

Geologische Untersuchungen an ausgewählten Vorkommen von Dolomit im Bundesland Salzburg

Von HARALD LOBITZER & ROUBEN SURENIAN*)

Mit 11 Abbildungen, 2 Tabellen und 6 Tafeln

Salzburg
Nördliche Kalkalpen
Mandlingzug
Radstädter Tauern
Grauwackenzone
Ostalpines Kristallin
Dolomit
Dolomitmarmor
Mikrofazies
Ultrafazies

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 64, 94, 126, 151, 157, 158

Inhalt

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zusammenfassung | 73 |
| 1. Einleitung | 73 |
| 1.1. Zielsetzung der Untersuchungen | 73 |
| 1.2. Historischer Rückblick | 74 |
| 1.3. Untersuchungsmethoden | 74 |
| 2. Die Dolomit-Vorkommen, geordnet nach Blättern der Österreichischen Karte 1 : 50.000 | 74 |
| 2.1. Blatt 64 Strasswalchen | 75 |
| 2.2. Blatt 94 Hallein | 76 |
| 2.3. Blatt 126 Radstadt | 78 |
| 2.4. Blatt 151 Krimml | 80 |
| 2.5. Blatt 157 Tamsweg | 80 |
| 2.6. Blatt 158 Stadl an der Mur | 81 |
| 3. Verwendungsmöglichkeiten von Dolomit | 82 |
| 3.1. Kurzübersicht | 82 |
| 3.2. Feuerfest-Dolomit | 82 |
| 4. Zusammenfassende Beurteilung der Untersuchungen | 83 |
| 4.1. Abschließende Beurteilung der Vorkommen und Empfehlungen für weiterführende Untersuchungen in technologischer Hinsicht | 83 |
| 4.2. Anregungen zu weiteren petrologischen Detailuntersuchungen | 83 |
| Dank | 84 |
| Literatur | 84 |

Zusammenfassung

Aufbauend auf den grundlegenden Untersuchungen von KIESLINGER (1964) wurde eine Reihe von Vorkommen von Dolomit in verschiedenen tektonischen Einheiten des Bundeslandes Salzburg – insbesondere aber in den Nördlichen Kalkalpen – in Hinblick auf ihre eventuelle Eignung als höherwertige industrielle Rohstoffe nach geologischen Gesichtspunkten untersucht. Von besonderem Interesse waren in diesem Zusammenhang die derzeit im Betrieb befindlichen größeren Abbaue für Straßenbaukörnungen auf den Kartenblättern 64 (Strasswalchen) und 126 (Radstadt), die – wie repräsentativ entnommene Proben zeigen – z. T. ausreichende chemische Reinheit aufweisen, um weitere Untersuchungen ihrer Eignung etwa als Feuerfest-Rohstoffe zu rechtfertigen. Einschränkungen ihrer technologischen Verwendungsmöglichkeiten sind jedoch durch die starke tektonische Beanspruchung und endogene Brecciierung zahlreicher Dolomitvorkommen – trotz ihrer günstigen chemischen Zusammensetzung – zu erwarten.

Außerdem wurde eine mikro- und ultrafazielle Gefügeanalyse mehrerer Dolomitvorkommen anhand von Dünnschliffen und im Raster-Elektronen-Mikroskop (REM) in Angriff genommen.

*) Anschrift der Verfasser: Dr. HARALD LOBITZER, Dr. ROUBEN SURENIAN, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

1. Einleitung

1.1. Zielsetzung der Untersuchungen

Vorliegende Veröffentlichung stellt einen durch zusätzliche chemische Analytik und Untersuchungen am Raster-Elektronen-Mikroskop ergänzten Teil-Auszug aus dem unveröffentlichten Bericht des Lagerstättenprojektes SA 11 (LOBITZER et al., 1982) dar. Es muß gleich eingangs festgehalten werden, daß im Rahmen dieser Veröffentlichung lediglich jene Dolomitvorkommen dokumentiert werden, von denen auch chemische Analysen durchgeführt wurden; diese sind in Tab. 2 festgehalten. Das Projekt SA 11 hatte mehrere Zielsetzungen. Schwerpunkt war die Erstellung von geologischen Unterlagen für die Regionalplanung und damit Hand in Hand gehend die Ausarbeitung eines Katalogs von Empfehlungen an die für Fragen des Naturraumpotentials (siehe z. B. BECKER-PLATEN, 1977) im Lande Salzburg politisch Verantwortlichen. Besonderes Augenmerk wurde dabei den wenigen größeren derzeit für die Gewinnung von Straßenbaukörnungen im Abbau befindlichen Dolomit-Vorkommen zugewandt. Da einige

dieser Abbaue eventuell auch höherwertige Rohstoffe – so z. B. für Weißputze oder für die Feuerfestindustrie – liefern könnten, wurde ihnen erhöhte Beachtung geschenkt und Untersuchungen in Richtung lithologischer und chemischer Variabilität angestellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in der Folge dargestellt und diskutiert. Eingehendere Materialprüfungstests – z. B. in Richtung Feuerfesteignung – waren nicht das unmittelbare Ziel dieser ersten Untersuchungsphase, sollten jedoch – wie in Abschnitt 4 begründet wird – möglichst umgehend veranlaßt werden.

1.2. Historischer Rückblick

Die Erforschung der Dolomitgesteine der Nördlichen Kalkalpen blickt bereits auf eine lange Tradition zurück. Den ersten Meilenstein für das Verständnis der Dolomitisation großer Gebirgsstöcke, so z. B. jener von Tirol, setzte wohl HAIDINGER (1827) mit Verweis auf Gedankengut von L. v. BUCH. HAIDINGER führte den Begriff „Pseudomorphosen“ in die Dolomitletatur ein. Er verstand darunter eine „...parasitic formation of mineral species, depending upon the gradual changes, which take place in the interior of minerals, while their external form remains the same.“ Weiters schreibt er: „...carbonate of lime is replaced by carbonate of magnesia...“ bzw. „Such masses of secondary formation are called pseudomorphoses...“ In der Folge wurde verschiedentlich versucht, experimentell Dolomit aus Kalkstein darzustellen (z. B. MORLOT, 1847). Auch das häufige gemeinsame Vorkommen von Dolomit mit Gips und die Breccierung des Dolomits wurden von letzterem Autor festgehalten.

Detaillierte Untersuchungen von Karbonatgesteinen in Richtung technologischer Verwertbarkeiten reichen – insbesondere auch den Raum Salzburg betreffend – bereits in die Frühzeit der Tätigkeit der Geologischen Reichsanstalt zurück. So wurden von LIPOLD (1851, 1853 und 1854) zahlreiche Karbonatgesteinsproben naßchemisch analysiert, darunter mehrere Dolomite. Diese Analysen sind umso interessanter als sie im ausgezeichneten Werk „Die nutzbaren Gesteine Salzburgs“ von KIESLINGER (1964) nicht berücksichtigt sind und somit praktisch der Vergessenheit anheimfielen. Zahlreiche chemische Analysen finden sich auch in den unveröffentlichten Berichten des Lagerstättenarchivs der Geologischen Bundesanstalt. Sie wurden jedoch weitgehend, ebenso wie der Bericht von PRODINGER (1960), im Werk von KIESLINGER berücksichtigt. Nicht unerwähnt bleiben sollen in diesem Zusammenhang auch die bahnbrechenden Studien über „Anlagerungsgefüge“ von SANDER (1936) sowie die für das Verständnis der Sedimentationszykliz von alpinen triadischen Kalk/Dolomit-Folgen grundsätzliche Arbeit von FISCHER (1964). Eine chemische Analyse eines eisenschüssigen Dolomits (?Ankerit) mit sehr günstigem CaO/MgO-Verhältnis aus dem Raum St. Leogang verdanken wir einer Mitteilung von GROSSPIETSCH (1917). In jüngster Zeit setzt die Schule um ZANKL in Marburg a. d. Lahn wichtige neue Akzente in der Erforschung der Salzburger Dolomitgesteine (z. B. GÖKDAG, 1974; HENRICH & MIRSAI, 1982).

Von besonderem palökologischem Interesse ist die von GORJANOVIC-KRAMBERGER (1905) und neuerdings von VOGELTANZ (1969) bearbeitete Fischfauna aus dem Hauptdolomit des Hirtensteiner-Bruchs bzw. Schwarzer Bruchs im Wiestal (ÖK 94).

Zukunftsweisende Arbeiten, insbesondere über die komplexen Vorgänge der Dolomitdiagenese, wurden vor allem von amerikanischen Kollegen in Angriff genommen; diesbezüglich sei stellvertretend für viele auf die mustergültige Arbeit von LONGMAN & MENCH (1978) verwiesen.

1.3. Untersuchungsmethoden

Alle hier angesprochenen Proben wurden naßchemisch analysiert. Vom selben Handstück wurden Dünnschliffe zur petrographischen Untersuchung angefertigt, die mit einem Polarisationsmikroskop (Leitz-Orthoplan) durchgeführt wurde. Die Dünnschliffe wurden partiell mit Alizarinrot-S zur Unterscheidung von Kalzit und Dolomit angefärbt.

Ergänzend dazu wurde eine Auswahl der Proben zur detaillierteren Gefügeanalyse auch im Raster-Elektronen-Mikroskop (REM Cambridge Stereoscan 150) bei einer Betriebsspannung von 20 kV untersucht. Die Untersuchungen wurden am frischen Bruch durchgeführt, wobei die Präparate mit Leit-C nach Göcke montiert und mit Gold besputtert wurden. Beachtenswert ist jedoch ein häufig auftretender Präparationsfehler beim Besputtern mit Gold, nämlich die Bildung von halbkugligen Artefakten („Gänsehaut“ bzw. „orange peel texture“ der amerikanischen Literatur) auf den glatten Dolomit-Kristallflächen (Taf. 2, Fig. 6, 7; Taf. 4, Fig. 8). Als großes Manko erwies sich jedoch das Fehlen einer EDAX-Zusatzeinrichtung zum REM sowie einer Röntgen-Diffraktometrie an der Geologischen Bundesanstalt. Als Folge davon mußte ein erheblicher Teil der nicht selten vorkommenden Nichtkarbonate – insbesondere der Evaporite – unidentifiziert bleiben. Der Kaolinit im Dolomitmarmor von Probenpunkt 126/9 wurde mit Hilfe des EDAX an der Universität für Bodenkultur identifiziert.

In nomenklatorischer Hinsicht wurden die Dünnschliffe nach der gefügeorientierten Terminologie von FRIEDMAN (1965) beschrieben. Eine relativ praxisnahe Gesteinsansprache muß jedoch den Chemismus berücksichtigen; so wurde im Kontext mit technologischen Belangen die Dolomit-Klassifikation nach BENTZ-MARTINI (1968) (Tab. 1) verwendet.

Tabelle 1: Dolomit-Klassifikation, modifiziert nach BENTZ-MARTINI (1968).

| | Hochreiner Dolomit (Reinstdolomit) | Reindolomit | Kalkiger Dolomit |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------------|
| Verhältnis CaO : MgO | 1,39–1,45 | 1,45–1,70 | >1,70 |
| SiO ₂ [Gew.-%] | <1 | <2 | >2 |
| Al ₂ O ₃ + TiO ₂ [Gew.-%] | ≈0,1 | ≈1,0 | >1,0 |
| Fe ₂ O ₃ [Gew.-%] | <1 | 1–1,5 | >1,5 |
| MnO [Gew.-%] | <0,5 | <0,5 | >0,5 |

2. Die Dolomitvorkommen, geordnet nach Blättern der Österreichischen Karte 1 : 50.000

Wie bereits in Kapitel 1.1. festgehalten wurde, werden in dieser Veröffentlichung lediglich jene Dolomitvorkommen kurz dokumentiert, von denen im Laufe der Projektentwicklung des Projekts SA 11 chemische Analysen durchgeführt wurden; diese sind in Tab. 2 festge-

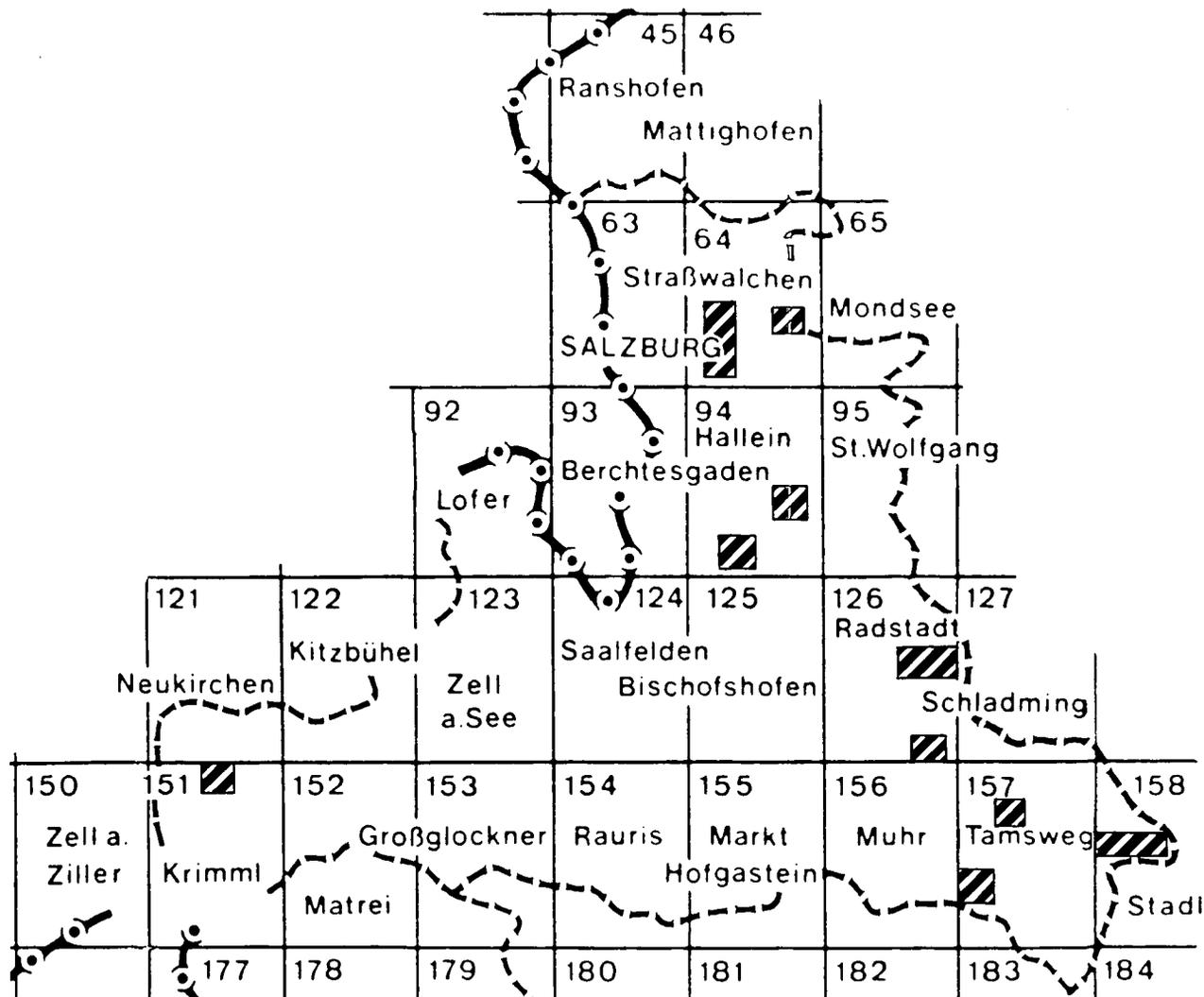


Abb. 1: ÖK 50-Blattraster des Bundeslandes Salzburg. Die schraffierten Gebiete zeigen die Lage der Aufschlußpunkt-Kartenausschnitte, die in den Abbildungen 2–11 dargestellt sind.

halten. Abb. 1 zeigt eine Übersicht der Aufschlußpunkt-Kartenausschnitte im ÖK 50-Blattraster des Bundeslandes Salzburg, die i. d. F. in Abb. 2–11 dargestellt sind.

2.1. Blatt 64/Strasswalchen

Die Nordstirn der Nördlichen Kalkalpen dieses Kartenblattes ist gekennzeichnet durch ausgedehnte Vorkommen von kataklastischen, endogen brecciösen Dolomiten, die hier „Trümmerdolomit bzw. Brecciendolomit“ genannt werden sollen. Es handelt sich meist um tektonisch stark beanspruchten Hauptdolomit, der in charakteristischer Entwicklung z. B. in den Aufschlüssen 64/4 (Nockstein, Soriat-Bruch) bzw. 64/14 (Webersberger-Bruch, NNW Fuschl) anzutreffen ist.

Aufschluß 64/4

(Abb. 2, Tab. 2)

Großangelegter Abbau einer Hauptdolomit-Schutthalde am Nordhang des Nocksteins. Nach TOLLMANN (1976) stellt die Nockstein-Schuppe die nördliche Stirn des Tirolikums der Staufens-Höllengebirgs-Decke dar. Gewinnung von Straßenbau-Schotter bzw. Kieskörnungen durch Fa. Walter Soriat. Überwiegend handelt es sich um einen hellen Brecciendolomit (Trümmerdolomit, Probe 64/4) mit dunkelgrauen und bräunlichen Par-

ten, letztere gelegentlich leicht bituminös riechend. Untergeordnet finden sich auch grüne und dunkelgraue spröde tonschiefrige Partien. Entlang der zahlreichen Harnischflächen sind kalzitische Kluftbestege häufig. Im liegenden östlichen Bruchbereich zeigt der Dolomit deutliche dm- bis m-Bankung, gegen das Hangende zu wird er massig. Sehr auffällig ist die lithologische Ähnlichkeit mit dem Trümmerdolomit des Webersberger Steinbruchs (Aufschluß 64/14), die sich auch in den chemischen Analysen widerspiegelt.

In den Dünnschliffen und REM-Präparaten (Taf. 1) erweist sich die Breccierung als eindeutig tektonisch bedingt. Das ursprünglich grobkörnige xenotopische Dolomitgefüge wird entlang von zahlreichen engstehenden Feinstklüften, in denen mylonitischer Karbonatsilt bzw. tonige Substanzen angereichert sind (Taf. 1, Fig. 3), richtungslos in meist scharfkantige polygone Breccienkomponenten zerlegt. Dabei geht häufig – wie in Taf. 1, Fig. 1 zu sehen ist – die Zerschierung über Korngrenzen hinweg quer durch individuelle Körner. Dies beweist die postdiagenetische Breccierung – wohl im Rahmen des alpinen Deckenbaues. Die weit aus überwiegend anhedralen Dolomitkristalle besitzen Korngrößen zwischen 1–400 Mikron, die meisten Körner liegen um 140 Mikron. Die untergeordneten, meist intensiv verwachsenen sub- und euhedralen Dolomitkri-



Abb. 2: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 64 Strasswalchen.

stalle (Taf. 1, Fig. 2–6) sind entweder an Klüfte (Fig. 2, 5) oder Resthohlräume (Fig. 3) gebunden. Die Dolomitrhomboeder zeigen gelegentlich glatte (= „reife“) Kristallflächen, häufig sind jedoch (z. B. Taf. 1, Fig. 7) V-förmige „Flammenstrukturen“, die als Zuwachsgefüge gedeutet werden können. Die Ätzfiguren (Taf. 1, Fig. 4) und Abdrücke von Kristallverwachsungen (Taf. 1, Fig. 4,6) sind jedoch eindeutig destruktiven Vorgängen zuzuschreiben.

Die freie Porosität ist aufgrund des eng verzahnten Kristallwachstums trotz der intensiven Klüftung vergleichsweise nicht sehr groß. Relativ gute Porosität zeigen Taf. 1, Fig. 4, 5, 6, während sie in Fig. 7, 8 weitgehend auf die interkristalline Porosität beschränkt bleibt. Bemerkenswert ist ferner, daß im weniger intensiv brecciierten Dolomit von Schlift 64/4 noch „Geisterstrukturen“ von Fossilien sowie Bruchstücke von Kalzit-Einkristallen (?Echinodermerreste) erkennbar sind.

Aufschluß 64/7
(Abb. 2, Tab. 2)

Kleiner, außer Betrieb befindlicher, bereits bei KIESLINGER (1964) erwähnter, Steinbruch Pechau weit westlich Gut Pechau, ca. 50 m nördlich der Straße von Glasenbach nach Ebenau gelegen. Hellgrauer bis weißer Hauptdolomit von beachtenswerter Reinheit, der nach TOLLMANN (1976) dem Tirolikum der Staufen-Höllengebirgsdecke angehört. Er ist ziemlich massig, stark zerklüftet und dadurch feinstückig zerbrechend. STRAS-

SER (1960) beschreibt aus diesem Steinbruch schön ausgebildete Dolomitekristalle. Ehemaliger Verwendungszweck: Straßenbau.

Im Schlift zeigt sich ein sehr feinkörniges xenotopisches Dolomitpflaster, wobei die Korngrenzen der einzelnen anhedralen Körner oft in ein diffuses, wolkiges Gefüge aufgelöst erscheinen. In den relativ seltenen Klüften ist die Sprossung von eu- bis subhedralen Dolomitekristallen zu beobachten.

Aufschluß 64/14
(Abb. 3, Tab. 2)

Großer Steinbruch der Fa. Webersberger ca. 2 km NNW von Fuschl am See. Es handelt sich um einen endogen brecciiösen Hauptdolomit („Trümmerdolomit“) von weißer Grundmasse mit hellbeigebräunten Komponenten, der nach TOLLMANN (1976) dem Schafberg-Tirolikum zuzurechnen ist. Zwei Proben wurden gezogen: Probe 64/14 stammt aus einer feinbrecciiösen Partie, Probe 64/14A aus einem grobbrecciiösen Bereich. Das Rohmaterial entspricht makroskopisch und auch chemisch weitestgehend dem Trümmerdolomit von Aufschluß 64/4, ist jedoch in der Weiße günstiger gelegen. Letztere hat für die derzeitige Verwendung als Rohmaterial für Fertigputze Bedeutung. Im Hinblick auf die Ausbringung des Rohmaterials ist vom geologischen Gesichtspunkt her betrachtet der Abbau sehr ungünstig angelegt, da er unmittelbar in eine keilförmig angeordnete Scharung von Störungen plazierte wurde.

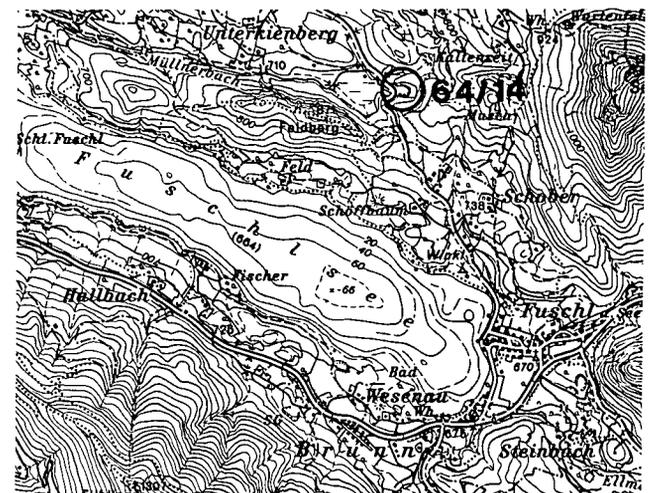


Abb 3: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 64 Strasswalchen.

Auch in den Dünnschliffen erweist sich die Dolomitreccie als nahezu identisch mit dem bei Aufschluß 64/4 gesagten, sodaß auf diese Beschreibung verwiesen werden darf.

2.2. Blatt 94/Hallein

Das Kartenblatt 94/Hallein nimmt, die steinbruchmäßige Gewinnung von Karbonatgesteinen betreffend, eine Sonderstellung ein. Der Abbau von dolomitischen Gesteinen steht im Vergleich zu Dekorsteinen (z. B. Adnerer-„Marmor“) und „Putzsteinen“ (z. B. Oberalmer/Schrambach-Schichten) stark im Hintergrund. Bedeutende Vorkommen von Dolomit finden sich sowohl im Tirolikum des Osterhornggebietes und der Hagen/Tennengebirgs-Scholle als auch in der Lammer-Einheit; sie sind im Bericht von LOBITZER et al. (1982) dokumentiert.

Tabelle 2: Chemische Analysen von Dolomiten aus dem Bundesland Salzburg.
Analytik: W. KIESL (Universität Wien) und P. KLEIN (Geologische Bundesanstalt, Wien).

| ÖK 50 Blatt- Nr. | Proben- Nr. | SiO ₂ | (R ₂ O ₃) | | | Fe ₂ O ₃ | MgO | CaO | CaO:MgO Ratio | Na ₂ O | K ₂ O | H ₂ O ⁺ | GV | Summe |
|------------------------|----------------|------------------|----------------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|-------|-------|------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------|---------|
| | | | Al ₂ O ₃ | MnO | P ₂ O ₅ | | | | | | | | | |
| 64 | 64/4 | 0.15 | 0.35 | 0.004 | 0.027 | 0.06 | 21.50 | 30.30 | 1.41 | 0.38 | 0.08 | 0.08 | 47.00 | 99.931 |
| | 64/4/A | 0.20 | | (0.05) | | 0.05 | 21.60 | 30.20 | 1.40 | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 47.50 | 99.67 |
| | 64/7 | 0.40 | 0.20 | 0.004 | 0.009 | 0.05 | 21.30 | 30.60 | 1.44 | 0.39 | 0.08 | 0.09 | 46.80 | 99.923 |
| | 64/14 | 0.20 | 0.30 | 0.003 | 0.022 | 0.03 | 21.50 | 30.70 | 1.43 | 0.43 | 0.07 | 0.04 | 46.70 | 99.995 |
| | 64/14/A | 0.15 | 0.22 | 0.004 | 0.025 | 0.03 | 21.10 | 31.00 | 1.47 | 0.41 | 0.07 | 0.05 | 46.85 | 99.909 |
| 94 | 94/27 | 1.70 | 1.00 | 0.002 | 0.002 | 0.15 | 20.50 | 30.00 | 1.46 | 0.09 | 0.23 | 0.09 | 46.20 | 99.964 |
| | 94/55 | 0.05 | | (0.30) | | 0.05 | 21.30 | 30.60 | 1.44 | 0.04 | 0.01 | 0.06 | 47.20 | 99.61 |
| 126 | 126/2 | 6.65 | 1.02 | 0.116 | 0.082 | 1.35 | 18.25 | 28.30 | 1.55 | 0.05 | 0.46 | 0.07 | 43.65 | 99.998 |
| | 126/3 | 0.20 | 0.25 | <0.001 | 0.009 | 0.05 | 21.50 | 30.70 | 1.43 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 47.10 | 99.879 |
| | 126/3/A | 0.15 | | (0.25) | | 0.05 | 20.20 | 32.00 | 1.58 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 47.10 | 99.84 |
| | 126/3/B | 0.35 | | (0.25) | | 0.05 | 21.30 | 30.90 | 1.45 | 0.04 | 0.02 | 0.07 | 46.80 | 99.78 |
| | 126/7 | 0.15 | 0.30 | 0.006 | 0.010 | 0.03 | 21.20 | 31.00 | 1.46 | 0.03 | 0.01 | 0.07 | 47.00 | 99.806 |
| | 126/7/B | 0.65 | | (0.65) | | 0.15 | 17.90 | 34.55 | 1.93 | 0.01 | ≤0.01 | 0.04 | 45.80 | 99.76 |
| | 126/9 | 0.35 | 0.30 | 0.015 | 0.034 | 0.10 | 21.75 | 30.20 | 1.39 | 0.02 | 0.02 | 0.09 | 46.90 | 99.779 |
| | 126/9/A | 4.30 | | (0.20) | | 0.12 | 20.70 | 29.35 | 1.42 | 0.02 | ≤0.01 | 0.01 | 45.00 | 99.71 |
| | 126/9/B | 2.00 | | (0.12) | | 0.17 | 21.10 | 30.00 | 1.42 | 0.02 | ≤0.01 | 0.02 | 46.10 | 99.54 |
| | 126/9/C | 1.60 | | (0.16) | | 0.13 | 21.20 | 30.50 | 1.44 | 0.03 | ≤0.01 | 0.05 | 45.95 | 99.63 |
| 126/9/D | 4.55 | | (0.20) | | 0.16 | 20.80 | 29.00 | 1.39 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 45.10 | 99.85 | |
| 151 | 151/1 | 1.60 | 0.15 | 0.085 | 0.048 | 0.35 | 19.80 | 31.40 | 1.59 | 0.03 | 0.18 | 0.10 | 46.05 | 99.793 |
| 157 | 157/2/1 | 3.50 | 0.50 | 0.009 | 0.014 | 0.30 | 20.10 | 29.50 | 1.47 | 0.03 | 0.26 | 0.08 | 45.55 | 99.843 |
| | 157/2/2 | 7.75 | 0.42 | 0.007 | 0.009 | 0.31 | 19.60 | 28.05 | 1.43 | 0.02 | 0.29 | 0.03 | 43.55 | 100.036 |
| | 157/2/3 | 0.95 | 0.31 | 0.006 | 0.003 | 0.14 | 21.10 | 30.35 | 1.44 | 0.02 | 0.08 | 0.01 | 46.80 | 99.769 |
| | 157/3/1 | 1.05 | 0.31 | 0.011 | 0.007 | 0.25 | 18.95 | 33.05 | 1.74 | 0.01 | 0.08 | <0.01 | 46.20 | 99.918 |
| | 157/3/2 | 1.80 | 0.35 | 0.015 | 0.005 | 0.15 | 19.00 | 32.00 | 1.68 | 0.01 | 0.12 | <0.01 | 46.50 | 99.95 |
| | 157/7 | 2.10 | 0.45 | 0.016 | 0.004 | 0.20 | 21.00 | 29.90 | 1.42 | 0.02 | 0.06 | 0.01 | 46.00 | 99.76 |
| 158 | 158/1 | 2.30 | 0.35 | 0.050 | 0.007 | 0.33 | 17.80 | 33.50 | 1.88 | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 45.50 | 99.907 |
| | 158/5 | 1.00 | 0.90 | 0.060 | 0.049 | 0.40 | 21.00 | 30.50 | 1.45 | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 46.10 | 100.089 |

Aufschluß 94/27

(Abb. 4, Tab. 2)

Großer in Betrieb befindlicher Steinbruch („Leitner Bruch“) im Mitteltriasdolomit der Lammer-Einheit (sensu TOLLMANN, 1968) am südlichen Ausgang der Lammeröfen gelegen und etwa 400 m nördlich Ober Scheffau. Nach der Karte von HÄUSLER (1981) liegt der Dolo-

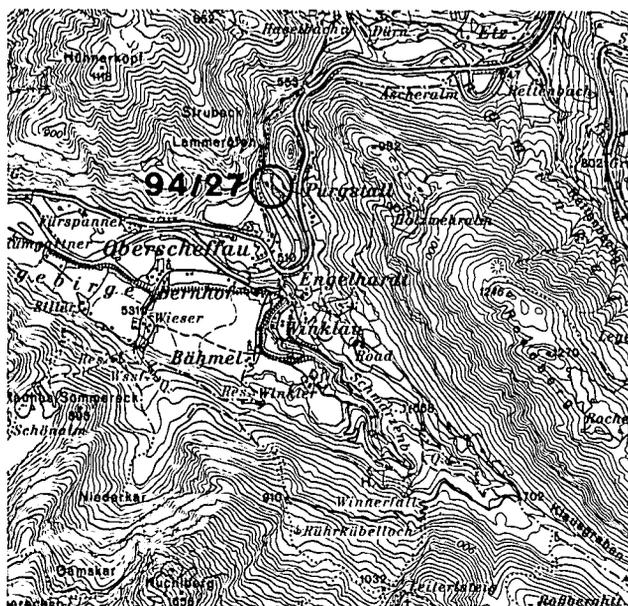


Abb. 4: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 94 Hallein.

mitabbau in den Alluvionen, umgeben von anisichem Steinalmdolomit westlich der Lammeröfen sowie von ladinischem Wettersteindolomit der Kote 703 am östlichen Lammerufer gelegen. Das Gestein ist tektonisch stark beansprucht, was sich sowohl im Großbereich (Harnischflächen bzw. Scherklüfte mit mylonitischen Kluffletten) als auch im Kleingefüge äußert. Zu beachten ist auch, daß neben dem dominierenden hellgrauen bis bläulichgrauen Dolomit auch kalkige Partien, letztere stark rekristallisiert und z. T. auch dolomitisiert, auftreten. Derzeitiger Verwendungszweck: Wasserbausteine, Körnungen für Asphalt (Fa. ASDAG, Salzburg).

Aufschluß 94/55

(Abb. 5, Tab. 2)

Im (?)Mitteltriasdolomit des aufgelassenen Steinbruchs (derzeit ein eingezäuntes Sprengstoffdepot des Bundesheeres), der etwa 500 m westlich des Bahnhofs Sulzau am westlichen Salzachufer gelegen ist, wurde eine Sammelprobe genommen. Tektonisch ist dieser Bereich dem Tirolikum der Hagen/Tennengebirgs-Scholle im Sinne von TOLLMANN (1976) zugehörig. Ob dieser Dolomit tatsächlich der Mitteltrias zugerechnet werden muß, konnte auch im Rahmen dieser Arbeit nicht eindeutig geklärt werden.

Es handelt sich um einen grauen, kleinstückig brechenden Dolomit, der sich im Schriff als sehr ungleichkörniges, xenotopisches Dolomitpflaster zeigt, das von feinen Klüften durchzogen ist und eine Unmenge von Hohlräumen (Taf. 2, Fig. 3,4) aufweist, die von grobkri-

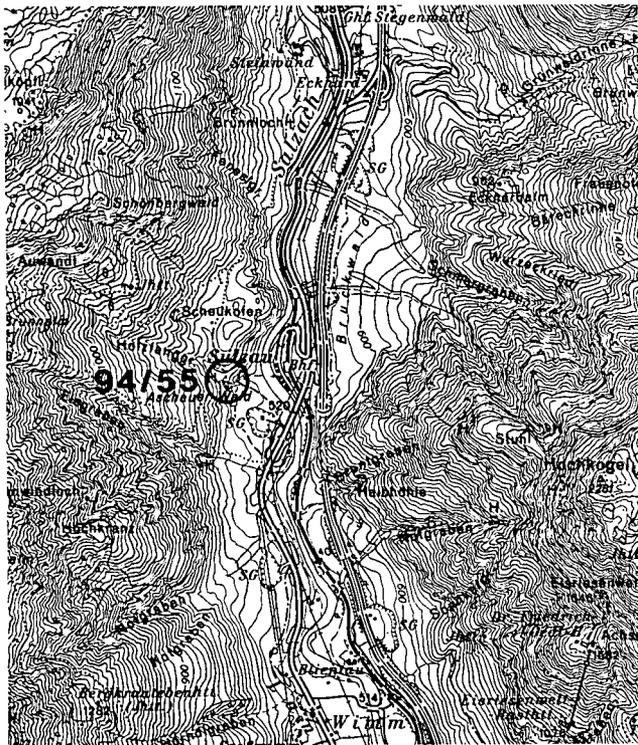


Abb. 5: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 94 Hallein.

stallinem eu- bis subhedralen Dolomit ausgekleidet werden. Die Korngrößen schwanken zwischen 1–500 Mikron, ein Maximum liegt um etwa 100 Mikron. Im REM zeigt sich Dolomitsprossung sowohl entlang von Klüften (Taf. 2, Fig. 2) als auch in den Resthohlräumen (Taf. 2, Fig. 4). In letzteren erreichen die Rhomboeder Korngrößen bis zu 500 Mikron, in den Klüften pendeln sie gelegentlich nur um die 10 Mikron (Taf. 2, Fig. 6). In Taf. 2, Fig. 2 ist neben idiomorphen Dolomitekristallen auch dolomikritische Grundmasse, bestehend

aus euhedralen Dolomithomboedern, zu beobachten. Neben der teils offenen Hohlräumporosität ist vor allem eine erhebliche interkristalline Porosität, häufig gebunden an die Dolomitsprossung entlang von Klüften, beachtenswert.

2.3. Blatt 126/Radstadt

Die ausgedehnten Vorkommen von Dolomit im Mandlingzug (Aufschlüsse 126/3, 126/7) gehören nach TRAUTH (1926) einer von der Hauptkette der Nördlichen Kalkalpen im Süden isoliert liegenden Schuppe des „Werfen-St. Martin Schuppenlandes“ an. Von TOLLMANN (1976) wird die Mandlingschuppe als ein tektonisch isoliertes Element aufgefaßt, das an den Südrand des Tirolikums anschließt. Diese Deutung wird auch von den beiden modernen Monographen des Gebietes (HIRSCHBERG, 1965; LEIN, 1976) geteilt. Bereits PETERS (1854) weist auf den breccienartigen Charakter der Dolomite des Mandlingzuges hin („Brecciendolomit sensu STUR“).

Aufschluß 126/2 (Abb. 6, Tab. 2)

Kleiner, außer Betrieb befindlicher Steinbruch nördlich der Ortschaft Unter-Mandling, unmittelbar nördlich des Tunnels und westlich des Mandlingbaches, gelegen. Das Vorkommen von Dolomitmarmor ist in dem schmalen Streifen von Grauwackenzone gelegen, der zwischen Kalkalpen-Südrand und Mandling-Schuppe ansteht. Nach TRAUTH (1926) ist dies ein in die Pinzgauer Phyllitgesteins-Serie eingeschalteter Karbonatgesteins-Keil vermutlich silurischen Alters. Es handelt sich um eine relativ heterogene Gesteinsassoziation, die von schmutzig grauen, graubraunen oder rotbraunen, gelbbraun verwitternden eisenschüssigen Dolomiten dominiert wird. Sie zeigen starke tektonische Beanspruchung und brechen – insbesondere in Scherzonen und entlang von Harnischflächen – kleinstückig-splittig.

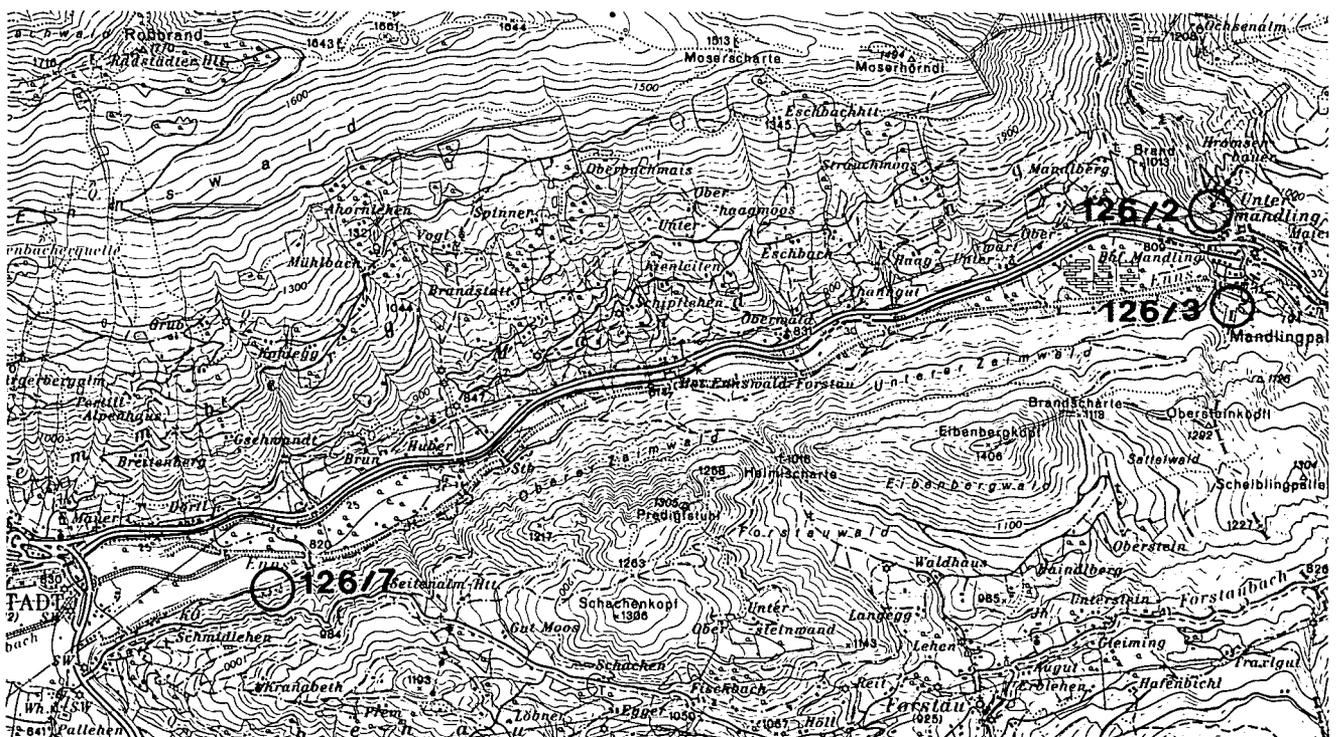


Abb. 6: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 126 Radstadt.

Die chemische Analyse eines grauen zuckerkörnigen Dolomits zeigt auch einen erheblichen SiO_2 -Gehalt von 6,65 % sowie Al_2O_3 - bzw. Fe_2O_3 -Gehalt über 1 %. Gelegentlich finden sich auch Einschaltungen von sandig-kalkigen Schiefen mit Serizitbestegen.

Im Dünnschliff zeigt sich ein feinkörniges Dolomitpflaster, bestehend aus anhedralen Dolomitekristallen. Entlang der zahlreichen Klüfte und in den meist winzigen Zwickelporen sind Anreicherungen von Fe-Oxyden sehr häufig. In etwas größeren Zwickeln sprossen gelegentlich zentripetal Dolomit-Rhomboeder, die meist wolkig von Fe-Oxyden gefüllt sind und klare Ränder zeigen. An Nichtkarbonaten ist u. a. authigener Quarz, Feldspäte, selten Muskowit sowie etwas Pyrit zu beobachten. Interessant sind ferner stark korrodierte Kalzit-Einkristalle, die eventuell Relikte von Echinodermen sein könnten.

Aufschluß 126/3

(Abb. 6, Tab. 2)

Großer in Betrieb befindlicher Abbau der Fa. Winter von „Mandlingdolomit“ (sensu TRAUTH, 1926) südlich der Ortschaft Untermandling und südlich der Enns gelegen. Es wird sowohl der anstehende Dolomit als auch die dolomitische Schutthalde des Nordabfalls des Oberstein Köpfls abgebaut. Die Verlegenheitsbezeichnung „Mandlingdolomit“ wurde von TRAUTH für einen hellen Brecciendolomit gewählt, der zwischen den Gutensteiner Schichten und dem Dachsteinkalk („Zaimkalk“) auftritt und dessen Gliederung infolge Fehlens des Raibler Horizonts so gut wie unmöglich wird. Der Aufschluß dürfte jedoch dem Wettersteindolomit-Niveau zugehören (siehe auch HIRSCHBERG, 1965). Dieser Schluß kann sowohl aus der tiefen stratigraphischen Position des Vorkommens im Profil abgeleitet werden, als auch insbesondere aufgrund der in diesem Abschnitt der Kalkalpen vorherrschenden Lithologie des Wettersteindolomits, nämlich bevorzugt hellgraue Farbwerte und dem häufigen – tektonisch bedingten – Brecciencharakter. Das Rohmaterial wird zu Straßenbaukörnungen gebrochen.

Die Probe 126/3 stammt aus der Schutthalde bzw. aus dem Sub-Anstehenden, das unmittelbar im Grenzbereich Salzburg/Steiermark aufgeschlossen ist und aus grusigem hellgrauem Dolomit von ausgezeichneter chemischer Reinheit besteht; in diesem Bereich wird zur Zeit nicht abgebaut. Aus dem derzeitigen Abbau stammen die Proben 126/3A (brecciöser, etwas rötlicher Dolomit), sowie 126/3B (grauer, grobstückiger, kantig brechender Dolomit). Die Probe 126/3A zeigt einen leicht erhöhten CaO-Gehalt, der sich naturgemäß ungünstig auf das CaO/MgO-Verhältnis auswirkt.

In den Dünnschliffen und REM-Präparaten zeigt sich deutlich die „sekundäre“ Entstehung und komplexe diagenetische Geschichte des Dolomits; sie wird in Tafel 3 dokumentiert. Reste biogenen Ursprungs sind in den Schliffen entweder als unbestimmbare mikritische Strukturen (Schliff 126/3B) oder in Form von Kalkspatzementierten „Geisterstrukturen“ (Schliff 126/3) oder auch als korrodierte Kalzit-Einkristalle (Schliff 126/3), die eventuell auf Echinodermen zurückzuführen sind, vorhanden. Im REM (Taf. 3, Fig. 8) können ebenfalls größere kalzitisches Einkristalle, die mit sehr großer Wahrscheinlichkeit biogenen Ursprungs sind, beobachtet werden. Die stets sehr häufigen (Fein)Klüfte, die zur brecciösen Auflösung des Dolomits beitragen, sind entweder von Kalkspat zementiert (Taf. 3, Fig. 4) oder

aber von mikroskopisch nicht auflösbarem Feinstsediment erfüllt (Taf. 3, Fig. 1), das sich im REM als Karbonat-Zerreibsel oder als neugebildeter Mikrit bis Mikrosparit erweist (Taf. 3, Fig. 2). Inwiefern die noch vorhandene offene Kluft- und Lösungsporosität auch jetzt noch für diagenetische Umwandlungen sorgt (Taf. 3, Fig. 2, 7) – etwa durch Wegsamkeit für Oberflächenwässer – könnte wohl durch detaillierte Studien im REM mit EDAX-Zusatz geklärt werden.

Aufschluß 126/7

(Abb. 6, Tab. 2)

Großer außer Betrieb befindlicher Steinbruch bzw. Schutthalde im Wettersteindolomit des Mandlingzugs etwa 1,5 km östlich von Radstadt am Südufer der Taurach bzw. Enns gelegen. Es handelt sich um einen hellgrauen Trümmerdolomit, z. T. mit Spaltenfüllungen von rotimprägniertem Karbonatmaterial. Wie die beiden chemischen Analysen zeigen, ist die Qualität des Rohmaterials starken Schwankungen ausgesetzt, die von Reindolomit bis zum stark kalkigen Dolomit reichen. Ehemaliger Verwendungszweck: Straßenbau.

In den Dünnschliffen zeigt sich deutlich die „sekundäre“ Dolomitisierung. Im xenotopischen Dolomitpflaster von Schliff 126/7A finden sich noch eindeutige Reste biogener Herkunft, u. a. von Foraminiferen, stark korrodierte Echinodermen-Einkristalle, spatiierte teils mikritgesäumte Hohlräume und authigener Pyrit. Eindrucksvoll ist die seltene Sprossung von großen idiomorphen Dolomit-Rhomboedern, die manchmal randlich einen Echinodermenrest ersetzen und in die Matrix hinausgreifen. Erwähnenswert sind ferner Fe-Oxyde, die ihre primäre Häufung in druckgeflaserten Bereichen zeigen; dies gilt auch für einen Teil der Pyrite. Schliff 126/7B zeigt einen typischen Brecciendolomit, wobei die einzelnen Breccienkomponenten z. T. hypidiotopisches bis poikilotopisches Korngefüge zeigen. Sehr auffällig ist in diesem Breccien Schliff auch die Ungleichkörnigkeit der einzelnen Breccienkomponenten. Außerdem zeigen letztere z. T. eindeutige Merkmale einer – wohl transportbedingten (?Kollapsstruktur) – „Gefüge-Entwurzelung“, wie Kalzitklüfte, die an der Komponentengrenzen enden, beweisen. Andere Komponenten zeigen hingegen noch eindrucksvoll den „Komponenten-Teilverband“, der sich in einer endogenen kataklastischen Zerbrechung in situ äußert. Auch in der Breccie ist die Neubildung großer authigener Dolomitekristalle, die über Korngrenzen hinweggreift, bemerkenswert. Im REM zeigt das Präparat 126/7B auch noch Reste von (?)biogenem Kalkspat (Taf. 5, Fig. 7) sowie einen sehr großen Dolomitrhomboeder, der eine relativ stabile Insel in der umgebenden stärker rekristallisierten Grundmasse bildet. (Taf. 5, Fig. 8).

Aufschluß 126/9

(Abb. 7, Tab. 2)

Straßenaufschluß an der Tauernpaßstraße, 20 m nördlich des Gnadenbrückls über die Taurach gelegen. Der bei MEDWENITSCH (1958) bzw. KIESLINGER (1964) erwähnte Bruch existiert nicht mehr und dürfte im Straßenbau aufgegangen sein. Es handelt sich um einen mittel- bis dunkelgrauen, seltener hellgrauen, splittrig brechenden Dolomit, der häufig gebändert ist und nicht selten Quarzklüfte bis über 20 cm Mächtigkeit führt. Daneben findet sich häufig auch ein meist dunkelgrauer Brecciendolomit. Stratigraphisch – z. B. von MEDWENITSCH (1958) – wird er dem mitteltriadischen Radstäd-

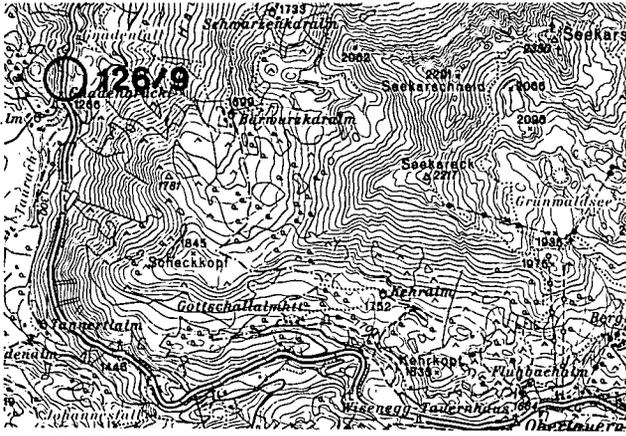


Abb. 7: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 126 Radstadt.

ter-Dolomit zugerechnet, einem unterostalpinen Pendant des Muschelkalk-Dolomits. Lediglich von mineralogischem Interesse ist das seit altersher bekannte Auftreten von Flußspat in den Quarzklüften – ebenfalls eine Parallele zum kalkalpinen Muschelkalk. Eine Suite der makroskopisch wichtigsten fünf Typen wurde auch chemisch analysiert. Alle Proben zeigen ein sehr günstiges CaO : MgO-Verhältnis von 1,39–1,44; der SiO₂-Gehalt schwankt jedoch erheblich.

Das Mikro- und Ultragefüge wird anhand von Dünnschliff-Fotos und REM-Aufnahmen in Taf. 4, Fig. 1–8 und Taf. 5, Fig. 1–6 dokumentiert.

In den Schliffen zeigt sich ein ungleichkörniges, feinkörniges, xenoblastisches, überwiegend mikrosparitisches Dolomitmarmorgefüge mit einem Maximum der Körner um 20 Mikron (Korngrößen-Streuung 2–120 Mikron). Im REM erweist sich diese Grundmasse häufig als rekristallisiert. Die Korngrößen der Kalzit- und Dolomitmikrokristalle in den Klüften und Hohlräumen erreichen 600 Mikron. Hohlräume sind häufig zu beobachten (z. B. Taf. 5, Fig. 1–5); sie entsprechen zumindest teilweise jenen bei MURRAY (1960) abgebildeten. MURRAY bildet auf Fig. 17 weitgehend unzementierte und untereinander in Verbindung stehende Hohlräume ab, die etwa jenem auf Taf. 5, Fig. 1 entsprechen. Diese offene Porosität könnte eine zwingende Erklärung für die verschiedenen authigenen Mineralphasen geben, die nun manche Hohlräume zumindest teilweise zementieren. Neben authigenem Dolomit (Taf. 5, Fig. 2) sproßt idiomorpher Quarz (Taf. 5, Fig. 4) und ebenso authigener Kaolinit (Taf. 4, Fig. 4–8). LONGMAN & MENCH (1978) stellen die ziemlich seltenen Literaturerwähnungen über authigenen Kaolinit in Karbonatgesteinen zusammen und kommen zum Schluß, daß leicht saure Lösungen für seine Bildung verantwortlich sein könnten. Taf. 4, Fig. 4, 5 zeigt auch deutlich, daß die Bildung von Kaolinit jener von authigenem Dolomit zeitlich folgte. Quarz füllt nicht selten die Restzwickel (Taf. 5, Fig. 3–5) und bildet manchmal auch die jüngste Klüftgeneration. Authigener Pyrit tritt ebenfalls nicht selten auf; auch dieser muß den zuletzt gebildeten Mineralphasen zugerechnet werden. Die oben erwähnte Flußspat-Mineralisation wurde von uns nicht näher untersucht.

2.4. Blatt 151/Krimml

Aufschluß 151/1 (Abb. 8, Tab. 2)

Kleiner, außer Betrieb befindlicher, verwachsener Steinbruch (Besitzer Leo Vorreiter, Vorderkrimml) etwa

2,5 km NE Krimml an der nördlichen Talseite der Salzach beim Gehöft Ried gelegen. Die lithologisch recht wechselhaft ausgebildete gebankte Folge von dunkelgrauen, gestriemten mittelreinen Kalken, hellen dolomitischen Kalken bis zu grauem Reindolomit wurde vor mehr als 20 Jahren für den Straßenbau abgebaut. Diese Karbonatgesteinsfolge kann dem Wettersteinkalk-Niveau der Krimmler Trias zugerechnet werden, die ihrerseits nach jeweiligem tektonischen Geschmack dem Unterostalpin, dem Mittelostalpin TOLLMANN'S oder neuerdings dem Penninikum (FRISCH, 1980) zugeordnet wird.

Der Chemismus des Reindolomits ist Tab. 2 zu entnehmen.

Die Analysen der kalkigen Zwischenlagen können dem Bericht von LOBITZER et al. (1982) entnommen werden. Daraus wird klar ersichtlich, daß das Rohmaterial dieser heterogenen Gesteinsfolge nicht für Verwendungszwecke geeignet ist, die an chemische Reinheit gebunden sind.

Im Schliff zeigt sich der relativ „unreine“ Dolomitcharakter von Probe 151/1 als Folge der häufigen kalzitgefüllten Klüfte; untergeordnet kann darin auch Neubildung von Dolomit (Taf. 6, Fig. 1) und Quarz beobachtet werden. Das Dolomitpflaster ist sehr feinkörnig und wird überwiegend aus gleichkörnigen, anhedralen Kristallen aufgebaut, also ein xenotopisches Gefüge. Die Korngrößen der anhedralen Kristalle in der dolomitischen Grundmasse schwanken zwischen 2–80 Mikron, ein Maximum liegt bei 40 Mikron. In den Hohlräumen bzw. Klüften sind eu- bis subhedrale Kristalle bis 400 Mikron (Taf. 6, Fig. 1) zu beobachten.

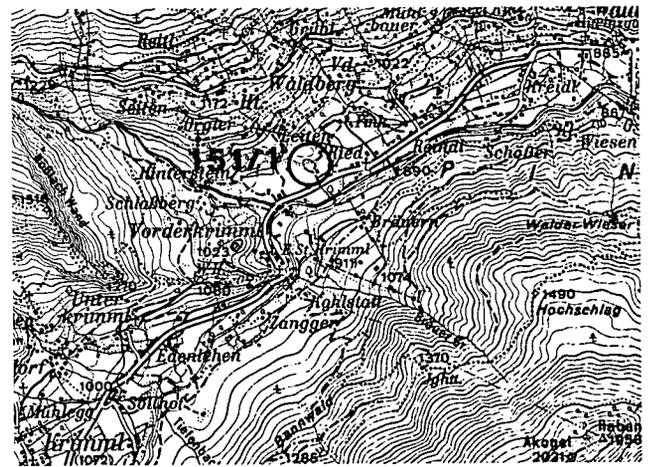


Abb. 8: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 151 Krimml.

2.5. Blatt 157/Tamsweg

Aufschluß 157/2 (Abb. 9, Tab. 2)

Mittelgroßer, außer Betrieb befindlicher Steinbruch von feinkörnigem, weißem, etwas gebändertem und glimmerigem Dolomitmarmor des altpaläozoischen unterostalpinen Tauernfenster-Rahmens, an der Katschbergstraße 600 m WSW Wirtshaus Petersbründl gelegen. Das stark zerklüftete Dolomitmarmor-Vorkommen wurde bereits von KIESLINGER (1964) dokumentiert. Der Stein fand für Stützmauern und als Straßenunterbau beim Bau der Katschbergstraße Verwendung. Drei Proben wurden gezogen, die sich in der chemischen Analyse vom CaO/MgO-Verhältnis her gesehen als sehr gün-

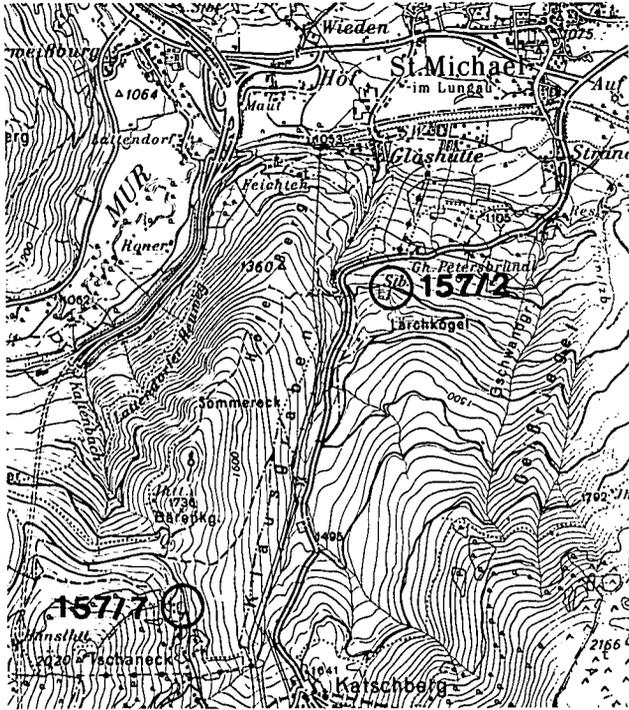


Abb. 9: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 157 Tamsweg.

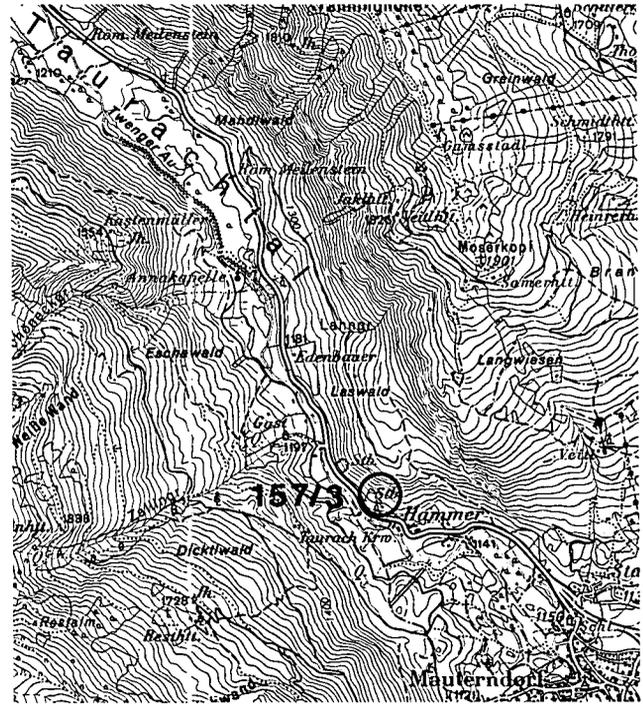


Abb. 10: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 157 Tamsweg.

stig erweisen. Infolge der starken Schwankungen im SiO_2 -Gehalt kann dieses Rohmaterial für höherwertige Verwendungszwecke jedoch kaum in Betracht gezogen werden.

In den Schliften (Taf. 6, Fig. 2, 3) zeigt sich ein relativ feinkörniges xenoblastisches bis hypidioblastisches Dolomitmarmor-Gefüge. Die Schieferung einzelner Bänke wird durch eingeregelt Muskowitschüppchen unterstrichen. Quarz erfüllt Restlumina ebenso wie gelegentlich vorkommender grobspätiger Kalzit. Die Korngrößen in der Grundmasse liegen zwischen 10–100 Mikron; in den Hohlräumen erreichen sie 400 Mikron.

Aufschluß 157/3

(Abb. 10, Tab. 2)

Mittelgroßer, in Betrieb befindlicher Steinbruch der Fa. Fingerlos, Mauterndorf, in dem unterostalpinen (?) Mitteltriasdolomit der Radstädter Tauern gebrochen wird. Der Bruch ist an der Tauernpaß-Bundesstraße beim Gehöft Kesselhammer etwa 1750 m nordwestlich von Mauterndorf gelegen. Der hellgraue bis blaugraue dickbankige Dolomit weist stellenweise dunkelgrau gefleckte Typen sowie weiße Kalzitadern auf; seine Lithologie und technologische Verwendung wird bereits bei KIESLINGER (1964) ausführlich dargestellt. Der derzeitige Verwendungszweck besteht in Körnungen für Schwarzdecken für den Straßenbau bzw. als Betonzuschlag. Wie die chemische Analyse von zwei Proben zeigt, handelt es sich um einen kalkigen Dolomit; die eine Probe liegt noch grenzwertig im Reindolomit-Spektrum.

In den Schliften (Taf. 6, Fig. 4, 5) zeigt sich ein sehr feinkörniges xenoblastisches, richtungslos orientiertes, Dolomitmarmor-Gefüge. Die Klüfte und teilweise auch die Hohlräume sind von Kalzitpflaster, seltener von Dolomit, zementiert. Als jüngste Zwickelfüllung ist relativ selten Quarz zu beobachten; authigener Pyrit ist nicht selten. Die Korngrößen des Dolomitpflasters bewegen sich zwischen 1–60 Mikron, in den Klüften und Hohl-

räumen erreichen Kalzite 500 Mikron. Bemerkenswert sind ferner vereinzelt vorkommende stark korrodierte Kalzit-Einkristalle, die in der dolomitischen Grundmasse schwimmen; sie können mit sehr großen Vorbehalten eventuell als Echinodermenreste gedeutet werden.

Aufschluß 157/7

(Abb. 9, Tab. 2)

Kleiner, außer Betrieb befindlicher Steinbruch an Asphaltstraße, die von der Katschberg-Paßhöhe abzweigt und hufeisenförmig nördlich das Tschaneck umfährt. Luftlinie etwa 1 km ENE Tschaneck bzw. 1,5 km NW Katschbergpaß. Es handelt sich um einen hellgrauen, dm-gebankten, stückig brechenden glimmerigen Dolomitmarmor mit dunkleren Bändern und Schlieren des unterostalpinen Altpaläozoikums. Das Gestein wurde für den Unterbau der Katschberg Bundesstraße verwendet.

Sowohl der kleinstückige grusige Bruch als auch die mit 2,10 Gew.-% erhebliche silikatische Verunreinigung, schließen eine Verwendung für höherwertige technologische Zwecke aus. Zudem sind die zu erwartenden Kubaturen sehr niedrig anzusetzen.

Im Dünnschliff (Taf. 6, Fig. 6) zeigt sich ein mittelkörniges ungleichkörniges xenoblastisches Dolomitmarmor-Gefüge mit etwas Muskowit, Quarz, Pyrit und Fe-Oxyde. In den relativ häufigen Klüften finden sich untergeordnet auch sub- bis euhedral ausgebildete grobkörnige Dolomitrhomboeder bis 400 Mikron Korngröße. Die Matrix pendelt zwischen Korngrößen von 4–100 Mikron, ein Maximum der Körner liegt bei 30 Mikron.

2.6. Blatt 158/Stadl an der Mur

Aufschluß 158/1

(Abb. 11, Tab. 2)

Kleiner, außer Betrieb befindlicher Steinbruch etwa 700 m NE Gehöft Zechner an der Überlingstraße gelegen. Es handelt sich um cm- bis dm-gebankten feinkörn-

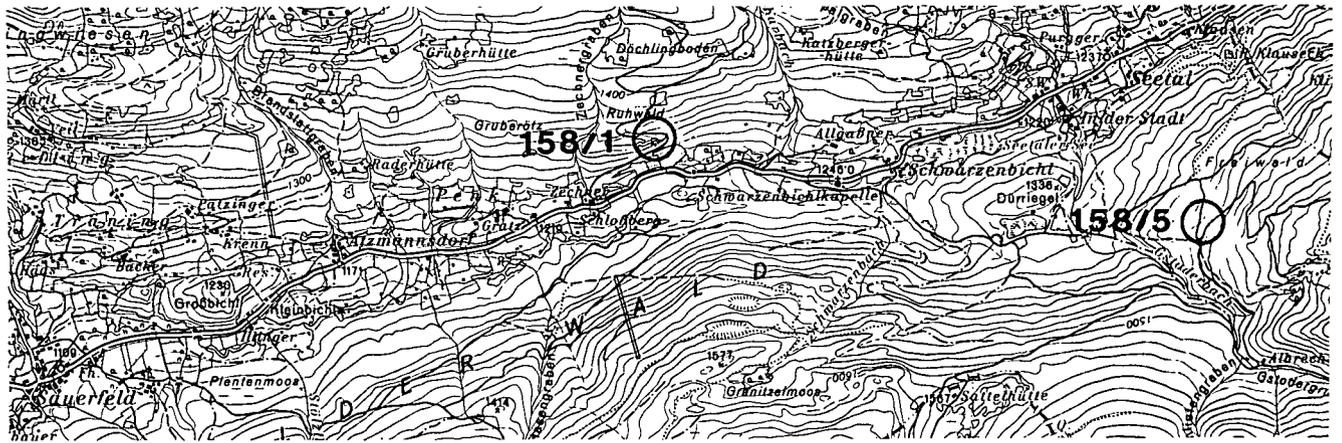


Abb. 11: Ausschnitt aus dem ÖK 50-Blatt 158 Stadt an der Mur.

nig-dichten graubraunen kalkigen Dolomitmarmor des Muralpen-Kristallins, der etwas quarzgeädert ist und Glimmerbesteuge zeigt. Aufgrund des chemischen Befundes und der Dünnbankigkeit kommt lediglich eine Verwendung für Straßensplittkörnungen in Frage.

Im Schliff (Taf. 6, Fig. 7) zeigt sich ein ausgeprägtes Parallelgefüge mit eingeregelt Muskowitplättchen und quarzgefüllten feinen Transversalklüften. In den Klüften sind auch die Glimmer und amorphe opake (?)Fe-Oxyde relativ stärker angereichert. Das gleich- und grobkörnige xenoblastische Dolomitmarmor-Gefüge weist gelegentlich quarzverheilte Restlumina auf; sub- bis euhedrale Dolomitkristalle sind selten. Ein Maximum der Körner liegt um 40–60 Mikron, vereinzelt pendeln sie zwischen 1–200 Mikron; in den Hohlräumen bis 500 Mikron.

Aufschluß 158/5

(Abb. 11, Tab. 2)

Kleine Hanganrisse von Dolomitmarmor an der Forststraße von Schwarzenbicht auf die Gstoderalm, auf SH 1480 m bzw. 1530 m gelegen. Es handelt sich um einen verhältnismäßig geringfügig geklüfteten, hellgrauen bis blaugrauen, cm- bis dm-gebankten Dolomitmarmor des Muralpen-Kristallins, der für den Straßenbau Verwendung fand. Die chemische Analyse weist ein recht günstiges CaO/MgO-Verhältnis von 1,45 aus; der SiO₂- und R₂O₃-Gehalt ist allerdings für einen Reindolomit grenzwertig erhöht.

Im Dünnschliff (Taf. 6, Fig. 8) zeigt sich ein grobkörniges überwiegend xenoblastisches bis angedeutet hypidioblastisches Dolomitmarmor-Gefüge ohne erkennbare Einregelung der Körner. In den Klüften sind Fe-Oxyde etwas angereichert; vereinzelt ist eine Zementation der Resthohlräume bzw. auch Zwickelporen durch Quarz zu beobachten. Das Korngrößen-Maximum liegt um 40–60 Mikron, untergeordnet treten Körner zwischen 20–200 Mikron auf; in den Klüften bis 600 Mikron.

3. Verwendungsmöglichkeiten von Dolomit

3.1. Kurzübersicht

Die relativ mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeiten dolomitischer Gesteine werden in den zusammenfassenden Darstellungen von BENTZ & MARTINI (1968), BOYNTON (1980), LANGBEIN et al. (1982) u. v. a. eingehend diskutiert. Beim Studium der genannten Übersich-

ten wird klar ersichtlich, daß dem Rohmaterial Dolomit in Westeuropa, Osteuropa, bzw. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ein recht unterschiedlicher Stellenwert zukommt.

Die Verwendungsmöglichkeiten von Dolomit werden von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Rohmaterials bestimmt. Dabei besitzen verständlicher Weise die physikalischen Eigenschaften größere Relevanz, wenn der Rohstein als solcher verwendet wird, z. B. als Baustein, Straßenschüttungsmaterial oder – immer seltener verwendet – als ungebrannter Feuerfest-Naturstein. Die chemische Zusammensetzung besitzt dann prioritäre Bedeutung, wenn der Rohstein in einen anderen Zustand übergeführt werden soll, z. B. durch Brennen. Hochreiner Dolomit findet u. a. zur Gewinnung von metallischem Magnesium, von Magnesiumzement, bei der Wasserentsäuerung, untergeordnet bei der Glasherstellung, Verwendung. Die Herstellung von Feuerfest-Produkten kann neben dem Reinstdolomit auch auf Reindolomite, die im gesinterten Zustand z. B. zur Auskleidung von Zementöfen bzw. Metall-Schmelzöfen Verwendung fanden, zurückgreifen. Daneben gibt es – wie den erwähnten Übersichtsdarstellungen zu entnehmen ist – eine Reihe von zusätzlichen Verwendungsmöglichkeiten. In Österreich ist u. a. auch die Verwendung in der Landwirtschaft – als Magnesium-Dünger – erwähnenswert sowie für Weißputze in der Baustoffbranche.

3.2. Feuerfest-Dolomit

Dolomit bzw. untergeordnet stark dolomitischer Kalkstein, der Eignung zur Herstellung feuerfester Produkte zeigt, ist in Europa ein begehrter mineralischer Rohstoff in der Hüttenindustrie, sei es zur Auskleidung von Schmelzöfen oder – weniger bedeutend – als Flußmittel. Neuerdings wird auch von amerikanischer Seite (CLANCY, 1983) die Verwendung von Dolomit als Feuerfest-Substitut für teuren importierten Chromit – insbesondere bei der krisengeschüttelten Stahlerzeugung – diskutiert.

Nach dem österreichischen Berggesetz 1975 (BGBl 259) und der Berggesetznovelle 1982 (BGBl 520) unterliegt „Dolomit, soweit er sich zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse eignet“ der Aufsicht der Bergbehörde. Die Eignungskriterien für die Herstellung der breiten Palette feuerfester Erzeugnisse wurden jedoch bislang in diesem Kontext noch nicht verbindlich definiert. Eine eventuelle derartige Definition dürfte sich nicht nur auf

die minimalen Anforderungen in chemischer Hinsicht beschränken, sondern müßte sich auch auf die physikalischen Parameter im Groß- und Kleinbereich, d. h. im Aufschluß bzw. auf das Gesteinsgefüge im Handstückbereich, erstrecken.

Die chemische Eignung für die Herstellung von Feuerfest-Erzeugnissen wird in den amerikanischen Normen (ASTM C468) sehr liberal gehandhabt:

| | |
|--------------------------------------------------|---------|
| MgO | >16 % |
| SiO ₂ | <1,75 % |
| Al ₂ O ₃ +TiO ₂ | <1,5 % |
| S | <0,08 % |

Nach diesen Grenzwerten wäre wohl ein sehr großer Teil der kalkalpinen Dolomite vom chemischen Gesichtspunkt her betrachtet ein brauchbares Feuerfest-Rohgestein. Die Anforderungen in physikalischer Hinsicht werden vor allem durch die tektonische Beanspruchung des Gesteins bestimmt. Letztere kann sowohl die Anreicherung von „diagenetischen Kluffletten“ als auch gelegentlich einen unerwünscht hohen Feinkornanteil (Staubanteil) beim Brechen – als Folge der Mylonitisierung – bewirken.

Eine endgültige Beurteilung der Eignung eines Dolomits für die Herstellung feuerfester Erzeugnisse muß jedoch dem Produzenten feuerfester Produkte bzw. speziell adaptierten Untersuchungs-Laboratorien unterliegen. Die Aufgabe des Geologen sollte sich auf die Beurteilung der lagerstättegeologischen Aspekte unter Einbeziehung der petrographisch-gefügekundlichen und mineralogischen Parameter beschränken. Dem Gesetzgeber muß wohl eine liberale Handhabung des oben erwähnten Berggesetzes bzw. Salzmonopolgesetzes empfohlen werden, da sonst zahlreiche den Autoren bekannte derzeitige Abbaue von Dolomit-Straßenkörnungen der Aufsicht der Bergbehörde unterstellt werden müßten.

4. Zusammenfassende Beurteilung der Untersuchungen

4.1. Abschließende Beurteilung der Vorkommen und Empfehlungen für weiterführende Untersuchungen in technologischer Hinsicht

Ein – wie uns scheint – bemerkenswertes Ergebnis unserer Untersuchungen ist die Bestätigung bedeutender Vorräte von reinem bzw. hochreinem Dolomit (Tab. 1, 2) insbesondere auf den ÖK-Blättern 64 und 126 (Aufschlußpunkte 64/4, 126/3, 126/7 u. a.). Diese Vorkommen werden bzw. wurden für Straßenbaukörnungen gebrochen. Es wird empfohlen – auch wenn zur Zeit kein akuter Bedarf an derartigen Rohstoffen bestehen sollte – aufbauend auf einer geologischen Detailkartierung der einzelnen Vorkommen anhand von repräsentativen Proben, Untersuchungen im Hinblick auf ihre Eignung für Feuerfestprodukte, Weißputze etc. durchzuführen. Es ist mit sehr großer Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß geeignete Dolomite – etwa für die Baustoffbranche – über den Eigenbedarf hinausgehend durchaus auch für den Export ins benachbarte Bayern von wirtschaftlichem Interesse sein könnten. Auf die grundsätzliche Problematik in bergrechtlicher Hinsicht wurde bereits in Kapitel 3.2. eingegangen.

4.2. Anregungen zu weiteren petrologischen Detailuntersuchungen

Über die technologische Beurteilung der Dolomitvorkommen hinausgehend ergaben sich ferner Anregungen für eine künftige sedimentologische Detailbearbeitung der endogenen Dolomitbreccien, z. B. im Hauptdolomitmiveau auf ÖK 64 sowie im Wettersteindolomit des Manglingzuges auf ÖK 126. Wie bereits bei TOLLMANN (1976) übersichtlich zusammengestellt, finden sich ausgedehnte Breccienvorkommen z. B. in der oberen Abteilung der Raibler Schichten („resedimentierte Dolomitbrekzie“) sowie „endogene Brekzien“ im Oberen Hauptdolomit der Lechtaler Alpen. Die genetische Interpretation der – zweifellos z. T. recht komplex entstandenen Breccienvorkommen – steht jedoch in den meisten Fällen noch aus. Es sollte getrachtet werden, die drei Grundtypen von Dolomitbreccien – wobei auch mit Interferenzen bzw. Mehrphasigkeit gerechnet werden muß – bei künftigen Kartierungsarbeiten womöglich auseinanderzuhalten:

- (re)sedimentäre Dolomitbreccien, monomikt oder polymikt;
- endogene tektonische Dolomitbreccien ohne ersichtliche evaporitische Beeinflussung;
- Kollapsbreccien, die entweder in klarem Zusammenhang zu (ehemaligem) evaporitischem Ablagerungsmilieu, oder – wohl seltener – zu subaerischer Exposition und kombiniert mit caliche-artiger Bodenbildung, Grundwassertätigkeit, Freiwerden endogener Gesteinsdrücke etc., gesehen werden können.

Diese mannigfaltige Breccienproblematik betreffend sei zur Anregung auf die Arbeiten von BEALES & HARDY (1980), DE MILLE et al. (1964), FRIEDMAN (1980) und LOUCKS & ANDERSON (1980) verwiesen.

Insbesondere durch die Raster-Elektronen-Mikroskopie eröffneten sich neue Möglichkeiten in vielfältiger Hinsicht. Voraussetzung für sinnvolle Studien ist jedoch eine ständige mineralogische Kontrolle sowohl durch EDAX als auch durch RDA. Vereinzelt müßte auch die Mikrosonde zugezogen werden; Isotopenstudien sind ebenso von größtem Nutzen.

Interessant und notwendig erscheinen uns Untersuchungen der Porosität ausgewählter Dolomitvorkommen, z. B. im Hinblick auf ihre Speichereigenschaften und ihre Wegsamkeit für Kohlenwasserstoffe, für Grundwasser und die nicht seltenen relativ mannigfaltigen Mineralisationen, wie etwa Flußspat, diverse evaporitische Mineralphasen oder metallische Rohstoffe wie Pb-Zn, etc.

Weiters erscheint es uns nun auch schon hoch an der Zeit zu sein, die Genese unserer ausgedehnten kalkalpinen Dolomitstöcke mit modernen Feld- und Labormethoden zu studieren. Fraglos interessante Themenkreise wären in diesem Kontext die alten Fragen nach dem Anteil an „primären“ Dolomitgesteinen sowie die sicher oft sehr komplexe Diagenese-geschichte zahlreicher „sekundärer“ Dolomitstöcke.

Interessante Fragen wären auch im Zusammenhang mit Dolomitierung bzw. Dedolomitierung in Grundwasserkörpern bzw. als Folge von Oberflächenwässern verschiedenen chemischen Charakters zu klären.

Nicht zuletzt sei auch auf die Möglichkeit von Detailstudien mit Hilfe des REM mit EDAX-Zusatz verwiesen, etwa um Reste evaporitischer Paragenesen, konstruktive (z. B. „Flammenstrukturen“) und destruktive (z. B.

„Ätzgruben“) Phänomene auf den Kristallflächen und andere diagenetische Vorgänge zu studieren.

Dank

Es ist dem Projektleiter des Lagerstättenprojekts SA 11 (H. L.) ein aufrichtiges Bedürfnis, allen seinen Mitarbeitern für ihren Einsatz sowohl bei der Geländearbeit als auch bei der darauffolgenden Analytik sehr herzlich zu danken. Dr. F. TATZREITER (Geol. B.-A., Wien) hatte als Projektleiter-Stellvertreter im Geländesommer 1980 infolge meiner längeren Abwesenheit in Tansania die volle Last der kalkalpinen Aufnahme zu tragen. Dr. W. ZIMMER (Rohöl AG, Wien) begann die Aufnahmsarbeiten in den tektonischen Einheiten südlich der Nördlichen Kalkalpen, nämlich in der Grauwackenzone, im Altkristallin des östlichen Lungau, in den Radstädter Tauern sowie im Tauernfenster. Die chemische Analytik führten Univ. Prof. Dr. W. KIESL (Universität Wien) und Dr. P. KLEIN (Geolog. B.-A., Wien) in gewohnter Präzision durch. Dr. A. DAURER (Geolog. B.-A., Wien) verdanken wir eine petrographische Kurzbeschreibung mehrerer Marmor-Dünnschliffe. Univ. Doz. Dr. H. MÜLLER und Univ. Prof. Dr. B. SCHWAIGHOFER (beide Univ. f. Bodenkultur, Wien) verdanken wir die Identifizierung des Kaolinit mit Hilfe des EDAX. Nicht zuletzt danken wir noch dem logistischen Team an der Geologischen Bundesanstalt, insbesondere Dr. H. PIRKL, Vizedirektor Dr. W. JANOSCHEK und Direktor Prof. Dr. T. E. GATTINGER für das fördernde Interesse.

Literatur

- AULT, C. H., ROONEY, L. F. & PALMER, M. V.: The lime industry of Indiana. – Geol. Survey Bull., **42-J**, 62 S., Bloomington 1974.
- BEALES, F. W. & HARDY, J. L.: Criteria for the recognition of diverse dolomite types with an emphasis on studies on host rocks for Mississippi Valley-type ore deposits. – SEPM Spec. Publ., **28**, 197–213, Tulsa 1980.
- BECKER-PLÄTEN, J. D. et al.: Karten des Naturraumpotentials in Niedersachsen und Bremen. – Geol. Rdsch., **66**, 914–930, Stuttgart 1977.
- BENTZ, A. & MARTINI, H. J. (Hrsg.): Lehrbuch der Angewandten Geologie. Band II, Teil I. Geowissenschaftliche Methoden. Erster Teil. Methoden zur Erforschung der Lagerstätten von Erzen, Kohle, Erdöl, Salzen, Industrie-Mineralien und Steinen und Erden. – XIX+1355 S., Stuttgart (Enke) 1968.
- CARR, D. D. & ROONEY, L. F.: Limestone and Dolomite. – In: LEFOND, S. J. (ed.): Industrial Minerals and Rocks, 4th edition, 757–789, New York 1975.
- CLANCY, T. A.: Dolomite refractories and their potential as substitutes for imported chromite. – U.S. Bureau of Mines, Inform. Circ. **8913**, 1–18, Washington 1983.
- COX, F. C., BRIDGE, D. McC. & HULL, J. H.: Procedure for the assessment of limestone resources. – Inst. Geol. Sci., Mineral Assessment Rpt. **30**, 14 S., Nottingham 1977.
- DELMAS, M. R.: La formation et l'évolution des micrites et dolomites. – Bull. Centre Rech. Pau-SNPA, **9**, 77–97, Pau 1975.
- DEL-NEGRO, W.: Geologie des Landes Salzburg. – Schriftenreihe des Landespressebüros, Sonderpubl. **45**, Salzburg 1983.
- DE MILLE, G., SHOULDICE, J. R. & NELSON, H. W.: Collapse structures related to evaporites of the Prairie Formation, Saskatchewan. – Geol. Soc. America, Bull., **75**, 307–316, New York 1964.
- FISCHER, A. G.: The Lofer cyclothems of the Alpine Triassic. – Geol. Surv. Kansas, Bull., **169**, 107–149, Lawrence 1964.
- FRIEDMAN, G. M.: Terminology of crystallization textures and fabrics in sedimentary rocks. – J. Sed. Petrol. **35**, 643–655, Menasha 1965.
- FRIEDMAN, G. M.: Dolomite is an evaporite mineral: evidence from the rock record and from sea-marginal ponds of the Red Sea. – SEPM Spec. Publ., **28**, 69–80, Tulsa 1980.
- FRISCH, W.: Die Entwicklung des südpenninischen Raumes und seiner Kontinentalränder während des Mesozoikums und der altpaläidischen Orogenese. – Jber. 1979 Hochschulschwerpunkt S 15, **1**, 111–117, Graz–Leoben 1980.
- GÖKDAG, H.: Sedimentpetrographische und isotopechemische (O^{18} , C^{13}) Untersuchungen im Dachsteinkalk (Obernor–Rät) der Nördlichen Kalkalpen. – Inaugural-Dissertation Univ. Marburg/Lahn, 156 S., illustr., Marburg/Lahn 1974.
- GORJANOVIC-KRAMBERGER, K.: Die obertriadische Fischfauna von Hallein in Salzburg. – Beitr. Paläont. Geol. Österr. Ungarn Orient, **18**, 193–224, Wien 1905.
- GROSSPIETSCH, O.: Dolomit von St. Leogang in Salzburg. – Tschermaks Mineral. Petrogr. Mitt., **34**, 68–70, Wien 1917.
- HADINGER, W.: On the parasitic formation of mineral species, depending upon the gradual changes, which take place in the interior of minerals, while their external form remains the same. – Transact. Roy. Soc. Edinburgh, Separatum, 41 S., Edinburgh 1827.
- HÄUSLER, H.: Über die Einstufung der Hallstätter Schollen im Bereich der westlichen Lammermasse (Salzburger Kalkhochalpen). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **27**, 145–159, Wien 1981.
- HENRICH, R. & MIRSAL, I.: A comparative study of the supratidal and basin dolomites in the Anisian and Ladinian carbonates of the „Hochstaufer Massif“ (Northern Limestone Alps). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **28**, 95–108, Wien 1982.
- KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. – Mitt. Ges. Salzburger Landeskunde, **4**, Ergbd., 436 S., Salzburg–Stuttgart 1964.
- LANGBEIN, R., PETER, H. & SCHWAHN, H.-J.: Karbonat- und Sulfatgesteine. Kalkstein-Dolomit-Magnesit-Gips-Anhydrit. – Nutzbare Gesteine und Industriemineralien, **4**, 336 S., illustr., Leipzig 1982.
- LEIN, R.: Neue Ergebnisse über die Stellung und Stratigraphie der Hallstätter Zone südlich der Dachsteindecke. – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, **184**, 197–235, Wien 1976.
- LIPOLD, M. V.: Chemische Analysen geognostischer Stufen aus den Salzburger Kalkalpen. – Jb. Geol. R.-A., **2/2**, 67–74, Wien 1851.
- LIPOLD, M. V.: Dolomite aus den Salzburg'schen Alpen. – Jb. Geol. R.-A., **4**, S. 823, Wien 1853.
- LIPOLD, M. V.: Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg. – Jb. Geol. R.-A., **5**, 369–386, Wien 1854.
- LOBITZER, H., TATZREITER, F., DAURER, A., KIESL, W., STRADNER, H., SURENIAN, R. & ZIMMER, W.: Bestandsaufnahme der Vorkommen von Kalk und Dolomit im Bundesland Salzburg. – Unveröff. Ber. Geol. B.-A., 167 S., 28 Abb., 29 Taf., 8 Tab., Wien 1982.
- LONGMAN, M. W. & MENCH, P. A.: Diagenesis of Cretaceous limestones in the Edwards aquifer system of South-Central Texas: A scanning electron microscope study. – Sediment. Geol. **21**, 241–276, Amsterdam 1978.
- LOUKS, R. G. & ANDERSON, J. H.: Depositional facies and porosity development in Lower Ordovician Ellenburger Dolomite, Puckett Field, Pecos County, Texas. – SEPM Core Workshop Notes, **1**, 1–31, Tulsa 1980.
- MEDWENITSCH, W.: Bericht 1957 über Aufnahmen auf Blatt 126/4 (Untertauern). – Verh. Geol. B.-A., **1958**, 226–227, Wien 1958.
- MORLOT, A. v.: Ueber Dolomit und seine künstliche Darstellung aus Kalkstein. – Naturwiss. Abh., **1**, 305–315, Wien 1847.
- MURRAY, R. C.: Origin of porosity in carbonate rocks. – J. Sed. Petrol., **30**, 59–84, Menasha 1960.
- OSBERGER, R.: Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee. – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, **161**, 785–801, Wien 1952.
- PETERS, K.: Die geologischen Verhältnisse der Nordseite des Radstädter Tauern. – Jb. Geol. R.-A., **5**, 808–818, Wien 1854.
- PREY, S.: Erläuternde Beschreibung des Nordteiles der Geologischen Karte der Umgebung der Stadt Salzburg, 1 : 50.000. – Flyschzone, Walserbergserie, Gosau am Nordrand der Kalkalpen und Quartär. – Verh. Geol. B.-A., **1980/3**, 281–323, Wien 1980.

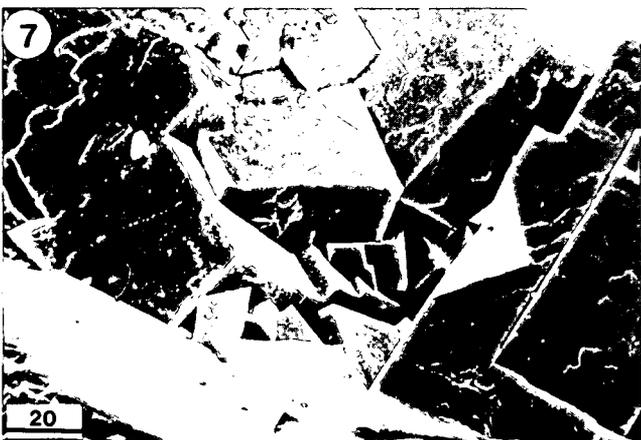
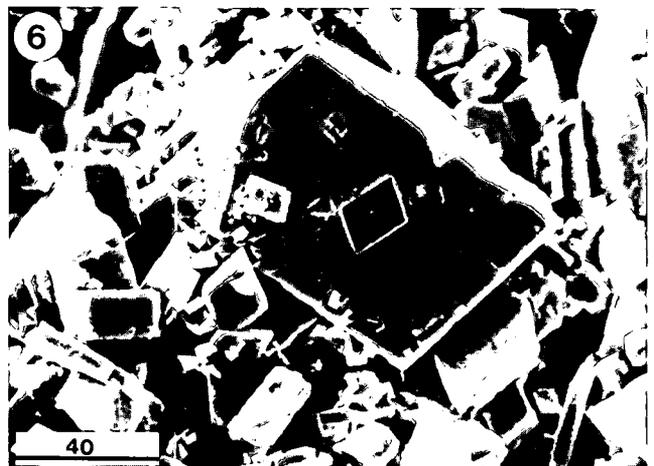
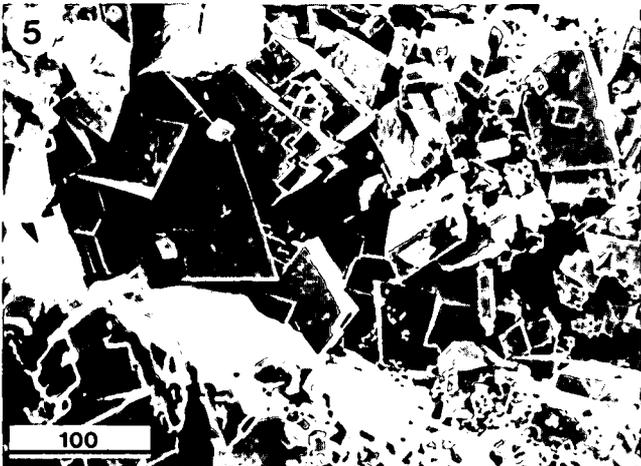
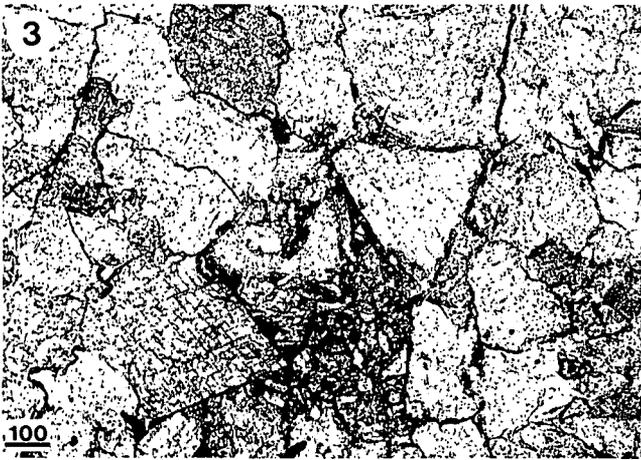
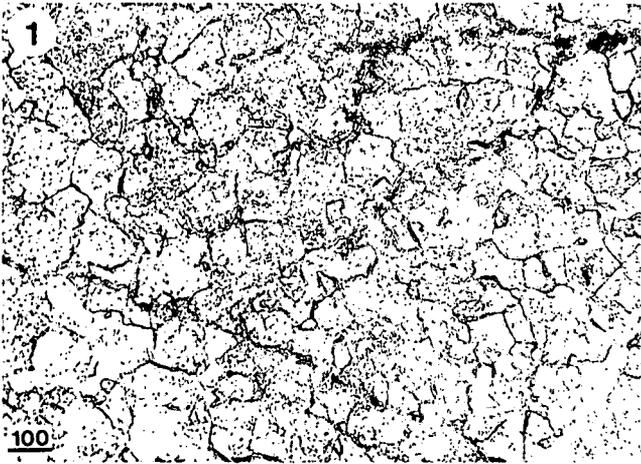
- PRODINGER, W.: Bericht über Arbeiten des Chemischen Laboratoriums im Jahre 1959: Untersuchungen von Gesteinsproben (Kalke) aus dem Raum von Salzburg. – Verh. Geol. B.-A., 1960/3, A115–A117, Wien 1960.
- ROONEY, L. F. & CARR, D. D.: Applied geology of industrial limestone and dolomite. – Bull. Geol. Surv. Indiana, 46, 59 S., Bloomington 1971.
- SANDER, B.: Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhythmische Kalke und Dolomite aus der Trias). I. Nordalpine Beispiele. – Miner. Petrogr. Mitt., N. F., 48, 27–139, Leipzig 1936.
- STRASSER, A.: Mineralogische Neuigkeiten aus Salzburg. – Der Karinthin, 41, 108–111, Klagenfurt 1960.
- TOLLMANN, A.: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen 2. Teil: Der Mittelabschnitt. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 61, 124–181, Wien 1969.
- TOLLMANN, A.: Monographie der Nördlichen Kalkalpen. Teil II: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – 580 S., Wien (Deuticke) 1976.
- TOLLMANN, A.: Monographie der Nördlichen Kalkalpen. Teil III. – Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. Orogene Stellung und regionale Tektonik. – 449 S., Wien (Deuticke) 1976.
- TRAUTH, F.: Geologie der Nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Erster Teil. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 100, 101–212, Wien 1926.
- VOGELTANZ, R.: Fischfunde aus der Salzburger Obertrias. – Der Aufschluß, 20, 96–99, Heidelberg 1969.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 11. Mai 1984.

Tafel 1

Brecciöser Hauptdolomit am Nordhang des Nocksteins. Aufschluß 64/4 (Abb. 2). Probennummer 64/4A dokumentiert die initiale Phase der Brecciengese. Alle Maßstäbe in Mikron.

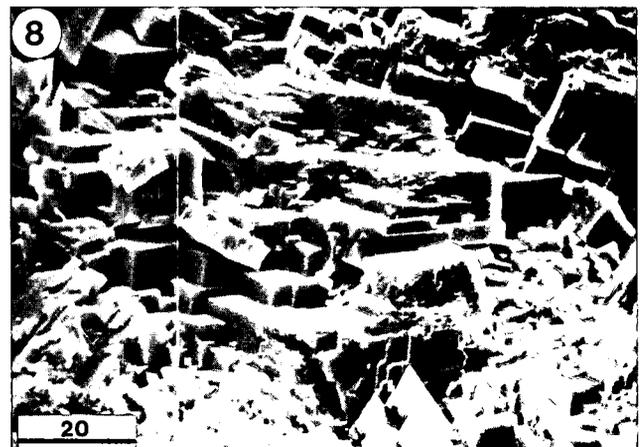
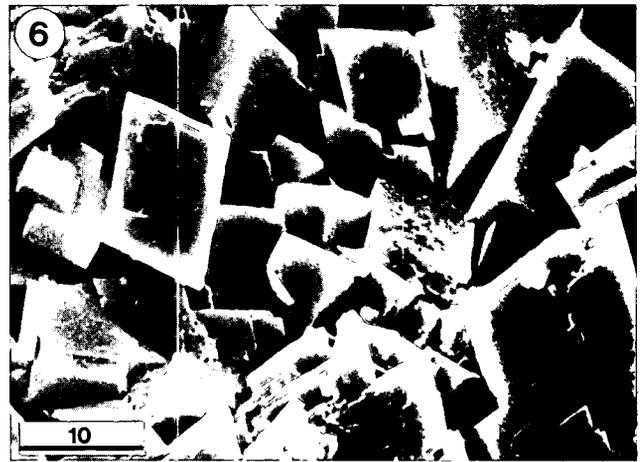
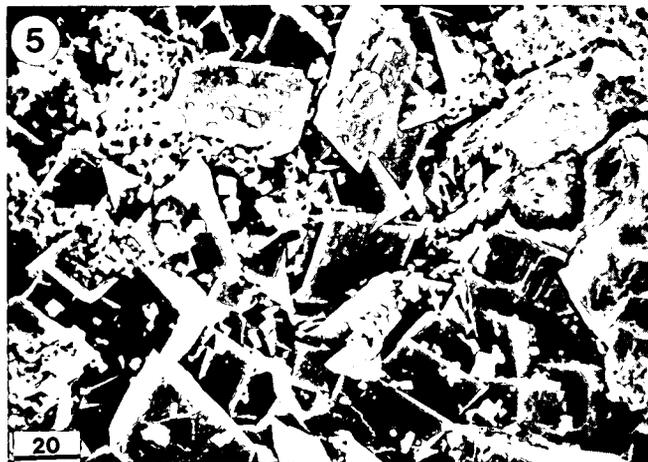
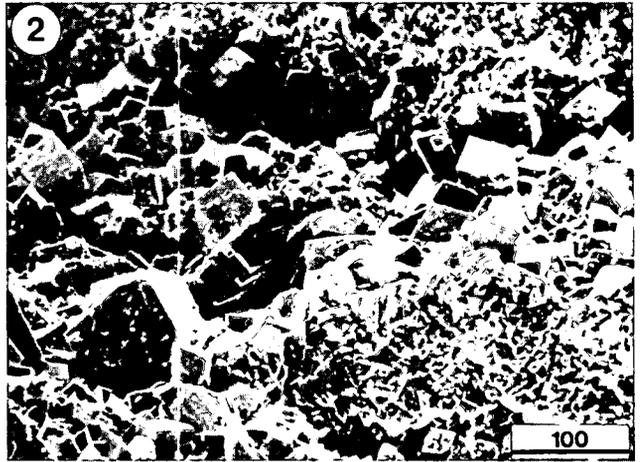
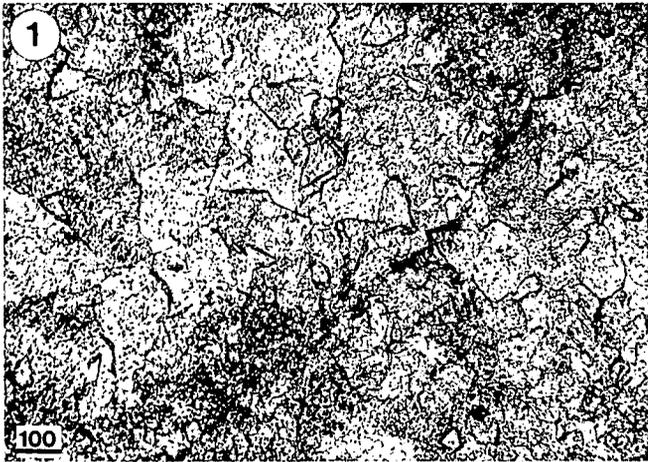
- Fig. 1: Ungleichkörniger, xenotopischer Dolomit. In eindrucksvoller Weise signalisiert die – auch individuelle Körner durchschlagende – Scharung von Kleinklüften das initiale Stadium der endogenen, tektonisch bedingten Brecciengese. Dünnschliff, Nicols \parallel .
- Fig. 2: Entlang der wohl diagenetisch angelegten Kluft kommt es sekundär zur Sprossung von euhedralem Dolomitpflaster. Man beachte die Ungleichkörnigkeit, die erhebliche interkristalline Porosität, die Verwachsungen, sowie die als Zuwachsmuster deutbaren „Flammenstrukturen“ auf einigen Kristallflächen. Umgebende Grundmasse dolomikritisch. REM.
- Fig. 3: Ungleichkörniger, xenotopischer Dolomit, in dem ein euhedrales Dolomitkristall in einem von diagenetischem Dolomitsilt erfüllten Porenraum sproßt (linke untere Bildhälfte). Dünnschliff, Nicols \parallel .
- Fig. 4: Ungleichkörnige, eu- bis subhedrale Dolomitkristalle; auffällig sind Verwachsungen; hohe, auch interkristalline Porosität (z. B. unten Mitte). Wellige Kristallflächen, Ätzgruben sowie Risse sind wohl auf diagenetische Lösungserscheinungen zurückzuführen. REM.
- Fig. 5: Ungleichkörnige, euhedrale, z. T. verwachsene Dolomitkristalle bilden eine Resthohlraum-Ausfüllung im umgebenden Dolomikrit. REM.
- Fig. 6.: Detail aus Fig. 5. Der große subhedrale Dolomitkristall zeigt kataklastisches Ausbrechen der Verwachsungskristalle, wohl bedingt durch tektonischen Druck, unter Umständen jedoch eine Folge der Probenpräparation. REM.
- Fig. 7: Exzessive Verwachsung von Dolomit-Kristallen bedingt durch gegenseitige Beeinträchtigung des individuellen Kristallwachstums. Die „Flammenstrukturen“ auf den Kristallflächen werden als Zuwachsmuster gedeutet; der große Kristall am rechten Bildrand zeigt zweiphasiges, zonares Wachstum. Nur geringfügige interkristalline Zwickelporosität.
- Fig. 8: Ähnlich wie Fig. 7, jedoch besser ausgeprägte interkristalline Porosität. Beachtenswert sind die Größenunterschiede und komplexen Verwachsungen der einzelnen Kristalle. REM.



Tafel 2

Wettersteindolomit von Sulzau. Aufschluß und Probennummer 94/55 (Abb. 5). Alle Maßstäbe in Mikron.

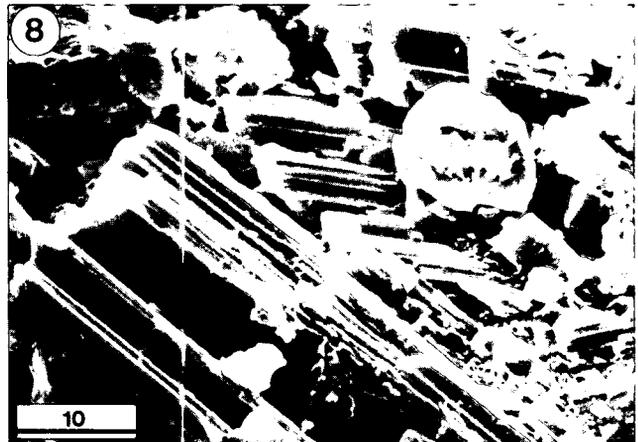
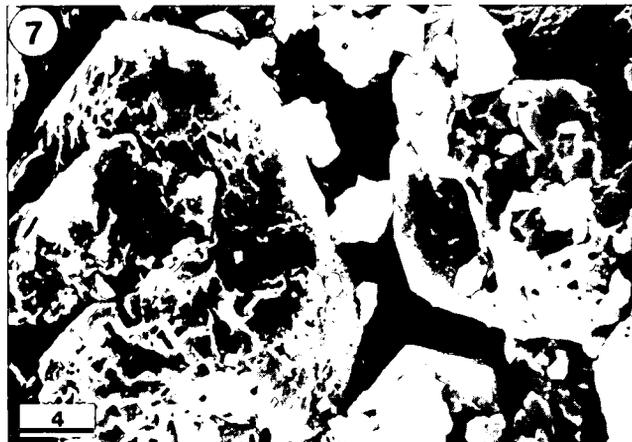
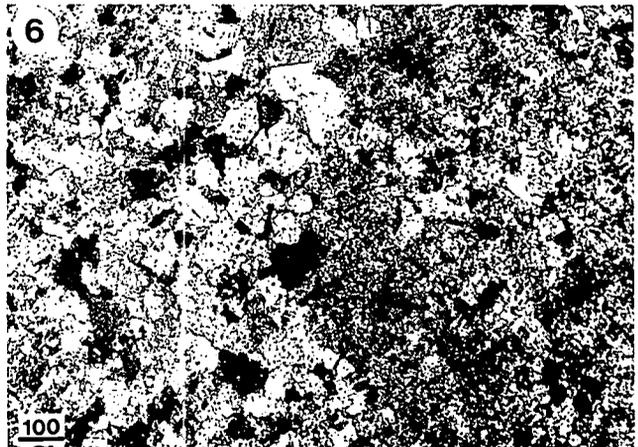
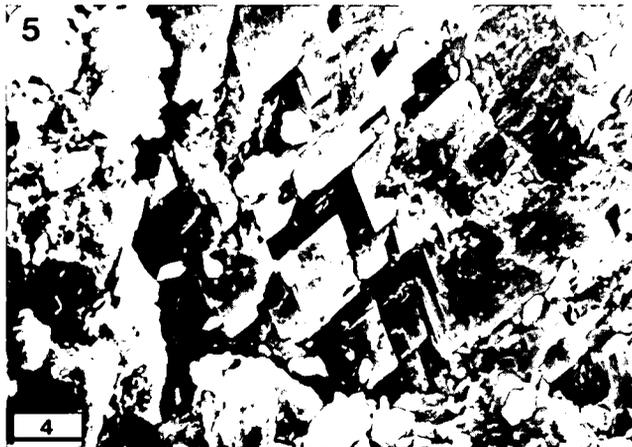
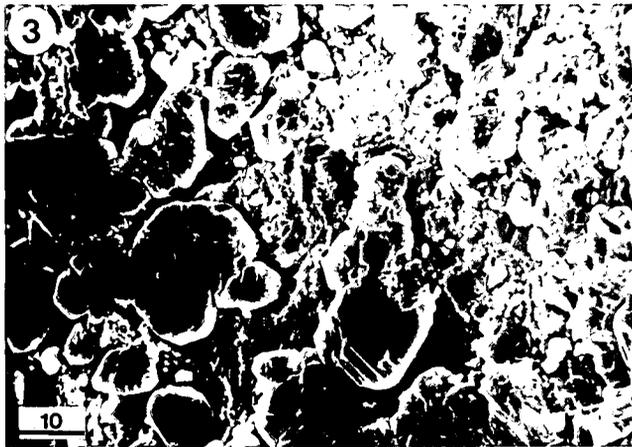
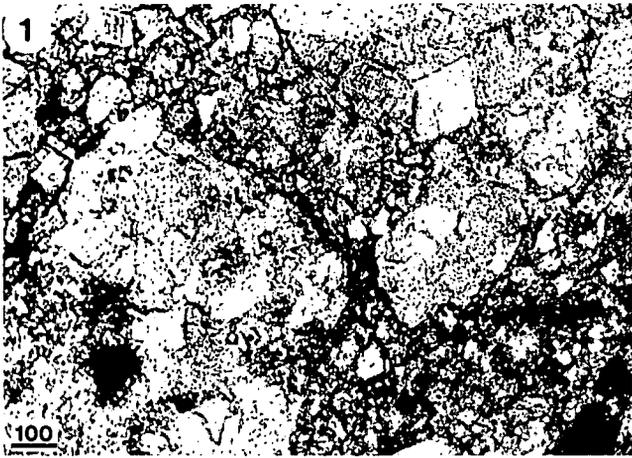
- Fig. 1: Sehr ungleichkörniger, xenotopischer Dolomit; vereinzelt eu- bzw. subhedrale Dolomitmikrokristalle. Die Feinklüftung durchschlägt Dolomitmikrokörner und dokumentiert späten tektonischen Stress. Dünnschliff, Nicols \parallel .
- Fig. 2: Sprossung von ungleichkörnigen, euhedralen Dolomitmikrokristallen in einer Kluft; Grundmasse überwiegend dolomitmikrokristallin. REM.
- Fig. 3: Euhedrale bis subhedrale Dolomitmikrokristalle in einem offenen Lösungshohlraum. Dünnschliff, Nicols \parallel .
- Fig. 4: Wie Fig. 3. Man beachte die relativ großen Dolomitmikrothomboeder – etwa im Vergleich zu Fig. 6. Große Resthohlraum-Porosität. REM.
- Fig. 5: Sprossung von eu- bis subhedralen Dolomitmikrothomboedern im xenotopischen Karbonatgestein; letztere am rechten Bildrand. Neben dem chaotischen Wachstum der größeren Dolomitmikrokristalle, die z. T. gut erkennbare Zuwachslamellen zeigen, ist die Neubildung von Dolomitmikrokrit beachtenswert. REM.
- Fig. 6.: Relativ kleine euhedrale und subhedrale Dolomitmikrothomboeder – z. T. von sehr unvollständiger Ausbildung – mit deutlichen, zonalen Zuwachsmustern auf einigen Kristallflächen und chaotischer Wachstumsorientierung der Kristalle. Einige Kristalle zeigen deutliche Destruktionserscheinungen, wie Ätzgruben und partielle Zerstörung der Kristall-Zuwachsfächen. Die halbkugeligen Bläschen auf glatten Kristallflächen von Fig. 6 und Fig. 7 sind Präparationsfehler ("orange peel texture"), entstanden beim Besputtern mit Gold. REM.
- Fig. 7: Ungleichkörnige, euhedrale Dolomitmikrokristalle mit isolierten – abgelösten – mehrschichtigen Zuwachsfächen. REM.
- Fig. 8: Plattiges Kalkspatgefüge, teilweise euhedrale Kalkspatmikrokristalle; dolomitmikrokristalline Grundmasse. REM.



Tafel 3

Wettersteindolomit („Mandlingdolomit“), z. T. brecciös, südlich der Ortschaft Untermandling. Aufschluß 126/3 (Abb. 6). Probennummer 126/3 A: Fig. 1–5; 126/3 B: Fig. 6–8. Alle Maßstäbe in Mikron.

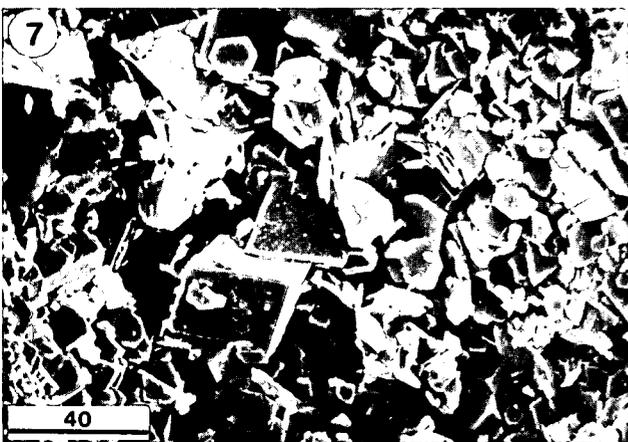
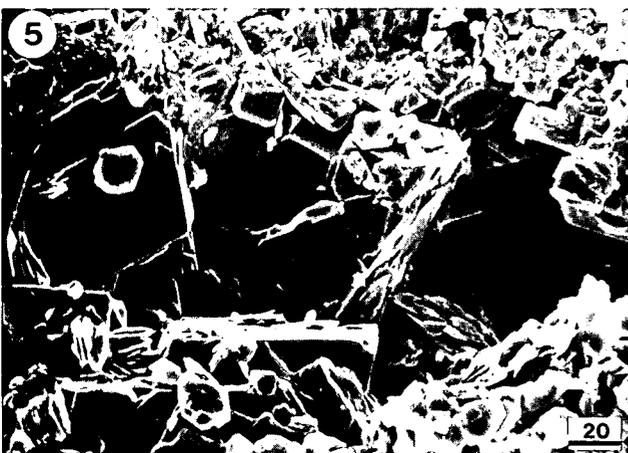
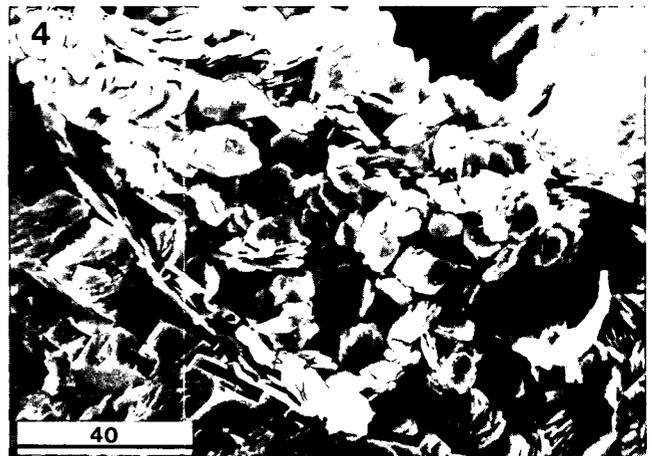
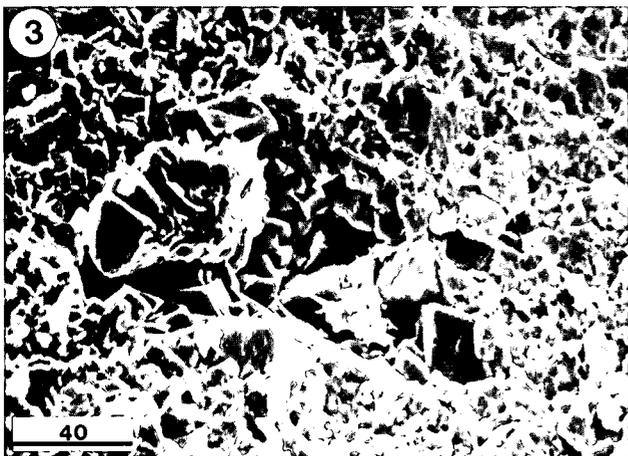
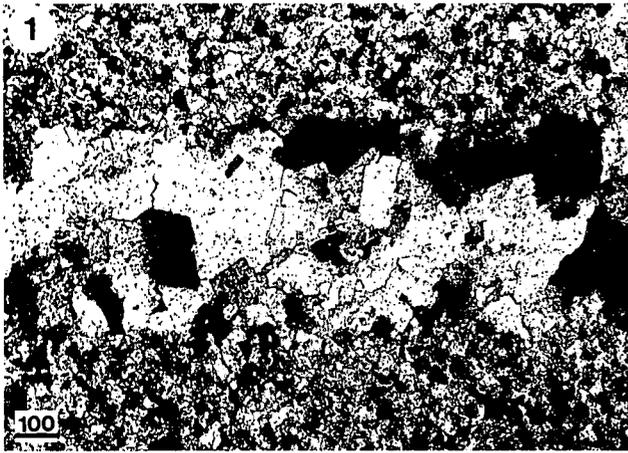
- Fig. 1: Brecciöser „Trümmerdolomit“. Das wolkige Gefüge ist durch Rekristallisation der ursprünglichen Kalktextur bedingt; vereinzelt authigene Dolomit-Sprossung. Dünnschliff, Nicols \parallel .
- Fig. 2: Die endogene, tektonisch bedingte Zerlegung entlang von Feinkluftscharen, pointiert durch nachträgliche korrosive Lösung der Körner, ist deutlich erkennbar. REM.
- Fig. 3: Stark korrodierte „amöboide“ Kalzitkalenoeder in rekristallisierter, überwiegend dolomikritischer Grundmasse. REM.
- Fig. 4: Kalzitkluft. Ungleichkörnige, eu- bis subhedrale Kalzitkalenoeder, umgeben von überwiegend dolomikritischer Matrix. REM.
- Fig. 5: Zone partieller Dolomitisierung in kalkig/dolomitischer Grundmasse. Beachtenswert ist die starke Korrosion der Dolomithomboeder, die sich vor allem in der Ablösung der zonaren Kristallflächen und in Ätzgruben äußert. REM.
- Fig. 6.: Sehr ungleichkörniger, wolkig rekristallisierter kalkiger Dolomit; sehr untergeordnet Sprossung von subhedralen Dolomitekristallen. Dünnschliff, Nicols \parallel .
- Fig. 7: Korrosiv stark angenagte Kalzitkalenoeder umgeben von Mikritkörnern; erhebliche interkristalline Porosität. REM.
- Fig. 8: Korrosiv zernagte biogene Kalkspatkörner, dazwischen Reste einer mikritischen Grundmasse. REM.



Tafel 4

Mitteltriadischer Radstädter Dolomitmarmor. Aufschluß 126/9 (Abb. 7). Probennummer 126/9 A: Fig. 1, 5–8; 126/9 B: Fig. 2–4. Alle Maßstäbe in Mikron.

- Fig. 1: Ungleichkörniger, xenoblastischer Dolomitmarmor, in Kluft überwiegend Kalzitpflaster, untergeordnet euhedrale Dolomitmikrokristalle und als jüngste Füllung Quarz (schwarze Flecken am rechten oberen Klufttrand). Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 2: Ungleichkörniger, xenoblastischer Dolomitmarmor (linkes unteres Eck) mit grobspätiger Hohlraumfüllung, die überwiegend aus Dolomit- und Kalkspat sowie Quarz besteht. Im linken oberen Bildrand ersetzt Quarz pseudomorph einen subhedralen Dolomitmikrokristall. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 3: Rekristallisierter Dolomitmikrokristall bis Mikrosparit mit Hohlraumfüllung, die von euhedralen und subhedralen Dolomitmikrokristallen und korrodiertem Kalkspat gebildet wird. REM.
- Fig. 4: Füllung eines Resthohlraumes durch Büschel authigenen Kaolinites. REM.
- Fig. 5: Hohlraumfüllung mit korrodierten Dolomitmikrokrystallen und Büscheln authigenen Kaolinites. REM.
- Fig. 6: Detail aus Fig. 5. REM.
- Fig. 7: Hohlraumfüllung mit authigenen Dolomitmikrokrystallen und Kaolinit. Beachtenswert ist die z. T. fortgeschrittene Korrosion der pseudo-hexagonalen Kaolinitplättchen. REM.
- Fig. 8: Detail aus Fig. 7. Die Bläschen auf der Dolomit-Kristallfläche sind Präparations-Artefakte ("orange peel texture"). REM.

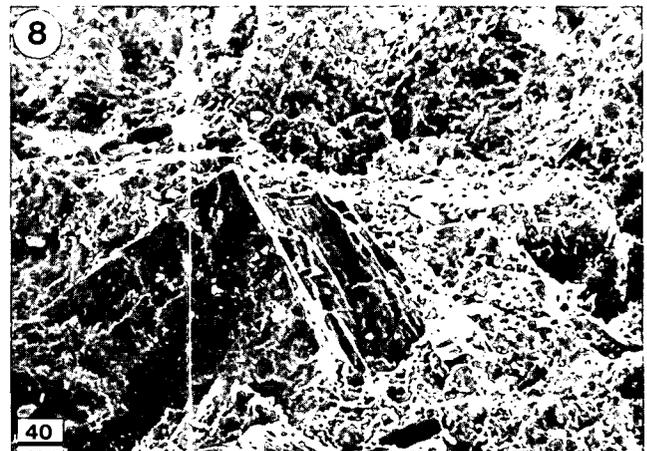
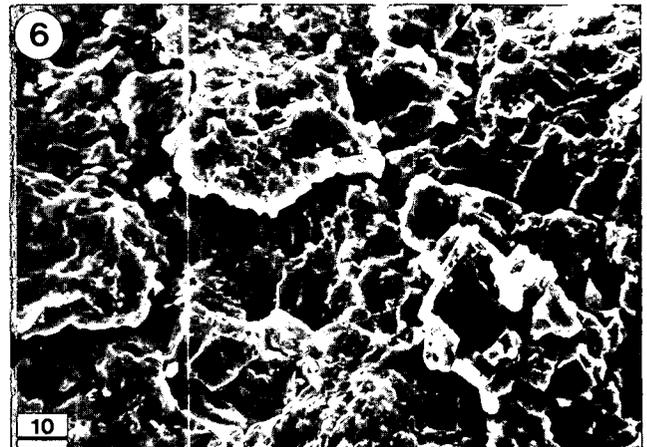
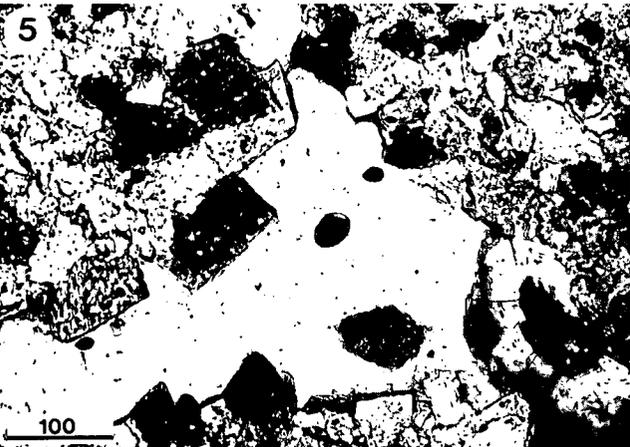
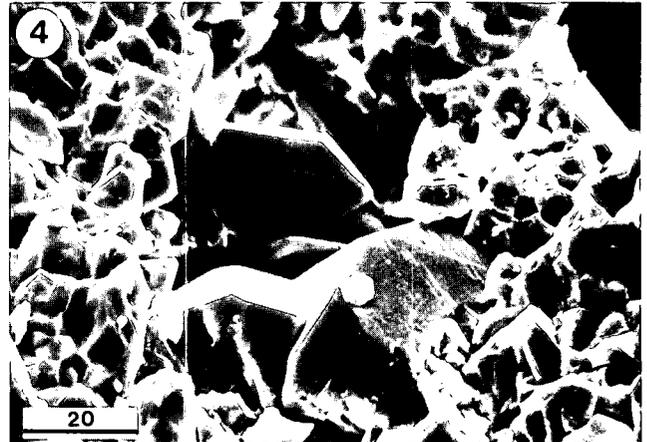
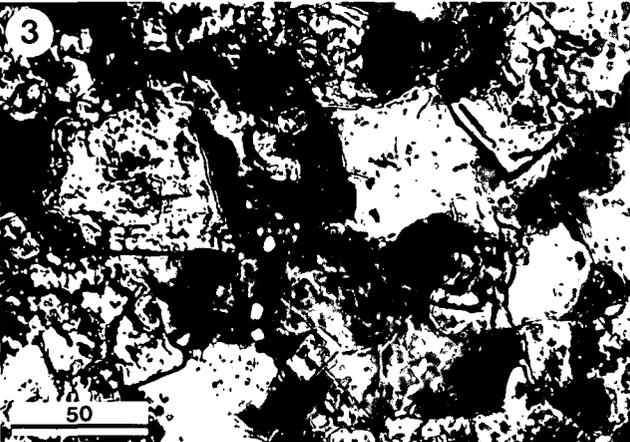
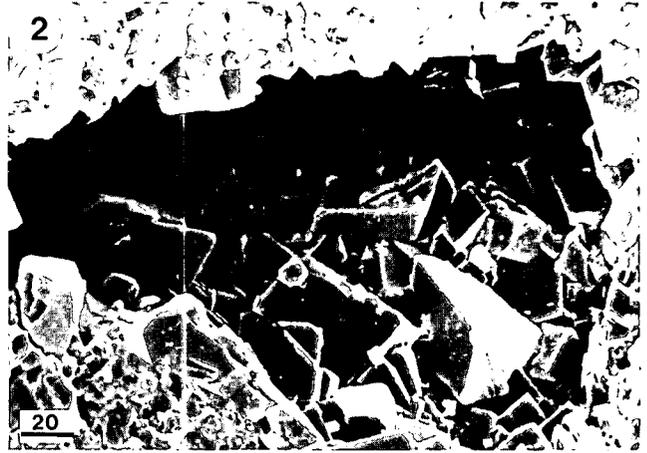
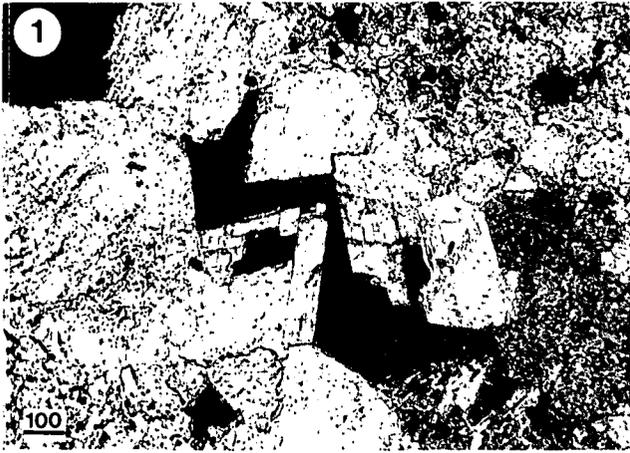


Tafel 5

Mitteltriadischer Radstädter Dolomitmarmor. Aufschluß 126/9 (Abb. 7). Probennummer 126/9: Fig. 1; 126/9 B: Fig. 2; 126/9 C: Fig. 3,4; 126/9 D: Fig. 5,6.

Wettersteindolomit des Mandlingzuges, z. T. brecciös. Aufschlußnummer 126/7 (Abb. 6), Probennummer 126/7 B: Fig. 7,8. Alle Maßstäbe in Mikron.

- Fig. 1: Klufffüllung von angeätzten euhedralen Dolomitekristallen in feinkörniger, xenoblastischer Grundmasse. Restlumen unverfüllt. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 2: Hohlräumfüllung mit Dolomithomboedern im mikritischen bis mikrosparitischen Dolomitmarmor; sehr vereinzelt subhedrale Kaolinitplättchen und Quarz. REM.
- Fig. 3: Hohlräumfüllung mit subhedralen Dolomithomboedern, jüngste Generation (undulös grau) ist Quarz. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 4: Sprossung von idiomorphem Quarz in einem Resthohlraum, Grundmasse überwiegend rekristallisierter mikrosparitischer Dolomit. REM.
- Fig. 5: Hohlräumfüllung im xenoblastischen Dolomitmarmor mit subhedralen Dolomitpflaster und – als jüngste Generation – Quarz. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 6: Stark druckgeflaserter, mikrostyloitisierter Dolomikrospatit. REM.
- Fig. 7: Zonarer Kalkspat, wohl durch tektonische Beanspruchung feinklüftig zerlegt; Mikritkörner als Reste der Grundmasse. REM.
- Fig. 8: Mikrosparitische Grundmasse, untergeordnet mikritisch, darin idiomorphe Sprossung von Dolomit, der eine relativ stabile Insel im umgebenden Sediment bildet. REM.



Tafel 6

- Fig. 1: Mitteltriasdolomit von Krimml. Aufschluß- und Probennummer 151/1 (Abb. 8). In sehr feinkörnigem Dolomit poikilotopische eu- und subhedrale, verschieden große Dolomitekristalle, die an Klüfte gebunden sind. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 2: Altpaläozoischer Dolomitmarmor an der Katschbergstraße. Aufschlußpunkt 157/2 (Abb. 9), Probennummer 157/2/1. Feinkörniges xenoblastisches Dolomitgefüge, parallele Einregelung durch Muskowitschüppchen unterstrichen. Restlumina (Bildmitte) gelegentlich von Quarz zementiert. Dünnschliff, Nicols ||.
- Fig. 3: Selbe Lokalität wie Fig. 2, Probennummer 157/2/2. Im Vergleich zu Fig. 2 etwas gröberkörniges, xenoblastisches bis hypidioblastisches Dolomitgefüge. Das Parallelgefüge ist aus den Dolomitekörnern kaum ablesbar, sondern wird gelegentlich durch Muskowitschüppchen angedeutet. Dünnschliff, Nicols ||.
- Fig. 4: (?) Mitteltriasdolomit(marmor) westlich Mauterndorf, Aufschlußpunkt 157/3 (Abb. 10), Probennummer 157/3/1. Relativ gleichkörniges Dolomitpflaster mit Kluffüllung aus Kalzit und Dolomit, letzterer subhedral ausgebildet. Dünnschliff, Nicols ||.
- Fig. 5: Selbe Lokalität wie Fig. 4, Probennummer 157/3/2. Sehr feinkörniges xenoblastisches Dolomitpflaster; in der linken Bildhälfte und in der Bildmitte kleine, quarzgefüllte Resthohlräume. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 6: Altpaläozoischer Dolomitmarmor des Katschberggebietes, Aufschluß- und Probennummer 157/7 (Abb. 9). Mittelkörniges, ungleichkörniges Dolomitpflaster, vereinzelt Muskowitschüppchen mit Sprossung euhedraler Dolomitekristalle in nichtverfüllten Restlumina. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 7: Dolomitmarmor des Muralpen-Kristallins, Aufschluß- und Probennummer 158/1 (Abb. 11). Grobkörniges, xenoblastisches Dolomitgefüge mit verquarzter Kluffüllung. Im Mittelteil des undulös auslöschenden Quarzes Sprossung euhedraler Dolomitekristalle; vereinzelt Muskowitschüppchen. Dünnschliff, Nicols +.
- Fig. 8: Dolomitmarmor des Muralpen-Kristallins, Aufschluß- und Probennummer 158/5 (Abb. 11). Grobkörniges, hypidioblastisches Dolomitgefüge, etwas rechts vom Bildmittelpunkt Resthohlräumfüllung von Quarz (weiß). Dünnschliff, Nicols +.

Alle Maßstäbe in Mikron.

