OÖ. Geonachrichten	Jg. 34 - 2019	Seite 16 - 39

Biostratigraphische, mikrofazielle und rohstoffgeologische Charakteristika von Jura und Unterkreide im Steinbruch im Pechgraben nördlich Großraming (Bajuvarisches Deckensystem, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich)

MICHAEL MOSER[1], BEATRIX MOSHAMMER[2], HUBERT PUTZ [3], MILOŠ SIBLÍK[4], ÁGNES GÖRÖG[5], DANIELA REHÁKOVÁ[6]

1 Abbildung, 3 Tabellen, 4 Tafeln

Oberösterreich / Upper Austria
Nördliche Kalkalpen / Northern Calcareous Alps
Jurassic Limestone
Vilser Kalk / Vils Limestone
Brachiopoden / Brachiopoda
Kalkstein-Brecherprodukte / Limestone-crushed rock aggregates

Österreichische Karte 1:50.000
Blatt 69 Großraming

Inhalt

Zusammenfassung…….
Abstract
1. Einleitung……...
2. Steinbruchhistorie und Rohstoffcharakterisierung ……
3. Geologischer Überblick ……
4. Die im Kronsteiner-Steinbruch aufgeschlossene Schichtfolge und Biostratigrafische Daten ……..
Literatur…….……...
Tafeln……...……

Zusammenfassung

Der Steinbruch der Kronsteiner GmbH befindet sich an der klassischen Lokalität der „ersten Pechgrabenenge“ und erschließt eine tektonisch gestörte Schichtfolge von der obersten Trias bis zur unteren Kreide. Als prominente Schichtglieder treten Karbonat-Brekzien des Unter-Jura, Vilser Kalk und verschiedene Jura-Rotkalke auf. Ihre Eignung für Brecherprodukte im Straßenbau, für Wasserbausteine und Ziersteine wird anhand der Rohstoffeigenschaften vorgestellt. Aufgrund der tektonischen Position der Lokalität im Grenzbereich zwischen Ternberg- und Reichraming-Decke, sind die Fazies der jurassischen Schichtfolge hinsichtlich der tektonischen Zugehörigkeit von entscheidender Bedeutung.

Neben gemeinsam genommenen Proben wurden auch die reichlichen Fossilaufsammlungen von Dr. Hubert Putz (FRIEDL ZT GmbH, Vöcklabruck) und von Herrn Berthold Lumplecker (Großraming) biostratigraphisch und mikrofaziell ausgewertet. Die biostratigraphische Bestimmung der Brachiopoden, Foraminiferen (Ophthalmidien), Calpionellen und Crinoiden wurde durch M. Siblik (Prag), Á. Görög (Budapest), D. Reháková (Bratislava) und H. Hagdorn (Ingelfingen) vorgenommen.

Aus den Lagerungsverhältnissen im Steinbruch und dem ausgewerteten Schliff- und Fossilmaterial resultierten neue Erkenntisse über Ablagerungsbeziehungen und Altersumfang dieser jurassisch-kretazischen Schichtfolge. Sie wird mit anderen Vorkommen von vergleichbarer stratigraphisch tektonischer Position verglichen.

Abstract

The quarry of the Kronsteiner GmbH is situated at an classical locality, called “erste Pechgrabenenge” nearby Großraming (Upper Austria), and shows a tectonically strongly disturbed sequence of uppermost Triassic to Lower Cretaceous strata. Prominent lithologies are represented by carbonate breccias, bioclastic limestones and red micritic limestones. Their suitability for crushed rock aggregates, used for infrastructure, armourstones and decorative stones, is presented. Cause of the tectonic position of the investigated locality at the border-region between the Ternberg nappe in the north and the imbricated realm of the Reichraming nappe in the south, the facies of the Jurassic strata is of critical value for the tectonic assignment.

In addition to the collectively taken samples, the rich fossil collections of Dr. Hubert Putz (FRIEDL ZT GmbH, Vöcklabruck) and Mr. Berthold Lumplecker (Großraming) were used for biostratigraphic and microfacies studies as well. The biostratigraphic determination of brachiopods, foraminifers (Ophthalmidae), calpionellas and crinoids was carried out by M. Siblik (Prag), A. Görög (Budapest), D. Reháková (Bratislava) and H. Hagdorn (Ingelfingen). Because of the statigraphic conditions within the quarry and because of the studied fossils within the thin-sections, new insights into the depostional conditions and into the chronostratigraphic range of this jurassic- cretaceous sequence can be derived. These will be compared with other deposits of similar stratigraphic-tectonic position.

---

1 MICHAEL MOSER: Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie, Althanstraße 14, 1090 Wien. m.moser@univie.ac.at

2 BEATRIX MOSHAMMER: Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. beatrix.moshammer@geologie.ac.at

3 HUBERT PUTZ: Friedl ZT GmbH, Rohstoff- und Umweltconsulting, Karl-Lötsch-Straße 10, 4840 Vöcklabruck. Hubert.Putz@friedl-consult.at

4 MILOŠ SIBLÍK: Na Klaudiance 16, 14700 Praha 4. Siblik@gli.cas.cz

5 ÁGNES GÖRÖG: Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/C, 1117 Budapest. gorog@ludens.elte.hugorog@ludens.elte.hu

6 DANIELA REHÁKOVÁ: Department of geology and paleontology, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava. rehakova@fns.uniba.sk

1. Einleitung

Der seit dem Jahr 1965 im Kronsteiner-Bruch (Kalksteinbruch Pechgraben der Kronsteiner GmbH bzw. ehem. Steinbruch N‘ Fürstensäge) bei Großraming (Erste Pechgraben-Enge, Oberösterreich) erfolgende Abbau von „buntem Jurakalk“, der für Flußverbauungen, Mauersteine und Straßenschotter benötigt wird, hat im Rahmen der 2011 genehmigten Steinbruch-erweiterung vermehrt zu der Frage geführt, welche litho- und biostratigrafisch definierbare Ge-steinseinheiten im Steinbruch selbst und dessen Umgebung aufgeschlossen sind und welche räumlichen Lagerungsverhältnisse daraus abgeleitet werden können.

Neben einer deutlich ausgeprägten Faltenstruktur im südlichen Teil des Steinbruches (WNW – ESE streichende Jura/Kreide – Mulde mit Schrambach-Formation im Kern) spielt ein etwa NE – SW streichender Bruch, der den im Steinbruch gewonnenen und abgebauten Jura-Kalk nicht unwesentlich versetzt, eine bedeutende Rolle. Die Jura-Kalke selbst lassen eine von Norden nach Süden ansteigende Schichtfolge von mächtigen Rotkalken und Brekzien des Unterjura, hauptsächlich im nördlichen Teil des Steinbruches, von rötlich-gelb-grauen Crinoidenspatkalken mit Spaltenfüllungen und roten, mikritischen Kalken des Mitteljura im zentralen Teil des Steinbruches und schließlich von roten, mikritischen Knollenkalken des Oberjura im südlichen Teil des Steinbruches erkennen. Diese können nun aufgrund des Fossilinhaltes und aufgrund der in Dünnschliffen ersichtlichen Mikrofazies der Adnet-Formation (Unterjura), dem Vilser Kalk (Mitteljura), der Klaus-Formation (Mitteljura) und dem Steinmühlkalk (Oberjura/Unterkreide) zugeordnet werden. In randlichen Bereichen des Steinbruches sind auch der Ruhpoldinger Radiolarit, der im Steinbruch selbst zu fehlen scheint, und die Ammergau-Formation aufgeschlossen.

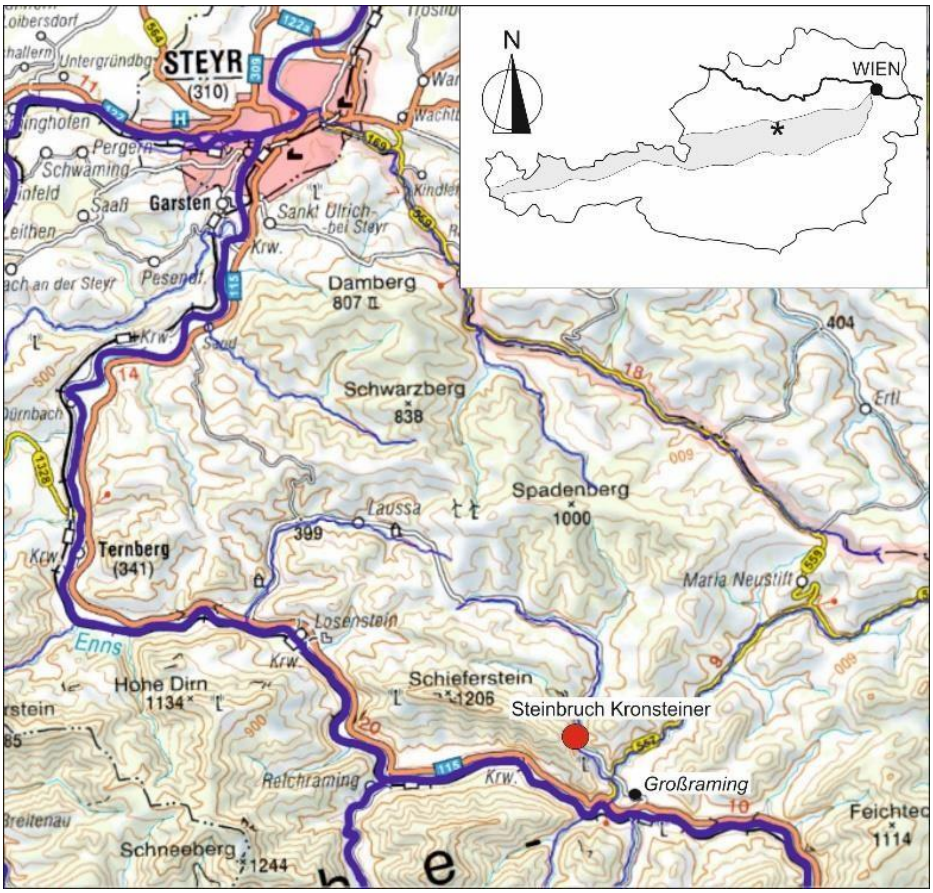


Abb.1
Lage des Steinbruches in der Ersten Pechgraben-Enge bei Großraming (Oberösterreich)
Topografie: doris

2. Steinbruchhistorie und Rohstoffcharakterisierung

Der „Kronsteiner-Steinbruch“ befindet sich etwa 2,5 km NNW‘ Großraming (Oberösterreich, Ennstal) im Pechgraben in der westlichen Talflanke (Abb.1). Er liegt direkt an der Laussaer Landesstraße (L1342), die am Pechgrabenbach entlangführt. In der geologischen Literatur ist dieser Standort mit dem Begriff der „ersten Pechgrabenenge“ verbunden. Einige Hinweise auf diesen Steinbruch ergeben sich chronologisch aus der Literatur: GEYER (1910, S. 56) erwähnt einen „kleinen Bruch im Pechgraben an der Straßenecke nördlich des alten Sägewerkes“ und an anderer Stelle den Fossilfundpunkt „nächst der alten Fürstensäge im Pechgraben“. In seinen Erläuterungen zu der Geologischen Spezialkarte 1:75.000 Blatt Weyer (GEYER, 1911, S. 37) bezeichnet er zwar den Fossilfundpunkt „in der unteren Enge des Pechgrabens .. oberhalb der Säge“, erwähnt jedoch keinen Steinbruch. LÖGTERS (1937, S. 418) nennt einen „kleinen Bruch an der Straßenecke“ und verweist auf GEYER 1909 [Anmerkung: 1910]. Von LÖGTERS ist auch abzuleiten, dass sich etwas südlich dieses kleinen Bruches die verfallene „Fürstensäge“ befindet. LÖGTERS gibt des Weiteren an, dass in den „harten knolligen Tithonkalke[n], die den Engpaß verursachen ... die Staumauer gebaut werden sollte“, die als „halbfertige Betonstaumauer“ beschrieben wird. ROSENBERG (1955, S. 150, 151) weist indirekt auf einen Steinbruch in der „ersten Pechgraben-Enge“ hin, und führt auch den „Großraminger Marmor“ an. Konkret nennt er einen „langen Straßenanschnitt N der „Fürstensäge“… mit dem großen Aufschluß N der Säge.“

Aus seiner Publikation zum Schieferstein (ROSENBERG, 1959, S. 99-100) erfährt man, dass 1958 „der Acanthicum-Knollenkalk … als das Hangende des zum Steinbruch N der (ehemaligen) “Fürstensäge“ niedersteigenden … Steinmühlkalkes, … infolge einer Rutschung einwandfrei aufgeschlossen ist“. Durch seine jüngere Publikation, ROSENBERG (1964), deutet viel darauf hin, dass zum damaligen Zeitpunkt der in unserer Arbeit behandelte Steinbruch noch nicht existierte und sein Vorgänger, der historische kleine Abbau N der „Fürstensäge“ kein Interesse erregte, während ca. 850 m weiter nördlich (aus der „zweiten Pechgrabenenge“) von ihm ein neu angelegter Steinbruch beschrieben wird, der in der Folge biostratigraphische Bedeutung erlangte (ROSENBERG, 1964; KRISTAN-TOLLMANN, 1962, S.639; HOLZER, 1968).

Rohstoffgeologisch ist von diesem Steinbruch nichts überliefert, aber es ist anzunehmen, dass dort ebenso Bruch- und Dekorsteine gewonnen worden sind, da dessen Schichtfolge jener des hier beschriebenen Steinbruches übereinstimmt, nur mit dem Unterschied, dass im historischen Steinbruch in der „zweiten Pechgrabenenge“ die Schichtfolge erst mit dem Vilser Kalk des Mitteljura einsetzt. Heute ist dieser Steinbruch verwachsen. Somit wäre also der kleine Steinbruch N „Fürstensäge“ eindeutig der ältere der Kalksteinbrüche im Pechgraben, und der Hinweis bei ROLLEDER (1894) auf Nutzung des „Trümmermarmors“ vom Pechgraben für die Verarbeitung zu Säulen, Becken und Bausteinen sowie für die Beschotterung, wird sich daher auf diesen beziehen. Auf die fragmentarischen Abbau-Hinweise für unseren Steinbruch folgen ab 1950 kontinuierlichere Angaben. Laut mündlicher Überlieferung wird bereits seit 1950 (damals von der WLV Steyr) im Kalksteinbruch Pechgraben Jurakalk abgebaut. Etwa ab dieser Zeit wurde Material noch händisch für die Wildbach- und Lawinenverbauung Steyr entnommen. Ab 1965 wird der Steinbruch von der Familie Kronsteiner gepachtet, die den Betrieb seit 2010 als Kronsteiner GmbH führt. Die Genehmigung der Steinbruch-erweiterung war 2012. Nun wird sukzessive in diesem nördlichen Erweiterungsbereich, etwa

im Bereich einer markant ausgeprägten Felsrippe, abgebaut. Die jährliche Abbaumenge beträgt zur Zeit zwischen 30.000 und 40.000 Tonnen Kalkstein.
Die steile Morphologie und die komplexe Gesteinslagerung sind ein Charakteristikum des Steinbruches, an der sich der Abbau und seine Vorausplanung zu orientieren haben. Der Steinbruch erstreckt sich ca. 250 Meter in Ost-West - und etwa 150 bis 200 Meter in Nord-Süd -Richtung. Er ist zurzeit in sechs 12 bis 15 Meter hohe Etagen gegliedert, die durch eine randliche Steinbruchstraße von Süden aus erreicht werden können. Das Gestein wird über diese Auffahrtsstraße abtransportiert. Die Steinbruchsohle befindet sich auf ca. 405m SH, die Steinbruchoberkante im Westen liegt um etwa 150 Meter höher. Als Erweiterungsbereich ist das nördlich anschließende und sich bis zu einem kleinen Graben erstreckende, parallel zum Steinbruch verlaufende, etwa 100 Meter breite Felsareal vorgesehen. Das Projektgebiet aus dem gegenwärtigen Steinbruch und dem nördlichen, noch in Planung befindlichen Erweiterungsteil ist überwiegend aus massigen bis gebankten Kalksteinen des Jura aufgebaut. Lithologisch gesehen treten unterschiedlichste Farbvarianten (vor allem weiß bis hellbräunlich sowie verschiedenste Rosa- und Rottöne) und Lithofazies (± Bioklasten führende Mikrite bis Sparite, sedimentäre Brekzien, lokal auch sedimentäre Spaltenfüllungen) auf, die jedoch - von der Warte des Ingenieurgeologen aus betrachtet - ziemlich einheitliche chemisch-physikalische und felsmechanische Eigenschaften aufweisen und so unter dem Sammelbegriff „Bunte Jurakalke“ zusammenfassend betrachtet werden können.

Vom Vilser Kalk (= Crinoiden und Brachiopoden führender Spatkalk des Mitteljura), der einen wesentlichen Teil des im Steinbruch gewonnenen Kalksteins ausmacht, liegen chemische Analysen sowie felsmechanische Kennwerte vor, die auszugsweise in Tabelle 1 dargestellt sind:

Vilser Kalk	
Aus chemischen Analysen von 1992 und 2009; im Detail vgl. Tabelle 2	
$CaCO_3$ (errechnet nach Montanbehörde Erlass 1999)	zwischen 96,55 und 97,75 %
Vilser Kalk Probe „Bruch 0/63“ (Oö. Boden- und Baustoffprüfstelle, 2010; 2013; 2017)	
- davon Kornklasse 4/32 für Bestimmung der Rohdichten und Wasseraufnahme:	
Scheinbare Rohdichte ρ_a	2,73 g/cm³; 2,71 g/cm³; 2,71 g/cm³
Rohdichte auf ofentrockener Basis ρ_{rd}	2,69 g/cm³; 2,67 g/cm³; 2,65 g/cm³
Rohdichte auf wassergesättigter und oberflächentrockener Basis ρ_{ssd}	2,71 g/cm³; 2,70 g/cm³; 2,68 g/cm³
Wasseraufnahme WA_{24}	0,5 Masse-%; 0,6 Masse-%; 0,8 Masse-%
- davon Kornklasse 8/11 zur Bestimmung des Los-Angeles-Koeffizienten:	
Los-Angeles-Koeffizient	21; 29; 27
Daraus ergibt sich die Eignung zur Herstellung für ungebundene Untere Tragschichten 0/63	
Vilser Kalk Prüfkörper für Wasserbaustein (Oö. Boden- und Baustoffprüfstelle, 2009)	
Wasseraufnahme $WA_{0,5}$ (Mittelwert)	0,3 Masse-%
Daraus ergibt sich die Eignung zur Herstellung frost-tau-wechselbeständiger Wasserbausteine der Kategorie FT_A	

Tabelle 1: Vilser Kalk: Kalziumkarbonatgehalt, physikalische und mechanische Kennwerte*

*Prüfzeugnisse liegen bei der Firma auf

Auf Basis dieser Angaben, sowie von Feldversuchen, können die „Bunten Jurakalke“ als mäßig harte bis feste, unverwitterte Festgesteine oder oberflächlich an Trenn- und Erosionsflächen angewitterte Festgesteine klassifiziert werden.
Die Mergelkalke und Kalkmergel der Schrambach-Formation hingegen sind nicht Gegenstand der Abbautätigkeit. Bei der Schrambach-Formation lassen ungünstige felsmechanische Eigenschaften keine Produkterzeugung zu. Diese Eigenschaften sind einerseits auf das dünnplattigschiefrige Gefüge und die mergelige Ausbildung, andererseits auf die ausgeprägt tektonische Überformung zurückzuführen.

Chemische Analysen von dem Gesteinsspektrum des Steinbruchs, dem Vilser Kalk und den Mergeln der Schrambach-Formation wurden im Zuge von Rohstoffuntersuchungen durchgeführt. In Tabelle 2 werden die Rohdaten dieser Untersuchungsergebnisse angeführt. Die Probe OS 48 bezieht sich eine für den Steinbruch repräsentative Beprobung aus dem Jahr 1992 und wurde von R. Lein (Geologisches Institut Wien) im Zuge einer bundesweiten Untersuchung von Rohstoffvorkommen vorgenommen (MOSHAMMER & MALECKI, 1994). Die chemische Analytik erfolgte am Institut für Geochemie, Leitung unter W. KIESL der Universität Wien. Die Analysemethodik umfasste die Gleichstrom-Plasma-Spektrometrie (DCP; SiO_2, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, P_2O_5, NiO, Cr_2O_5), Flammenphotometrie (Na_2O, K_2O) und Gravimetrie (SO_3, Cl, Glühverlust GV bei 800°C).
Die drei weiteren Analysen stammen aus dem Erweiterungsprojekt der nördlich anschließenden Überschar, die 2011 genehmigt wurde. Der aktuelle Abbau ist nun auf diesen Bereich ausgerichtet. Im Erweiterungsgebiet wurden eine horizontale (PG1; BMNKoordinaten 539414,33 /307750,33) und eine vertikale (PG2; BMN- Koordinaten 539418,88 / 307748,91) Imloch-hammer-Bohrung abgeteuft. Aus diesen stammen die dem Vilser Kalk zugeordneten Proben aus Bohrklein (PG 1 von Bohrmeter 9-12; PG 2 von Bohrmeter 10-13), während PG 3 an der Oberfläche aus der Schrambach-Formation auf der Etage in ca. 500 Meter SH genommen wurde. Die Bohrungen waren 26 und 29 Meter tief und zeigten ausschließlich Vilser Kalk an. Diese drei Proben wurden am Department für Allgemeine, Analytische und Physikalische Chemie der Montanuniversität Leoben, Leitung T. Meisel, 2009 analysiert. Die Analyse wurde mit wellenlängendispersivem Röntgenfluoreszenz-Spektrometer vorgenommen, der CO_2-An-teil mit LECO125 und der Glühverlust bei 1000°C gravimetrisch bestimmt. Bestimmungsgrenzen sind bei allen Analysen nicht angegeben.

Tabelle 2-1 chemische Analysen, Hauptelemente in Masseprozent

	CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	MnO	NiO	TiO_2	Cr_2O_3
OS 48	54,0	0,95	0,60	0,08	0,08	0,26	0,02	0,01	0,01	0,02
PG 1	54,72	0,57	0,54	0,24	0,10	0,03	0,005	-	0,014	<0,002
PG 2	55,05	0,53	0,79	0,30	0,15	0,03	0,009	-	0,017	<0,002
PG 3	43,58	0,93	11,37	3,20	13,32	0,06	0,005	-	0,144	0,048

Tabelle 2-2 chemische Analysen, Hauptelemente in Masseprozent, Spurenelemente in ppm											
	Na_2O	K_2O	SO_3	Cl^-	CO_2	GV	Summe	SpEl:	Ni	Zn	Sr
OS 48	0,05	0,01	0,02	0,01	-	43,2	99,32		-	-	-
PG 1	0,02	0,04	0,02	-	43,30	43,53	99,88		<20	37	299
PG 2	0,02	0,06	0,02	-	43,56	43,39	100,40		<20	29	353
PG 3	0,07	0,68	0,05	-	33,35	37,42	98,92		42	33	508

Tabelle 2
Chemische Zusammensetzung von Kalksteinen aus Steinbruch Kronsteiner

Die theoretisch errechneten $CaCO_3$-Gehalte (CaO x 1,7848), ohne Normierung der Werte, betragen 96,12 % für OS 48, 97,4 % für PG 1 und 98,0 % für PG 2. Dementsprechend sind die analysierten Proben als Kalkstein-Standardqualität (>93,5-97,0) und reiner Kalkstein (>97,0-98,5), gemäß der Einteilung von LORENZ & GWOSDZ (2003: 291), respektive als reiner Kalk (<= 98 bis > 95) gemäß ÖNORM G 1046 zu klassifizieren. Damit passen die chemischen Zusammensetzungen dieser Proben aus dem Vilser Kalk gut zu jenen, die POSCHER (1993) und LEUPRECHT & MOSHAMMER(2010) zum Vilser Kalk anderer Lokalitäten ageben. Bei der Probe PG 3 aus der Schrambach-Formation ist anzumerken, dass aufgrund der beim Verfahren der Imlochhammer-Bohrung auftretenden Anreicherung kompetenter und Abreicherung inkompetenter Anteile, sich ein möglicherweise zu hoher Kalziumkarbonatgehalt für die Probe ergab. Für ihren theoretisch errechneten $CaCO_3$-Gehalt von 78 %, auf den nach ÖNORM G1046/3 die Bezeichnung Mergelkalk (75-85 % $CaCO_3$) zutrifft, ist dies zu berücksichtigen. Erfahrungsgemäß können die Ablagerungen der Schrambach-Formation den tonreicheren Kalkmergeln zugeordnet werden und unterscheiden sich diesbezüglich auch von den ton-ärmeren, pelitisch-kalkigen Ablagerungen der Ammergau-Formation.
Der Abbau des Kalksteins erfolgt durch Bohr- und Sprengarbeit. Von der Fa. Kronsteiner wurden seit jeher Wurf- und Mauersteine verschiedener Dimension sowie Schottermaterial erzeugt. Das gewonnene Material wird per LKW meist direkt zum Kunden transportiert. Auch werden im Bereich der Sohle Wurfsteine gelagert und das kleinstückige Material in der bedarfsweise bestehenden mobilen Brech- und Siebanlage aufbereitet. Folgende Produkte werden anteilsmäßig erzeugt: Etwa ein Drittel des gewonnenen Materials wird für Wurf- und Wasserbausteine, Mauersteine, Ziersteine (z.B. Grabsteinrohlinge oder für die Gartengestaltung) und Naturwerksteine (u.a. für Fassadenverkleidung) verwendet. Die für den Wasserbau notwendige Frost-Tau-Wechselbeständigkeit ist bestätigt (siehe Tab. 1). Etwas mehr als die Hälfte vom abgebauten Gestein fällt als Bruchschotter an. Dieser wird zum Teil als Straßenbaumaterial verwendet: gewisse Kornfraktionen kommen hierbei zur Herstellung für ungebundene Tragschichten sowie als Frostkoffer im Unterbau zum Einsatz (0/22, 0/63). Weitere Körnungen (16/32, 30/70, 80/120) dienen vorwiegend als Filterkiese bei Entwässerungsmaßnahmen. Ein geringer Teil des anfallenden Materials verbleibt als Sprengschutt im Sohlbereich des Steinbruchs.

Rötliche Schotterkörnungen werden aufgrund ihrer Farbe auch als Zierkiese und Füllmaterial von Gabionen geschätzt. In gleicher Weise wird das dekorative Aussehen der bunten Kalk-

steine und Kalkbrekzien auch bei der Mauer- und Ziersteinverwendung bzw. bei Wohnbau-, Garten- und Parkgestaltung berücksichtigt. Bisweilen fallen Großblöcke an, die trotz der Spreng-tätigkeit als Natur(werk)steine noch zum Sägen geeignet sind. Informationen über die hergestellten Produkte finden sich auch auf der Firmenhomepage, siehe Tabelle 3.
Für den Steinbruchbetrieb ist die Umgebungssituation im Allgemeinen sehr günstig, da in dem vorwiegend forstwirtschaftlich genutzten Umfeld keine Schutzgebiete (z.B. hinsichtlich Wasser- oder Naturschutz) bestehen. Auch die mehr als 600 Meter betragende Distanz zu den nächsten Wohngebäuden ist von Vorteil. Die geographisch bedingte Nichteinsehbarkeit begünstigt den Landschaftsschutz. Die bereits abgebauten Bereiche werden im Zuge der Rekultivierung sukzessive wieder begrünt.
Die verkehrstechnische Anbindung des Steinbruchs in Tallage ist auf LKW-Transporte ausgerichtet. Die erzeugten Produkte werden innerhalb eines ca. 50 km betragenden Lieferradius regional verbreitet.

Produkte	**Merkmal**
Wurfsteine	300 – 5.000 kg
Große Mauersteine	100 – 300 kg
Mauersteine	40 – 100 kg
Gartenmauersteine	10 – 40 kg
Bruchschotter	(0/30, 0/50, 0/63 (CE-Zeichen), 0/120
Bruchschotter rötlich	80/120
Bruchschotter, Sprengschutt	30/70, 0/400
Gabionensteine	100/200
Grabsteinrohlinge und Ziersteine	

Tabelle 3
Produktpalette des Kronsteiner-Steinbruches
(http://www.rotesteine.at/)

3. Geologischer Überblick

Die Geologie des Raumes, in dem der Kronsteiner-Steinbruch in der ersten Pechgraben-Enge gelegen ist, wurde zunächst von GEYER (1909) kurz erwähnt und dann zum ersten Mal ausführlich von LÖGTERS (1937) untersucht.

In seiner Arbeit über die Geologie der Weyerer Bögen beschreibt er unter den „geologischen Wanderungen“ bereits sehr detailliert die Geologie des Steinbruchgebietes (LÖGTERS, 1937, S. 417-418), als auch die wichtigen, deckentektonisch bedeutsamen Überschiebungen. Die nachfolgenden Beschreibungen des Steinbruchgebietes und dessen Umfeld durch ROSENBERG (1955, S.151-152) und LÖGTERS (1959, S.99-107) knüpfen direkt an jene von LÖGTERS (1937) an. Nähere geologische Untersuchungen im Bereich der ersten Pechgrabenenge wurden dann erst wieder in den 1980er Jahren im Rahmen einer Dissertation von EGGER(1986) und einer Diplomarbeit von EHRENDORFER (1987) durchgeführt und teilweise darüber auch publiziert (EGGER 1988 und EHRENDORFER 1988). EHRENDORFER (1987,1988) führt dabei für das westlich des Pechgrabenbaches gelegene Steinbruchareal bereits eine Schichtfolge Adneter Kalk i.w.S. – Vilserkalk – Haselbergkalk an, welche sich nach Osten in Richtung Rabenreitkogel (K. 713) fortsetzten soll. Auf der Geologischen Karte Blatt 69 Großraming von EGGER & FAUPL(1999) ist die gesamte Jura-Schichtfolge unter „Bunter Jurakalk“ zusammengefasst worden, sodass sich aus diesem Kartenblatt keine weiteren geologischen Zusammenhänge mehr zwischen den einzelnen Jura- und Kreidemulden ableiten lassen.

Der hier beschriebene Steinbruch liegt also in einer engen, kleinräumig verschuppten und verfalteten Abfolge von Obertrias-, Jura- und Unterkreide-Gesteinen, die von allen Autoren der tiefbajuvarischen Ternberg – Decke zugerechnet worden ist, da der im Steinbruch gewonnene Vilser Kalk des Mitteljura als für diese Deckeneinheit charakteristisch erachtet wurde (TOLLMANN, 1976, S.336). Da jedoch im Steinbruch Gesteinsserien aufgeschlossen sind, die *südlich* der Losensteiner Mulde gelegen sind, ist ein tektonischer Zusammenhang dieser eng verfalteten verschuppten Abfolge von Jura- und Kreidegesteinen mit der „Klausriegler-Schuppe“ (sensu BRAUNSTINGL, 1986) bzw. „Schieferstein-Schuppenzone“ (sensu EGGER, 1986) westlich von Losenstein, gegeben. Nach MOSER (2017, S.425) stellt diese Schuppeneinheit eine zwischen tiefbajuvarischer Ternberg-Decke (mit Vilser Kalk im Pechgraben und Losenstein-Formation S‘ Trattenbach) und hochbajuvarischer Reichraming-Decke (mit Oberrhätkalk im Pechgraben und Dorngraben) vermittelndes Element dar.

4. Die im Kronsteiner-Steinbruch aufgeschlossene Schichtfolge und Biostratigrafische Daten

Als ältestes Schichtglied können die am nördlichsten Ende der untersten Steinbruchetage (Etage 435, Untere Fangberme) sowie im Nord-Abschnitt der Mittleren Fangberme aufgeschlossenen dunkelgrauen Mergelkalke der **Kössen – Formation** erwähnt werden, die auch bei LÖGTERS (1937) an eben dieser Stelle auf der geologischen Karte eingetragen worden sind. Es handelt sich dabei um die typisch dunkelgrau-bituminösen, fossilreichen, tempestitischen Lumachellenkalke und – mergelkalke, die reich an Bivalven, Crinoiden und Brachiopoden sind und zum Teil auch Korallen führen (siehe auch LÖGTERS, 1937, S. 418) können. In Rollstücken aus diesem Bereich konnten u.a. folgende Makrofossilien nachgewiesen werden (det. H.Putz):

Lopha haidingeriana (EMMRICH, 1853)
Rhaetina gregaria (SUESS, 1854)
Rhaetavicula contorta (PORTLOCK, 1843)
Atreta intusstriata (EMMRICH, 1853)
Gervillia inflata (SCHAFHÄUTL, 1851)
Isocrinus cf. *bavaricus* (WINKLER, 1861)
Retiophyllia cf. *clathrata* (EMMRICH, 1853)

Diese Aufschlüsse sind insofern von Interesse, da sie im Norden von dickbankig-massigem **Oberrhätkalk** in lagunärer Fazies abgeschlossen werden (siehe auch LÖGTERS, 1937, S. 418 und ROSENBERG, 1959, S.100). Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn LUMPLECKER (Fossilien- und Mineraliensammler aus Großraming) führen diese Oberrhätkalke lokal Megalodonten. Auch EHRENDORFER(1987, S.49,50) erwähnt 300 Meter nördlich des Steinbruches Kronsteiner felsbildenden, dickbankig-massigen, fossilarmen Oberrhätkalk mit fraglichen Megalodontenquerschnitten und aber mit für den lagunären Faziestyp des Oberrhätkalkes typischen Onkoid-, Ooid- und Involutinenkalken mit einer für die Obertrias charakteristischen Foraminiferenfauna mit

Aulotortus friedli KRISTAN-TOLLMANN
Auloconus permodiscoides OBERHAUSER
Involutina tumida KRISTAN-TOLLMANN
Triasina hantkeni MAJZON
Frondicularia woodwardi HOWCHIN

und mit den lagunären Faziestyp bestätigenden Bivalven- und Grünalgenresten.

Da die Rhätkalke und -mergel eine nach Süden überkippt einfallende stratigrafische Abfolge darzustellen scheinen, dürften sie in tektonischem Kontakt zu den südlich anschließenden Jura-kalken des Steinbruchgebietes stehen. Die Mächtigkeit des Oberrhätkalkes gibt EHRENDORFER (1987, S.54) mit 30 Metern an.

Die eigentliche Jura-Schichtfolge des Steinbruchgebietes beginnt mit violettroten, mikritischen Knollenkalken und auch massigen, hellroten Kalken der **Adnet – Formation**, welche meist von grob auskristallisierten Kalzitadern durchzogen sind. Diese Rotkalke sind, beginnend im Nord-teil des Hauptplanums, über den Bereich Etage 435 - Untere Fangberme bis zur Mittleren Fang-berme anzutreffen. Brachiopoden aus Rollstücken dieses Bereiches belegen das (höhere) Unter-jura-Alter (det. Dr. Miloš Siblík, Prag):
Gibbirhynchia sordelii (PARONA, 1880)
Liospiriferina cf. *alpina* (OPPEL, 1861)

Die Rotkalke der Adnet-Formation ziehen auch über den Pechgraben hinweg nach Osten und bilden an der gegenüberliegenden Seite des Steinbruches eine markante, WSW-ONOstreichende Kalkmauer (EHRENDORFER 1987, S.56-58). Der Fund der Bivalvenart:
Praechlamys subreticulatus (STOLICZKA, 1861)
aus dem Anstehenden am Nordfuß dieser Kalkmauer belegt ebenfalls (höheres) Unterjura - Alter (det. H.Putz).

Mikrofaziell ist die Adnet-Formation als hellroter, fossilreicher wacke-/packstone (Biomikrit) mit zahlreichen Crinoiden (auch Schwebcrinoiden), Bivalven, Zwerggastropoden, Foraminiferen (? *Involutina liassica* JONES, *Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp.), juvenilen Ammoniten, Kieselschwammnadeln, Seeigelstacheln, Ostracoden und Radiolarien zu beschreiben.

Im zentralen Abschnitt des Unteren Fangbodens können in Rollstücken **Echinodermenreiche Rotkalke** vorgefunden werden. Diese enthalten nach einer vorläufigen Bestimmung (det. H. Hagdorn, Ingelfingen) Reste von cidaroiden Seeigeln (Stacheln, Interambulacralia, Ambulacralia und Halbpyramiden von der Laterne), Asteroiden (Randplatten sowie Terminale) und Iso-criniden (Brachialia, Pinnularia und Columnalia).
EHRENDORFER (1987, S.56-58) kann das Unterjura-Alter der Adnet-Formation im nördlichen Steinbruchareal ebenso mit

Involutina liassica JONES
Involutina turgida KRISTAN-TOLLMANN
Trocholina turris FRENTZEN
Ophthalmidium walfordi HÄUSLER

biostratigrafisch nachweisen.

Im nördlichen Abschnitt des unteren Steinbruchbereiches (Untere Fangberme, Nordabschnitt der Etagen 435 und 456) können **grobe, matrixreiche Brekzien des Unterjura („LiasBrekzie“)** beobachtet werden. Graue Trias-Komponenten (Hauptdolomit, Plattenkalk, RhätRiffkalke) und rote, mikritische Jura-Komponenten (Adnet – Formation) schwimmen in einer hellgrau-rosa gesprenkelten Matrix aus reichlich Brachiopoden-führendem Crinoidenspatkalk oder, seltener, aus rotem Biomikrit. Letzterer ist als Biopelmikrit (floatstone, wackestone) eines Beckensedimentes mit Crinoiden, Brachiopoden, Kleingastropoden, Radiolarien, Ostrakoden, Foraminiferen und Schwammnadeln ausgebildet. Zum Teil sind ganze Kieselschwämme mit im Verband gebliebenen Schwammnadelaggregaten darin erhalten geblieben. In dieses kieselige und crinoidenspätige Beckensediment sind offensichtlicherweise die Brekzienkomponenten aus bereits lithifizierten Trias- und Unterjura-Komponenten umgelagert worden. Nach HAAS (2002, S.104) und BÖHM (1989, S. 141) zeigen diese matrixreichen Brekzien bzw. Resedimente den Übergang zwischen einer Rotkalkschwelle, als Herkunftsgebiet der Rotkalk-Komponenten, und einem Beckenbereich, mit der feinkörnigen, z.T. kieseligen Matrix, dar. Das Ablagerungsgebiet der Brekzien mag auf einem steilen Hang, der von Kieselschwämmen besiedelt war, und auf dem auch reichlich Echinodermenschutt zur Ablagerung kam, gelegen haben. Nach BÖHM (1989, S. 168) können tektonische Bewegungen als Ursache für die Brekzien-Bildung und Resedimentation von Scarp-Brekzien gesehen werden. Ähnliche synsedimentäre Gleitbewegungen werden auch von MOSHAMMER & LEUPRECHT (2005, S. 82) aus Lias-Brekzien („Schwarzenseemarmor“) des Salzkammergutes beschrieben, obgleich die dortigen Brekzien einen etwas anderen Komponentenbestand haben und geringmächtiger sind.

Im östlich an den Pechgraben anschließenden Höhenzug (K. 570) werden von EHRENDORFER (1987, S.54-56) ähnlich zusammengesetzte Lias-Brekzien beschrieben, die mit *Involutina liassica* JONES auch biostratigrafisch in den Unterjura eingestuft werden können. Die Lias-Brekzien unterlagern auch hier direkt den Vilser Kalk. Im Kronsteiner Steinbruch selbst konnte in einer roten Lias-Brekzie (Probe: Dr. Hubert Putz) aus der Etage 435 die für den Unterjura leitende Foraminifere *Trocholina turris* FRENTZEN aufgefunden werden.

Im Hangenden dieser Crinoidenspatreichen Brekzien, die auch von EGGER & VAN HUSEN (2011, S. 31) im Bereich der Weyerer Bögen in den Unterjura gestellt werden, folgt im zentralen Steinbruchbereich (zwischen den Etagen 435 und 474) und am nördlichen Ende der Etagen 496 und 508 ein meist hellrötlicher bis rosafarbener, seltener auch hellgrau-gelblichweiß gefärbter Crinoidenspatkalk, der aufgrund der mikrofaziellen Eigenschaften, als auch aufgrund des Fossilinhaltes als **Vilser Kalk** angesprochen werden kann.
Bereits LÖGTERS (1937, S. 418) hat diesen Vilser Kalk genau im Bereich des heutigen Kronsteiner-Steinbruches erkannt und in die geologische Karte sehr lagegenau eingetragen. Aus diesem Vilser Kalk stammen eine ganze Reihe von Brachiopoden- und Bivalven-Funden, die uns dankenswerterweise aus der Sammlung von Dr. Hubert Putz (Rohstoffgeologe und Paläontologe bei der FRIEDL ZT GmbH in Vöcklabruck) zur Bestimmung hinterlassen worden sind. Dr. Miloš Siblík (Prag) konnte daraus folgende Formen bestimmen, die vor allem auf höheren Mitteljura (Oberes Bathonium-Callovium) hinweisen:

Cererithyris fleischeri (OPPEL, 1857)
Perrierithyris perrieri (DESLONGCHAMPS, 1856)
Perrierithyris aff. *perrieri* (DESLONGCHAMPS, 1856)
Kallirhynchia vilsensis OPPEL, 1860
Kallirhynchia cf. *vilsensis* (OPPEL, 1861)
Prionorhynchia cf. *rubrisaxensis* (ROTHPLETZ, 1886)
aff.*Sphaeroidothyris eudesi* (OPPEL, 1858)
?*"Terebratula" margarita (Waldheimia)* OPPEL, 1860
"*Terebratula*" aff. *excavata* (DESLONGCHAMPS,1856)
= *Dolichobrochus excavatus* (DESLONGCHAMPS 1856)
„Rhynchonella“ sp.
„Terebratula“ sp.

Unter den Bivalven konnte folgende, vom Unter- bis in den Oberjura auftretende Form bestimmt werden (det. H.Putz):

Chlamys cf. *textoria* (SCHLOTHEIM, 1820)

Mikrofaziell kann der somit fossilbelegte Vilser Kalk als Biosparit (grainstone) aus Crinoidenspat, dem vereinzelt Brachiopoden-, Bivalven-, Zwerggastropoden- und Bryozoenbruchstücke zwischengeschaltet sind, sowie mit einigen Foraminiferen (Nodosarien, Rotalien, Lenticulinen, Ophthalmidien, kleine Spirillinen) beschrieben werden. Wenige kantige Mikritintraklasten deuten auf Aufarbeitung durch schwache Meeresströmungen hin (BÖHM, 1992, S. 87). Mikritische oder mikrosparitische Bereiche können als Hinweis auf nur geringe Auswaschung gewertet werden.

Im Dünnschliff können die nach EBLI (1997, S.180) für den Vilser Kalk charakteristischen Mikrofaziesmerkmale, wie das Auftreten von Bryozoen unter d en Bioklasten, sowie von „Foraminiferen-Onkoiden“, die durch die sessile Foraminifere *Nubecularia reicheli* RAT aufgebaut werden, angeführt werden. Auch in LEUPRECHT & MOSHAMMER (2010, S.56) wird ein nicht unbeträchtlicher Anteil an Bryozoen im Vilser Kalk der Typlokalität angeführt. Beide Mikrofazieselemente sind aus dem Hierlatzkalk bisher nicht beschrieben worden, außerdem fehlen gänzlich die involutiniden Foraminiferen des Unterjura. Nicht ganz auszuschließen ist es dabei, dass diese Mikrofazieselemente als Hinweis auf geänderte klimatische und/oder ozeanographische Bedingungen im Mitteljura gewertet werden könnten. Weiters fällt in manchen Dünnschliffen aus dem Vilser Kalk gehäuft auftretender Bivalvenschill auf, der im Allgemeinen auf die im Mitteljura massenhaft auftretende pelagische Bivalve *Bositra buchi* RÖMER zurückgeführt werden kann. Feinkörnigere Partien im Vilser Kalk können als bioklastenreiche „Komponentenkalke“ (grainstones) angesprochen werden. Diese zeichnen sich durch Resedimentation (Umlagerung) zugerundeter Bioklasten aus. Dünnschliffe aus diesen feinspätigen Kalkareniten vom nördlichen Ende der SteinbruchEtage 508 enthielten folgende miliolide Foraminiferen des Mitteljura (det. Ágnes Görög, Budapest):

Ophthalmidium marginatum (WISNOWSKI, 1890)
Ophthalmidium carinatum (KÜBLER & ZWINGLI, 1866) *Ophthalmidium terquemi* (PAZDROWA, 1958).

In den neu angefahrenen Etagen 508 und 555 kann eine besonders auf Bewegtwasser hinweisende Seichtwasserentwicklung im Vilser Kalk festgestellt werden, die sich durch Onkobiosparite (grainstones) mit deutlich zugerundetem Crinoidenspat, Einfach- und Mehrfachooiden, Foraminiferenonkoiden und Grapestones auszeichnet. Auch die Bioklasten von zerbrochenen Bivalven, Brachiopoden und Gastropoden können als Hinweis auf turbulente Wasserströmungen gedeutet werden. Glaukonit ist sowohl im Vilser Kalk, als auch Hierlatzkalk öfters zu beobachten, dessen Bildung auf nur geringe Sedimentationsraten im Bereich einer seicht liegenden, submarinen Schwelle zurückgeführt werden kann.
Die Mächtigkeit des Vilser Kalkes im Steinbruch dürfte 50 Meter kaum übersteigen und sollte auch der stratigrafisch aufgeschlossenen Gesamtmächtigkeit entsprechen. Ähnliche Werte (47 Meter) werden vom Vilser Kalk des Steinbruches in der zweiten Pechgrabenenge angeführt (ROSENBERG, 1964, S. 190-191). Auffällig ist auch das Auftreten von jüngeren **Jura-Spaltenfüllungen** („neptunian dykes“) innerhalb des Crinoidenspatkalkes, die mikrofaziell dem Klauskalk entsprechen. Aus einer derartigen Rotkalk-Spaltenfüllung im Vilser Kalk zwischen den Etagen 435 und 443 konnte Dr. Miloš Siblík (Prag) folgende Brachiopoden-Art bestimmen, die ebenfalls auf höheren Mitteljura (Oberes Bathonium-Callovium) hinweist:

Nucleata bifrons (OPPEL, 1886)

Bei diesen steil stehenden Spaltenfüllungen handelt es sich um rote Biopelmikrite und- sparite mit reichlich Crinoidenstreu, die fein verteilt auch Bruchstücke von Bivalven, Gastropoden, Brachiopoden, Ammoniten und Aptychen beinhalten. An Mikrofossilien können darin Filamente, Protoglobigerinen, Lenticulinen, Ophthalmidien, Nodosarien, Sprillinen, Ostracoden,

Seeigelstachel und auch ein wenig Radiolarien beobachtet werden. Hartgrundklasten und angerundete Intraklasten können als Hinweis auf Umlagerung und Mangelsedimentation gewertet werden.
Stellenweise ist der tiefere Vilser Kalk als hellrosa gefärbte, grobspätige Brekzie, die graue Hauptdolomitkomponenten führt, ausgebildet und enthält neben den zahlreichen Crinoiden und Brachiopoden (siehe oben) auch Bryozoen und die typischen Nubecularien-Onkoide.
Auch die im Hangenden des Vilser Kalkes folgenden Rotkalke können der **Klaus-Formation** des hohen Mitteljura (Callovium) zugeordnet werden. Makroskopisch zeichnet sich diese durch das häufige Auftreten von schwarzen Ferromangan-Krusten (auch um Biogene herum) und von Hartgrundklasten im dickbankigen, ebenflächigen und feinkörnigen Rotkalk aus. Im Mikrofaziesbild dieser mikritischen Rotkalke fällt das massenhafte Auftreten von Protoglobigerinen, Radiolarien sowie - vereinzelt - das Aufscheinen der *Bositra buchi* – Lumachelle (Südteil von Etage 456 und 470) auf. Die Mächtigkeit der Klaus-Formation im Steinbruchgebiet dürfte 10 Meter nicht überschreiten. In einem kurzzeitigen Aufschluss in der Etage 500 war die stratigrafische Auflagerung der Klaus-Formation in einem durch synsedimentäre Jura-Tektonik gestalteten Relief des Vilser Kalkes gut sichtbar.
Der Oberjura wird sowohl im südlichen Steinbruchbereich (Hauptplanum bis Kehre IV der Auffahrt), als auch im oberen Bereich des nördlichen Steinbruchrandes (Etagen 496 bis zum Ende der Auffahrt auf etwa 560m SH) durch den dünngebankten, rot gefärbten und knolligen **Steinmühlkalk** vertreten.
Der darunter stratigrafisch zu erwartende **Ruhpoldinger Radiolarit** ist innerhalb des Steinbruches (vielleicht tektonisch bedingt) nirgendwo anzutreffen, sodass der Steinmühlkalk mit scharfem Kontakt der Klaus-Formation auflagert. Obwohl an dieser Stelle im Steinbruch kein ausgeprägter „hardground“ zu erkennen ist, könnte das Radiolaritniveau an dieser Stelle auch aufgrund der Kondensation (unregelmäßige Oberfläche) fehlen. Demgegenüber können aber etwa im Bereich der Kehre III der Auffahrt am Südrand des Steinbruches zwei Meter ziegelroten und dünnbankigen Ruhpoldinger Radiolarites im Liegenden von mikritschen roten Steinmühlkalken beobachtet werden, sodass sein Fehlen innerhalb des Steinbruches auch tektonisch bedingt sein könnte. Im einem Dünnschliff aus dem radiolaritischen Gestein kann ein roter Radiolarien-Packstone mit Bivalvenfilament, Crinoiden, Schwebcrinoiden, und Aptychen beobachtet werden.

Im Nordteil des Steinbruchgeländes (Etage 508) kann der beigegraue-mikritische und massige **Mikritooidkalk** (Reitbauernmauer-Formation) beobachtet werden, der den Ruhpoldinger Radiolarit lateral vertritt. Das Oxford-Alter dieses Jurakalkes ist auch biostratigrafisch belegt (MOSER & MOSHAMMER & GÖRÖG, 2017). Im Dünnschliff zeigt der Mikritooidkalk mikritisierte Ooide und Peloide, die jedoch nicht im Flachwasser, sondern durch Algentätigkeit (Cyanophyceen) im unteren Teil der photischen Zone auf Schwellen mit gut durchströmtem Meerwasser gebildet worden sind. Die im Steinbruch beobachtbare Mikrofazies besteht aus Grain- und Packstones bzw. Oobiomikriten mit mikritisierten Ooiden, etwas Crinoidenstreu, Protoglobigerinen, Radiolarien, Ammoniten, Bivalven, Gastropoden, Ostrakoden und Foraminiferen (Ophthalmidien).

Das Auftreten von „harten, knolligen Tithonkalken“ (= Steinmühlkalk) im Bereich der ersten Pechgraben-Enge ist bereits LÖGTERS (1937, S. 417, 418) aufgefallen, wobei Ammoniten aus einem „kleinen Bruch im Pechgraben an der Straßenecke nördlich des alten Sägewerkes“ (GEYER, 1909, S. 56) das malmische Alter belegt hatten. Betrachtet man die feinkörnigen, stets etwas crinoidenspätigen roten **Steinmühlkalke** (Biomikrite) mit der Lupe, so fällt rasch deren hoher Fossilgehalt mit Crinoiden, Bivalven, Brachiopoden, Ammoniten (u.a. Lytoceraten und Phylloceraten) und öfters auch mit Aptychen auf.

Ein Dünnschliff aus dem Steinmühlkalk (Etage 443), im unmittelbar Hangenden der Klaus-Formation, belegt als stratigrafisches Alter der liegendsten Partien mittleren Oberjura (Kimmeridgium), da in dem roten Kalkmikrit (packstone) wenige, dafür aber große Bruchstücke der Schwebcrinoide *Saccocoma* AGASSIZ fein verstreut vorliegen. Auch aus einem Dünnschliff, der dem basalen Steinmühlkalk in der Kehre III des Steinbruchgeländes entnommen worden ist, kann ein roter Saccocomen-Pack-stone, mit zahlreichen Saccocomen, sowie mit Aptychen, Ammoniten, Bivalven, Gastropoden, Crinoiden und Radiolarien beschrieben werden. Die Saccocomen Fazies wird tethysweit in das Kimmeridgium und Unter-Tithonium gestellt. Auch das besonders gehäufte Auftreten von Aptychen ist für die Mikrofazies des Steinmühlkalkes typisch und nicht nur an die „bunten Aptychenschichten“ (Ammergau-Formation), Oberalm- und Schrambach-Formation gebunden. Die hangenden, roten, mikritischen Calpionellenkalke – von EHRENDORFER (1987, 1988) für die erste Pechgrabenenge noch unter dem Namen Haselbergkalk beschrieben - sind im oberen Bereich des nördlichen Steinbruchrandes (Etage 496m SH bis zum Ende der auf etwa 560m SH) sowie in den Kehren III und V der Auffahrt südlichen Steinbruchgelände gut aufgeschlossen. Diese Steinmühlkalke (Biomikrite) umfassen als stratigrafisches Alter das Tithonium und den größten Teil des Berriasiums und gehen an den beiden genannten Stellen rasch in die hellrot-hell-(grünlich) grauen, dünnbankigen Kalkmikrite der Ammergau-Formation des Obersten Berriasiums- Valanginiums über. Unter den am oberen Ende der Auffahrt (ca. 560m SH) im Steinmühlkalk gefundenen Ammoniten konnte ein Vertreter der Phylloceraten als

Holcophylloceras cf. silesiacum (OPPEL, 1865)

bestimmt werden (det. H.Putz), wobei diese Art sowohl im Tithonium (Oberjura), als auch im Berriasium (Unterkreide) auftreten soll.

Ein Ammonit aus den obersten Bänken des Steinmühlkalkes, direkt an der Auffahrt in den Steinbruch in 408m SH aus der Sammlung von Dr. Hubert Putz, belegt mit einem Exemplar aus der Gruppe der späten Ataxioceratiden (*Pseudodiscosphinctes - Paraulacosphinctes* morphological plexus; det. A.Lukeneder) tithones Alter. Das Hinaufreichen der roten Steinmühlkalke in die unterste Kreide (Berriasium) ist altbekannt und wurde in der umgebenden Ternberg-Decke im alten Steinbruch in der zweiten Pechgraben-Enge durch HOLZER (1968), KRISTAN-TOLLMANN (1962) und LUKENEDER (unpubl. Daten) mit Unterem-, Mittlerem-, und auch basalem Oberem Berriasium biostratigrafisch mit Hilfe von Calpionellen belegt. Innerhalb des Kronsteiner-Steinbruches in der Ersten Pechgrabenenge enthielt eine Schliffprobe aus der obersten Bank der Steinmühlkalke innerhalb der Kehre III (im Südteil des Steinbruches) folgende, das mittlere Berriasium (Elliptica-Subzone bzw. Obere Calpionella - Zone) charakterisierende Calpionellen-Fauna (det. D. Reháková):

Calpionella elliptica CADISCH, 1932
Remaniella cadischiana COLOM, 1948
Remaniella borzai POP, 1994
Remaniella colomi POP, 1996
Tintinnopsella doliphormis COLOM, 1939

Dies steht auch in Einklang mit den Daten aus den Calpionellen-führenden roten Steinmühlkalken in der „Klausriegler-Schuppe“ der nördlichen Reichraming-Decke (LUKENEDER & REHÁKOVÁ, 2004, S. 233 und MOSER et al, 2016, S.329). Die Mächtigkeit des Steinmühlkalkes im südlichen und nördlichen Steinbruchgebiet dürfte drei Meter kaum überschreiten.

Die darüber folgenden lutitisch-tonigen und rötlich-hellgrauen, dünnbankig-flaserigen Kalke der **Ammergau-Formation** („Aptychenschichten“) dürften relativ einheitlich im Obersten Berriasium einsetzen und große Teile des Valanginiums umfassen (MOSER et al, 2016, S.329). Zwei Schliffproben, die den hellgrauen-rötlichen, pelitischen, lokal bräunliche Hornsteinlagen führenden Aptychenkalken innerhalb des Kronsteiner-Steinbruches entnommen worden sind, kann das Einsetzen der Ammergau-Formation im oberen Berriasium und deren Hinaufreichen in das Valanginium (Simplex- und Darderi-Subzone bzw. Calpionellopsis- und Calpionellites - Zone) eindeutig belegt werden (det. D. Reháková):

Calpionellopsis simplex COLOM, 1939
Calpionella minuta HOUŠA, 1990
Remaniella cadischinana COLOM, 1948
Lorenziella hungarica KNAUER und NAGY, 1964
Tintinnopsella longa COLOM, 1939
Tintinnopsella dacica FILIPESCU und DRAGASTAN, 1970
Calpionellites darderi COLOM, 1934
Lorenziella plicata REMANE, 1968
Praecalpionellites siriniaensis POP, 1986

Deren Mächtigkeit im südlichen Steinbruchgebiet, wo diese am vollständigsten aufgeschlossen sind, ist nur gering, und liegt lediglich zwischen drei und fünf Metern. Sie gehen im Hangenden rasch in die Mergel der Schrambach-Formation über. Ihre Mikrofazies (Wacke- bis Packstones bzw. Biomikrite) ist durch Calpionellen, Radiolarien, Aptychen, Bivalven, Crinoiden, Ostracoden und Foraminiferen wie Ophthalmidien, Spirillinen und Nodosarien charakterisiert. Die dünnen und zerbrechlichen Nodosarien sind unter sehr ruhigen und strömungsarmen Ablagerungsbedingungen eines Beckens sedimentiert worden.

Als jüngstes Schichtglied des Kronsteiner-Steinbruches in der ersten Pechgraben-Enge ist die mergelige **Schrambach-Formation** zu erwähnen. Deren stratigrafisches Alter könnte die höhere Unterkreide, vom Oberen Valanginium bis in das Obere Barremium, umfassen, wie es von LUKENEDER (2004, S.176) für die Losensteiner Mulde angenommen wird. Die oft fleckigen, hell- bis grünlichgrauen, dünnbankigen, lokal auch dunkelgraue Hornsteinknollen führenden Kalkmergel streichen, tektonisch bedingt, als Muldenfüllung einer Synklinale im südlichen Steinbruch-Gebiet (Etage 450 – Etage 540), sowie im gesamten oberen Abschnitt des Steinbruchbereiches (Etage 500 – Etage 550) nach NW in Richtung „Menweg“ aus. Die Mächtigkeit der stark verfalteten und verschuppten Mergel der Schrambach-Formation im Steinbruchgebiet ist nur schwer abzuschätzen, könnte aber zwischen 100 und 150 Meter betragen.

An einer Stelle im oberen Steinbruchgebiet konnte auch ein in die Mergel der Schrambach-Formation eingeschuppter roter Steinmühlkalk des Oberjura (Kimmeridgium) beobachtet werden.

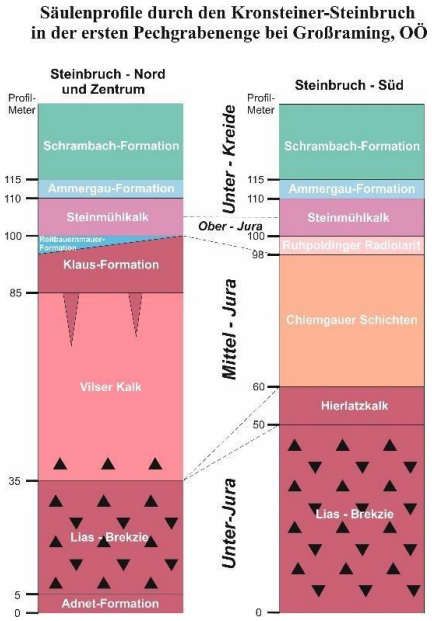


Abb. 2

Säulenprofile durch den Kronsteiner - Steinbruch

Literatur

BÖHM, F. (1992): Mikrofazies und Ablagerungsgmileu des Lias und Dogger der Nördlichen Kalkalpen. Erlanger geol. Abh., **121**, 57 – 217, Erlangen.

BRAUNSTINGL, R. (1986): Geologie der Flyschzone und der Kalkalpen zwischen Enns- und Steyrtal (Oberösterreich). – Diss.Naturwiss.Fak.Univ.Salzburg, 162 S., 55 Abb., Geol.Kt. 1:25.000, Salzburg.

EBLI, O. (1997): Sedimentation und Biofazies an passiven Kontinentalrändern: Lias und Dogger des Mittelabschnittes der Nördlichen Kalkalpen und des frühen Atlantik (DSDP site 547B, offshore Marokko). – Münchner geowiss. Abh., **32**, 1 – 255, München.

EGGER, J. (1986): Zur Geologie der Nördlichen Kalkalpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach. – Unveröff.Diss.Univ.Salzburg, 146 S., 27 Abb., 1 Taf., 1 Geol.Kt., Salzburg.

EGGER, J. (1988): Zur Geologie der Kalkvoralpen im östlichen Oberösterreich. – Jb.Geol.B.-A., **131**, 245 – 254, 3 Abb., Wien.

EGGER, J. & FAUPL, P. (1999): Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50.000, ÖK 69 Großraming. – Geol. B.-A., Wien.

EGGER, J. & VAN HUSEN, D. (2011): Erläuterungen zu Blatt 69 Großraming. – 118 S., 45 Abb., 5 Tab., 3 Taf., Geol. B.-A., Wien.

EHRENDORFER, Th. (1987): Zur Geologie der Weyerer Bögen im Gebiet von Großraming an der Enns (O.Ö.). – Dipl.Arb. Univ.Wien, 84 S., 44 Abb., 2 Beil., 1 Geol.Kt., 1 Tekton.Kt., Wien.

EHRENDORFER, Th. (1988): Zur Geologie der Weyerer Bögen im Gebiet von Großraming an der Enns (O.Ö.). – Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud.Österr., **34/35**, 135 – 149, 4 Abb., 1 Geol.Kt., Wien.

GEYER, G. (1910): Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. – Jb. Geol. R.-A., **59**, 29 – 100, 3 Abb., 1 Taf., Wien.

GEYER, G. (1911): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-ungar. Monarchie, SW-Gruppe Nr. 12 Weyer.- K. k. Geol. R.-A., 61 S., Wien.

HAAS (2002): Tektonische und fazielle Untersuchungen zur Klärung des Deckenbaues zwischen Allgäu- und Lechtal-Decke vom Ammergebirge bis zu den Tannheimer Bergen (Bayern/Tirol). – Diss.Techn.Univ.München, 276 S., München.

HOLZER, H.-L. (1968): Stratigraphie und Lithologie der Jura-Kreide-Folge im nördlichsten Pechgraben-Steinbruch (OÖ.). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **98**, 47 – 57, Graz.

KRISTAN-TOLLMANN, E. (1962): Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom der nördlichen Kalkalpen. – Erdoel-Z., **78**, 637 – 649, 1 Abb., 3 Taf., Wien.

LEUPRECHT, M. & MOSHAMMER, B. (2010): Vilserkalk – Fakten und Überlegungen zu einer Neudefinition (Nördliche Kalkalpen, Austria). – Eigenverlag, ISBN 978-3-200-02063-4, 132 S., 6 Abb., 2 Tab., 25 Taf., Wien.

LÖGTERS, H. (1937): Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesonders der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmals. – Jb. Oö. Musealver., **87**, 371 – 437, 15 Abb., Geol.Kt. 1:75.000, Linz.

LORENZ, W. & GWOSDZ, W. (2003): Handbuch zur geologisch-technischen Bewertung von mineralischen Baurohstoffen.- Geol. Jb., Sonderhefte, Reihe H, Heft SH 16, 498 S., 103 Abb., 301 Tab., Hannover.

LUKENEDER, A. (2004): Stratigrafische Erkenntnisse aus einem neuen Vorkommen von Unterkreide Ammonoideen in der Losensteiner Mulde (Ternberger Decke, Nördliche Kalkalpen).- Jb.Geol.B.-A., **144**/2, 173 – 190, 6 Abb., 4 Taf., Wien.

LUKENEDER, A, & REHÁKOVÁ, D. (2004): Lower Cretaceous section of the Ternberg-Nappe (Northern Calcareous Alps, Upper Austria): facies-changes, biostratigraphy and paleoecology. – Geologica Carpathica, **55**/3, 227 – 237, 6 Abb., Bratislava.

MOSER, M., ELSTER, D., LUKENEDER, A., REHAKOVA, D. & ĆORIĆ, St.: Bericht 2015 über geologische Aufnahmen im Gebiet Kleiner und Großer Landsberg, Schauderzinken, Rabenstein, Sonnkogel, Krautige Eben, Rinnerkogel und Plachwitz auf Blatt NL 33-02-01 Kirchdorf a.d. Krems. – Jb.Geol.B.-A., **156**, 326-335, Wien.

MOSER, M. (2017): Bericht 2017 über geologische Aufnahmen auf Blatt NL 33-02-01 Kirchdorf a.d. Krems. – Jb.Geol.B.-A., **157,** 423 – 430, Wien.

MOSER, M. & MOSHAMMER, B. & GÖRÖG, Á.: Reitbauernmauer-Formation: Biostratigrafische und lithostratigrafische Neudefinition des „Mikritooidkalkes“ im Bajuvarischen Deckensystem (Nieder- und Oberösterreich). – Jb.Geol.B.-A., **157**, 173 – 193, 2017.

MOSER, M., SIBLíK, M., PIROS, O., MOSHAMMER, B., WAGREICH, M. & LUKENEDER, A. (2017): Neue litho- und biostratigrafische Ergebnisse aus den oberösterreichischen Kalkvoralpen zwischen Krems- und Ennstal (Reichraming - Decke). – In Vorbereitung.

MOSHAMMER, B. & MALECKI, G. (Projektl.) (1994): Systematische Untersuchung von Rohstoffvorkommen zur Optimierung der Wertschöpfung.- Unveröff. Bericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt Ü-LG-025/88-93, Geol. B.-A. / FA Rohstoffgeologie, Bibl. Geol. B.-A. / Wiss. Archiv, A 10244-R, 27 Bl., 11 Abb., 1 Tab., Anh. m. Karten 1:200.000, Wien.

MOSHAMMER, B. & LEUPRECHT, M. (2005): Zur Stratigrafie, Fazies und Geochemie des Schwarzenseemarmors (Lias, Schafberg-Tirolikum, Oberösterreich). – Jb.Geol.B.-A., **145**/1, 79 – 106, 1 Abb., 1 Tab.,9 Taf., Wien.

ÖNORM G 1046 (1985): Begriffe der Lagerstättenkunde der Steine, Erden und Industrieminerale, Teil 3: Kalkstein.- Österreichisches Normungsinstitut, 4 S., Wien.

POSCHER, G. (1993): Geochemisch-technische Eigenschaften von Karbonatgesteinen der Nördlichen Kalkalpen Oberösterreichs.- Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 16, 83 - 102, 6 Abb., 8 Tab., Wien.

ROLLEDER (1894): Heimatkunde von Steyr: historisch-topographische Schilderung der politischen Bezirke Steyr Stadt und Land.- Ennsthaler, unveränderter Nachruck der 1. Auflage 1975, 2. unveränderter Nachdruck 1993, 588, Steyr.

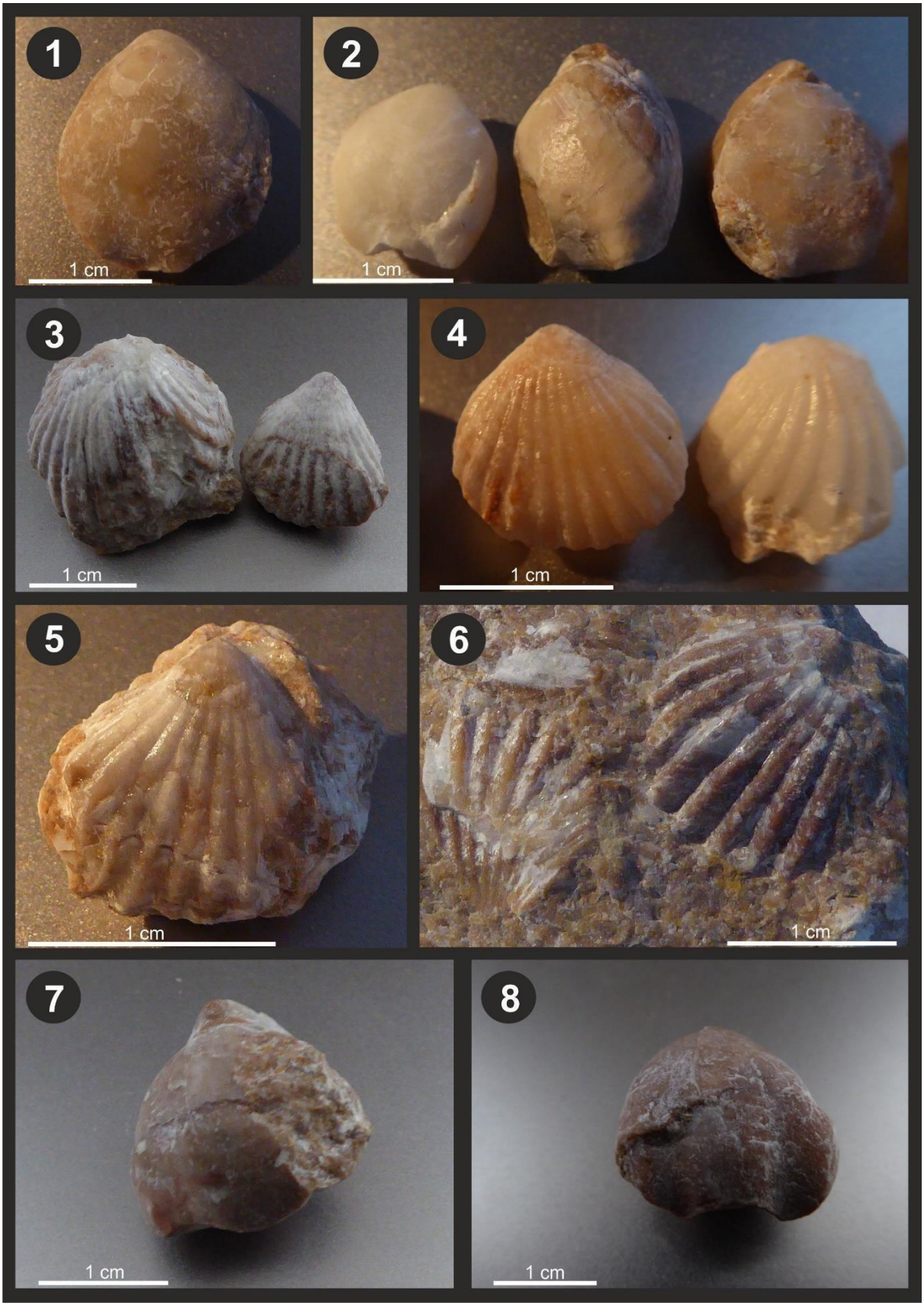
ROSENBERG, G. (1955): Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyerer Struktur (Nördliche Kalkalpen und Klippenzone). – Sitzber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss.Kl., Abt. I, **164**/3, 145 – 161, 1 Abb., Wien.

ROSENBERG, G. (1959): Der Schieferstein in der westlichen Weyerer Struktur. Nördliche Kalkalpen. – Verh.Geol.B.-A., 1959, 92 – 121, 2 Abb., Wien.

ROSENBERG, G. (1964): Die zweite Pechgraben-Enge bei Weyer (O.Ö).- Verh. Geol. B.-A., 1964, 187-195, 1 Abb., Wien.

TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums: Stratigrafie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Deuticke-Verlag, Wien.

Tafel 1



Legende zu Tafel 1

Brachiopoden aus dem Vilser Kalk (Kronsteiner-Steinbruch, 1. Pechgraben-Enge)

Fig. 1: *Cererithyris fleischeri* (OPPEL, 1857), ventral

Fig. 2: *Perrierithyris perrieri* (DESLONGCHAMPS, 1856), ventral und dorsal

Fig. 3: *Kallirhynchia* (?) *vilsensis* (OPPEL, 1860), dorsal und ventral (nördliches Ende von Etage 442)

Fig. 4: *Kallirhynchia* (*?*) cf. *vilsensis* (OPPEL, 1860), ventral und dorsal

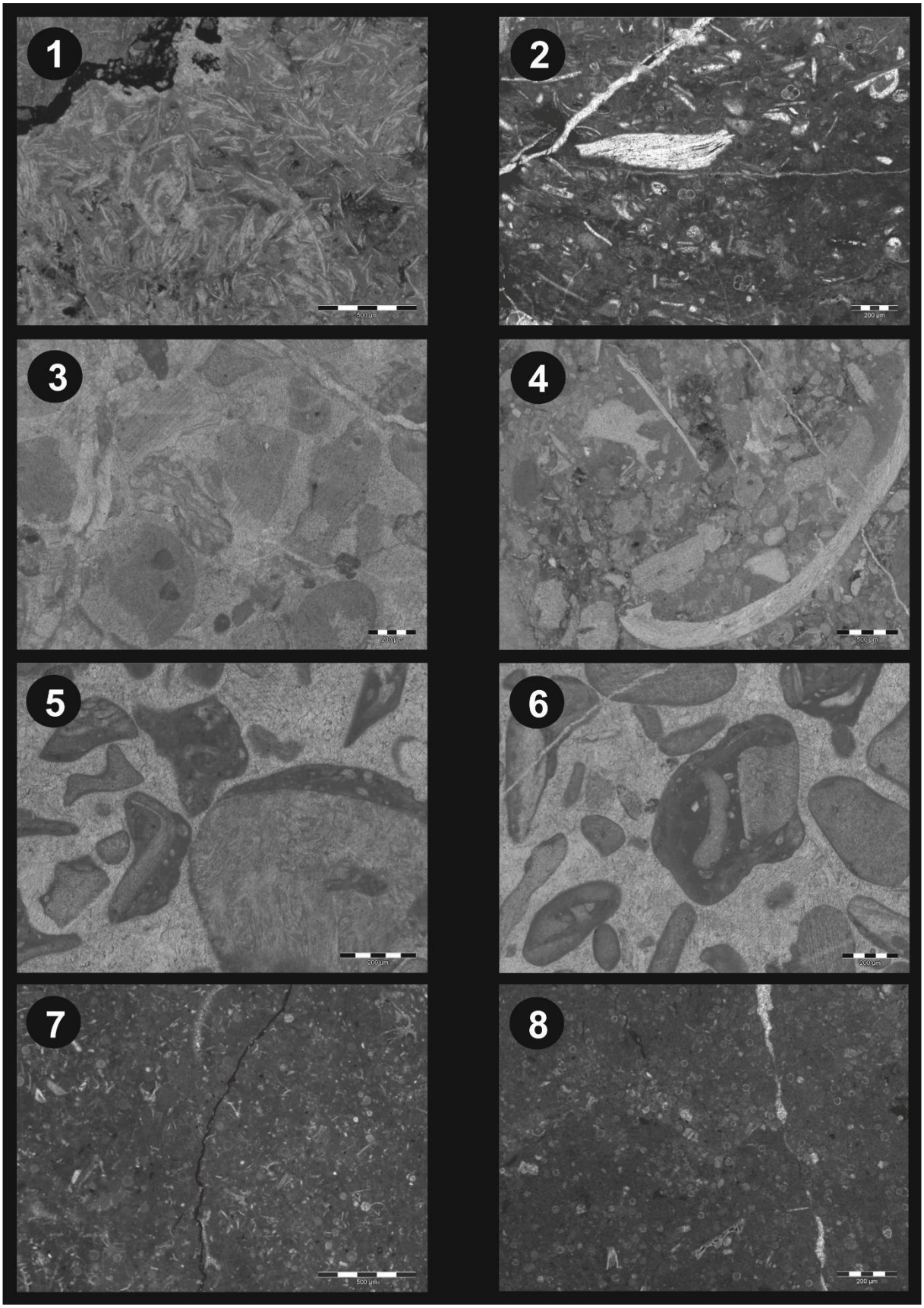
Fig. 5: *Prionorhynchia* cf. *rubrisaxensis* (ROTHPLETZ, 1886), ventral

Fig. 6: *Prionorhynchia* cf. *rubrisaxensis* (ROTHPLETZ, 1886), ventral und dorsal (Etage 435)

Fig. 7: "*Terebratula*" aff. *excavata* DESLONGCHAMPS, 1856, dorsal (nördliches Ende von Etage 442)

Fig. 8: "*Terebratula*" aff. *excavata* DESLONGCHAMPS, 1856, ventral (nördliches Ende von Etage 442)

Tafel 2



Legende zu Tafel 2

Mikrofaziesbilder der Jura- und Kreide-Schichtglieder im KronsteinerSteinbruch, 1. Pechgraben-Enge

Fig. 1: *Bositra buchi* – Lumachelle und Fe/Mn-Krusten (links oben) in der Klaus-Formation (Callovium), Südteil der Etage 456

Fig. 2: Bivalven-Filament, Brachiopodenbruchstücke und Protoglobigerinen führender Biomikrit der Klaus-Formation (Callovium), Südteil der Etage 435

Fig. 3: Bryozoen führender Crinoidenspatkalk, Vilser Kalk (Bathonium-Callovium), Nordteil der Etage 480

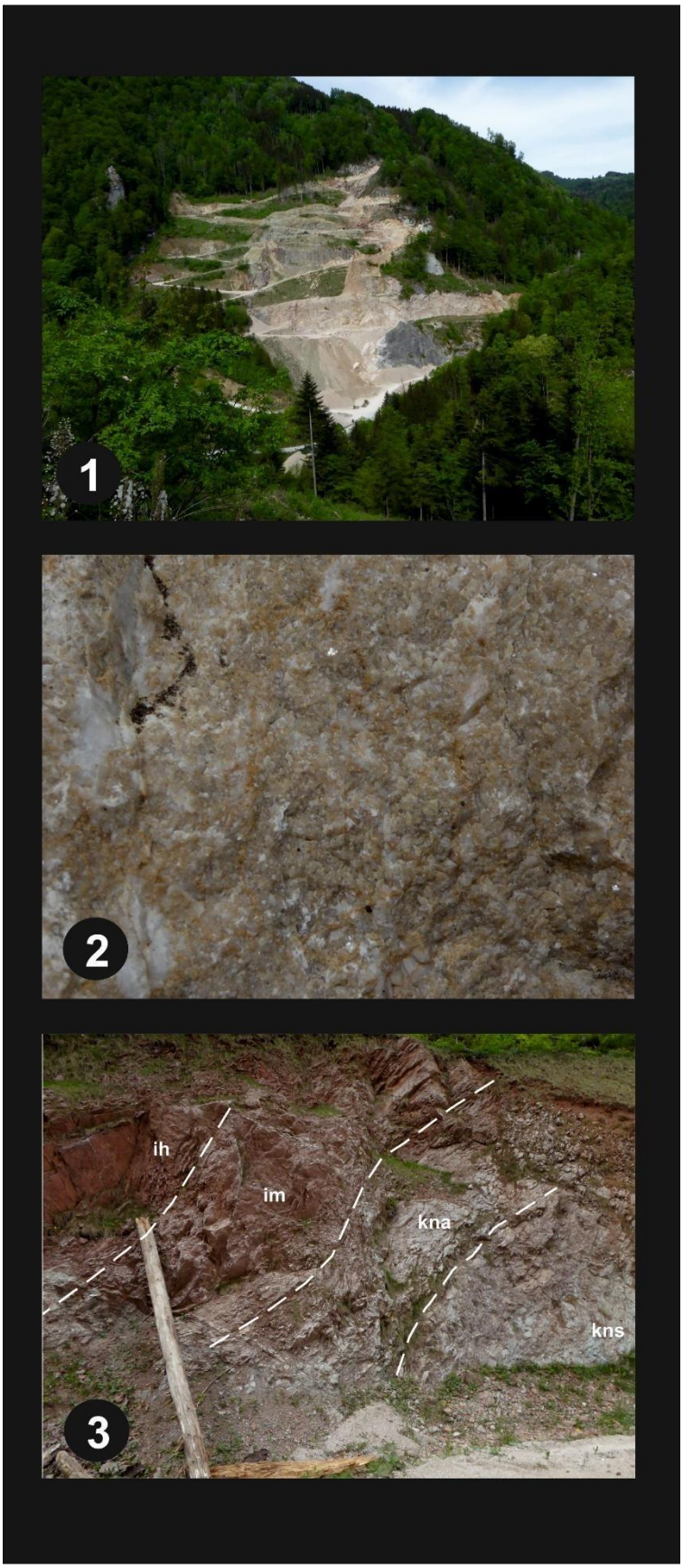
Fig. 4: Brachiopoden führender Crinoidenspatkalk, Vilser Kalk (Bathonium-Callovium), Etage 435

Fig. 5, 6: Brachiopoden führender Crinoidenspatkalk, Vilser Kalk (Bathonium-Callovium) mit der sessilen Foraminifere *Nubecularia reicheli* RAT, Fig. 5: Etage 496, Fig. 6: Nordteil der Etage 506

Fig. 7: Roter Biomikrit (packstone) mit der Schwebcrinoide *Saccocoma* AGASSIZ und Aptychen im Steinmühlkalk (Kimmeridgium – Unteres Tithonium)

Fig.8: Hellroter-hellgrauer Biomikrit (packstone) mit Calpionellen und Aptychen in der AmmergauFormation („Aptychenkalk“, Oberstes Berriasium – Valanginium), Kehre V

Tafel 3



Legende zu Tafel 3

Fotos aus dem Kronsteiner-Steinbruch, 1. PechgrabenEnge

Fig. 1: Das Steinbruchgelände Anfang Mai 2018

Fig. 2: Vilser Kalk: grobspätiger, hellgrau-gelbgrau gefärbter Crinoidenspatkalk (nördliches Ende von Etage 496)

Fig. 3: Die in der Kehre III (Südrand des Steinbruches) aufgeschlossene, überkippt gelagerte Schichtfolge von Ruhpoldinger Radiolarit (ih), Steinmühlkalk (im), Ammergau-Formation („Aptychenkalk“, kna) und Schrambach-Formation (kns)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Oberösterreichische GEO-Nachrichten. Beiträge zur Geologie, Mineralogie und Paläontologie von Oberösterreich

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Moser Michael, Moshammer Beatrix, Putz Hubert, Siblik Milos, Görög Agnes, Reháková Daniela

Artikel/Article: Biostratigraphische, mikrofazielle und rohstoffgeologische Charakteristika von Jura und Unterkreide im Steinbruch im Pechgraben nördlich Großraming (Bajuvarisches Deckensystem, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich) 16-39