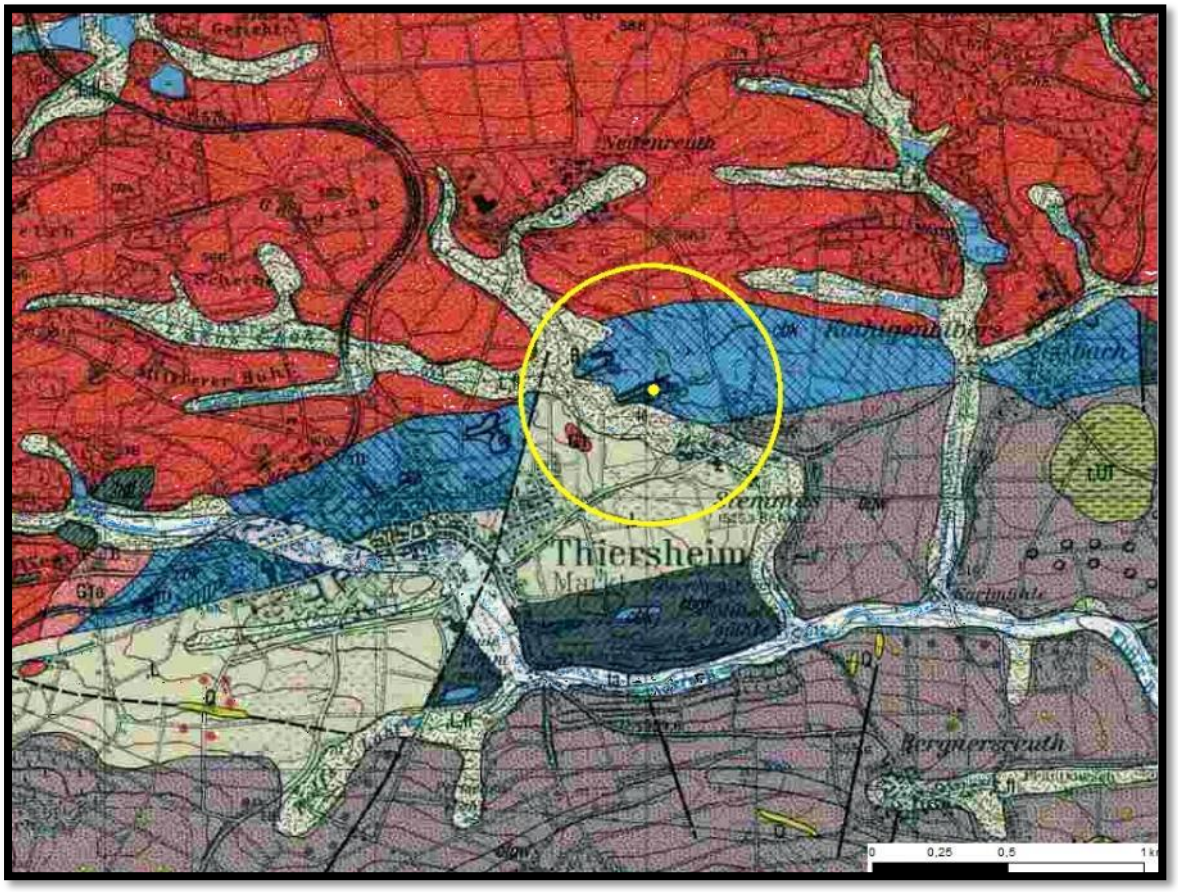
Steinbruch Stemmaser Bühl (Foto: POSCHLOD 2016)



Lageplan „Steinbruch Stemmaser Bühl“



Luftbild „Steinbruch Stemmaser Bühl“



Geologische Situation „Steinbruch Stemmaser Bühl“

Schummerungsbild „Steinbruch Stemmaser Bühl“

Technische Kennwerte „Steinbruch Stemmaser Bühl“

Rohdichte	(g/cm3)	2,82
Reindichte	(g/cm3)	2,83
Porosität	(Vol %)	0,26
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew.%)	0,08
Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew.%)	0,09
Sättigungsgrad	(-)	0,87
Kapillare Wasseraufnahme	(kg/m2*√h)	0,02
Druckfestigkeit	(MPa)	115,4
Ultraschallgeschwindigkeit	(m/s)	5543
Hygrische Dilatation	(µm/m)	0 - 1
Frost-Tau-Wechsel		weitestgehend frostbeständig
L*a*b*-Wert	L*: 59,89, a*: -1,78, b*: 3,51	

Chemische Kennwerte „Steinbruch Stemmaser Bühl“

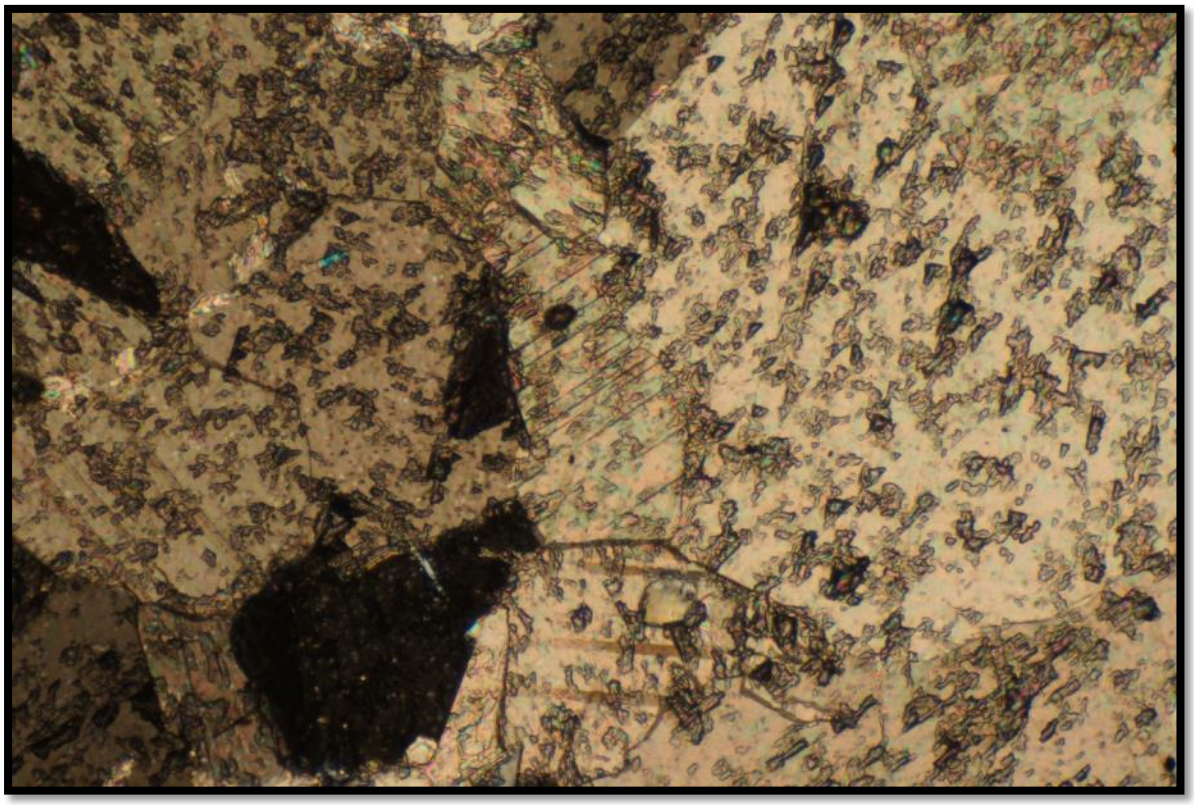
(NWG = Nachweisgrenze)

Aluminiumoxid	(%)	0,41
Calciumoxid	(%)	35,05
Gesamteisen-(III)-Oxid	(%)	0,4
Kaliumoxid	(%)	<NWG
Magnesiumoxid	(%)	17,30
Manganoxid	(%)	0,013
Natriumoxid	(%)	<NWG
Phosphoroxid	(%)	0,02
Siliziumoxid	(%)	3,08
Titanoxid	(%)	0,02
Glühverlust 1050 GrdC (Wägung)	(%)	43,58
Summe Hauptelemente RFA	(%)	99,9

Mineralogische Kennwerte „Steinbruch Stemmaser Bühl“

Calcit	(Gew.-%)	24,0
Dolomit	(Gew.-%)	71,0
Talk	(Gew.-%)	3,0
Amphibol	(Gew.-%)	1,0
Chlorit	(Gew.-%)	1,0

Dünnschliff



Vollkristallines Marmorgefüge aus gut ineinander verwachsenen Dolomit- und Calcitkristallen (Bildbreite ca. 1 mm).

Geschichte, Beschreibung und Verwendung des Gesteins

Im Bruch „Stemmaser Bühl“ wurde ein mittel- bis grobkörniger, weiß bis grauweißer Marmor abgebaut. Der Marmor führt Quarz, Phlogopit, Serpentin, Chlorit, Tremolit, Titanit, Rutil, Zirkon und Flussspat. An Erzeinsprengungen sind Schwefelkies, Magnetkies, Zinkblende, Arsenkies, Kupferkies, Bleiglanz und Eisenglanz vorhanden. Serpentin bedingt eine hellgrüne Färbung des Stemmaser Marmors.

Die Anfänge des Abbaus reichen bis in das 15. Jahrhundert zurück. Verwendung fand der Marmor damals hauptsächlich für bildhauerische Zwecke und zum Straßenbau. Später wurden die Bruchsteine zur Verarbeitung zu Kalkmehl sowie Branntkalk und Kalkstickstoff verwendet.

Der Steinbruch Stemmaser Bühl bestand ursprünglich aus 3 Brüchen, die zusammengewachsen sind. Die ersten 2 Brüche von der Straße her waren Gemeinschaftsbrüche. Herr Reihl (Betreiber des benachbarten Steinbruchs Stemmas) war Grundeigentümer. 2/3 des Steinbruchs gehören auch heute noch Herrn Reihl. Die Steinbrüche wurden früher abgebaut durch Firma Tannhäuser aus Regensburg und danach durch die Firma Deyerling aus Wunsiedel. Der Steinbruch war bis ca. 1980 in Betrieb.

Neben dem Bruch im Stemmaser Bühl lagen weitere große Steinbrüche bei Furthammer, Wunsiedel, Holenbrunn, Sinatengrün, Neusorg, Dechantsees und Marktredwitz.

Beurteilung des Steinbruches

Eine Erweiterungsmöglichkeit des Steinbruches nach Norden und Osten sind aus rohstoffgeologischer Sicht möglich. Dagegen spricht das hier befindliche Vogelschutzgebiet.

Verwendungsbeispiele

Gedenksteine südlich des Biergartens Meinels Bas in Hof a.d. Saale (POSCHLOD 2013)

Literatur

GRIMM, W.-D. (HRSG.) mit Beiträgen von BALLERSTÄDT, N., CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbh. Bayer. Landesamt f. Denkmalpflege, 50: 255 S. + 200 Doppelseiten mit Tafeln; München (Lipp).

POSCHLOD, K., BÜTTNER, G. & LINHARDT, E.(2013): Hof an der Saale (Bayern).- S. 195-206; in: SCHROEDER, J.H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten II - Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. - 238 S., Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).