

Untersuchungen über die Beziehungen zwischen mikrofaziellen und technologischen Merkmalen steirischer Dachsteinkalke (Obertrias; Grimmingstock, Gesäuse)

Erik FLÜGEL, Erlangen

Mit 8 Abbildungen und 1 Beilage

Zusammenfassung: Geochemische und textuelle Untersuchungen (Karbonatgehalte, nicht-karbonatische Rückstände, MgCO_3 -Gehalte, Dünnschliffe, Rasterelektronenmikroskopie) einer Testserie von Dachsteinkalk-Proben aus dem Gebiet des westlichen Grimmingstockes und des Gesäuses zeigen, daß Zusammenhänge zwischen der technologischen Verwertbarkeit der Kalke und deren in der „Mikrofazies“ dokumentierten Entstehungsweise bestehen. Die für die Steinbruchindustrie interessanten „reinen“ und „hochreinen“ Kalke scheinen primär an bestimmte Faziestypen im Ablagerungsraum der Dachsteinkalk-Plattform bzw. -Riffe gebunden zu sein, wobei die „Aggregatkorn-Fazies“ von besonderer Bedeutung ist.

1. Fragestellung

Mikrofazies ist die Gesamtheit der im Schliff- bzw. Kleinbereich typisierbaren sedimentpetrographischen und paläontologischen Merkmale von Karbonatgesteinen. Die in Schliffen bzw. in rasterelektronenmikroskopischen Proben erkennbaren Daten gestatten Aussagen über die Genese der unterschiedlichen Kalktypen und über die geologische Entwicklung des Ablagerungsraumes.

Obwohl die Abhängigkeit verschiedener technologischer Parameter von der textuellen und chemisch-mineralogischen Zusammensetzung von Kalken bekannt ist (vgl. BOYNTON 1966), werden erst in den letzten Jahren umfangreichere Untersuchungen über diesen Fragenkomplex durchgeführt (z. B. HARVEY 1966, SIEGEL 1967, K.-H. SCHULZE 1969, 1970). Noch sehr wenig bekannt ist über die Bindung bestimmter technisch wichtiger Merkmale, wie zum Beispiel Menge der nichtkarbonatischen Verunreinigungen, an durch Texturuntersuchungen faßbare und im Gelände kartierbare Kalk-Typen.

Die in der Obersteiermark weit verbreiteten obertriadischen Dachsteinkalke gehören zu den Karbonatgesteinen, deren eingehende Untersuchung im Rahmen des Rohstoffsicherungsprojektes der Steiermärkischen Landesregierung von Interesse ist. Hierfür sprechen sowohl die bisher vorliegenden Rückstandsanalysen von Dachsteinkalken (KIESLINGER 1964: 138, E. FLÜGEL 1972: 31, E. FLÜGEL & J. G. HADITSCH 1975) als auch die hier vorgelegten Ergebnisse der Untersuchung von 70 Testproben aus verschiedenen Teilen des Gesäuses und aus dem Bereich der Paß-Stein-Straße zwischen St. Martin a. Grimming und Mitterndorf. Die Probenserie sollte erste Aussagen zu folgenden Fragen ermöglichen:

Durchschnittswerte und regionale Verbreitung der nichtkarbonatischen Rückstandsmengen (Reinheit der Kalke) und der Mg-Gehalte (Störfaktor Dolomitisierung); mikroskopische und submikroskopische Gefüge (Zusammenhänge zwischen Kalk-Typen und geochemischen Merkmalen bzw. zwischen Kalk-Entstehung und Diagenese und als Störfaktoren wirkenden Verunreinigungen).

Darüber hinaus sollte festgelegt werden, in welchem Bereich der in flachmarinen Riff- und Plattformgebieten entstandenen Dachsteinkalke eine Prospektion auf reine und hochreine Kalke sinnvoll ist.

2. Untersuchungsgebiet

Wie Beil. 1 zeigt, stammen die untersuchten Proben aus dem Bereich der Paß-Stein-Straße (Proben 25–58) und aus dem westlichen und zentralen Gesäuse (Proben 1–24 und 60–70).

3. Methoden

Karbonatbestimmung: komplexometrisch durch Titration nach Auffüllen des Filtrates auf 1 l.

Nichtkarbonatischer Rückstand: Lösung in 0,1 n-HCl, Abtrennung des säureunlöslichen Rückstandes, nach Trocknung Auswaage.

Mg-Bestimmung: nach Lösung des Karbonates in 0,1 n-HCl Bestimmung durch Atomabsorption (PERKIN-ELMER).

Testuntersuchungen mit dem röntgenenergiedispersiven System ORTEC bezüglich Fe- und Si-Gehalten verliefen ergebnislos.

Gesteinsdünnschliffe: die von jeder Probe hergestellten Großschliffe (bis 10 × 12 cm) ermöglichen eine Übersicht über die mikrofazielle und texturale Variationsbreite.

Submikroskopische Merkmale: die im Rasterelektronenmikroskop CAMBRIDGE SM-10 hinsichtlich ihrer Diagenesemerkmale untersuchten Proben wurden nicht vorpräpariert, sondern lediglich gebrochen und im Sputter mit einer Au-Auflage versehen.

4. Untersuchungsergebnisse

4. 1 Textur-Untersuchungen

4. 1. 1 Dünnschliffe — Mikrofazies

Außer tektonisch bedingten Kalk- und Dolomitbrekzien, pseudosparitisch rekristallisierten Kalken sowie sehr seltenen Dolomitgesteinen lassen sich in Anlehnung an die von W. PILLER (1976) vorgeschlagene Fazies-Ansprache im Bereich der gebankten Dachsteinkalke sowie innerhalb der massigen Partien („Riffkalke“) folgende Fazies-Typen (FT) unterscheiden:

FT 1 (Abb. 1) — Aggregatkorn(grapestone)-Fazies: Komponenten-Kalke in welchen arenitische Aggregatkörner überwiegen. Ferner treten Algen (Dasycladaceen, Blau-Grünalgen vom Typ *Cayeuxia*), Mollusken-Bioklasten, Foraminiferen und Pelloide auf. Das offene Gefüge wird durch mehrere Zementgenerationen abgestützt. Neben mittel- bis grobarenitischen Kalken finden sich auch seltener feinarenitische Typen. Name: Intrabiosparit bzw. grainstone. Vorkommen: Salzaspeicher-Straße, N-Ausgang des Johnsbachtales (hier Wettersteinkalk!).

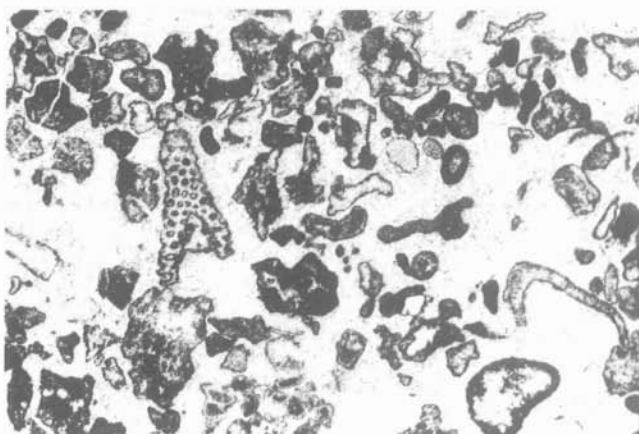


Abb. 1: FT 1, Aggregatkorn-Fazies. — Unregelmäßig umrissene Aggregatkörner, Dasycladaceen, Foraminiferen und Echinodermen-Reste in sparitischem Zement, Gebankter Dachsteinkalk: Salzaspeicher-Straße N Paß Stein, westlicher Grimmingstock. Schliff 48, $\times 10$.

FT 2/1 (Abb. 2) — Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies: Komponenten-Kalke mit arenitischen Biogenen, unter welchen Kalkalgen (insbesondere Dasycladaceen und Blau-Grünalgen vom Typ *Cayeuxia*) und Foraminiferen (Involutinen, Triasinen) überwiegen. Als weitere Bioklasten treten Gastropoden und Echinodermen sowie Favreinen auf. Die Komponenten liegen in einer feinkörnigen Matrix (Mikrit) oder sie werden durch sparitischen Zement abgestützt. Name: Biomikrit bzw. Biosparit; wackestone bzw. grainstone. Vorkommen: unterhalb der Schildmauer/Gesäuse, zentrales Gesäuse, Salzastausee-Straße.

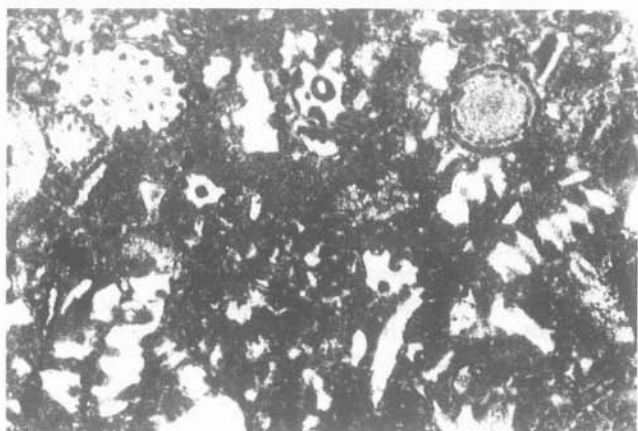


Abb. 2: FT 2/1, Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies. — Dasycladaceen und Foraminiferen in mikritischer Matrix. Gebankter Dachsteinkalk: Salzaspeicher-Straße, Talausgang S Mitterndorf. Schliff 58, $\times 20$.

FT 2/2 — Mollusken-Detritus-Fazies: Komponenten-Kalk, nur mit einer Probe vertreten. Es handelt sich um beträchtlich umkristallisierte Biosparite mit häufigen Gastropoden- und Muschel-Bioklasten sowie seltenen Foraminiferen und Algen (Solenoporaceen). Vorkommen: unterhalb der Schildmauer.

FT 3/1 und FT 3/2 — arenitische bzw. siltitische Peloid-Schlamm-Fazies: Komponenten-führende Feinschlammkalke. Diese nur in wenigen Proben von der Salzaustausee-Straße nachgewiesene Fazies ist durch Biomikrite mit Muschel-Bioklasten, Gastropoden, Foraminiferen und häufigen Peloiden innerhalb einer mikritischen Matrix gekennzeichnet. Von Interesse sind vereinzelt auftretende Ooide.

FT 4 — Schlamm-Fazies: Feinschlamm-Kalk. Auch dieser Typus ist sehr selten (Salzaustausee-Straße). In einer sehr feinkörnigen mikritischen Matrix finden sich häufige Gastropoden, Foraminiferen, Echinodermaten sowie Bruchstücke von Korallen, Schwämmen und Bryozoen.

FT 5 (Abb. 3) — Riffkern-Fazies: Dieser Faziestyp ist durch zahlreiche sessile Organismen (Kalkschwämme, Korallen, Bryozoen, Solenoporaceen, sessile Foraminiferen u. a.), biogene Krusten (Foraminiferen/Algen, *Bacanella*, *Microtubus*) und durch mikritische oder sparitische Grundmasse charakterisiert. Foraminiferen und Dasycladaceen deuten auf enge räumliche Beziehungen dieser „Riff“-Fazies zu den Fazies-Typen im Bereich der gebankten Dachsteinkalke hin. Name: Biolithit bzw. framestone. Vorkommen: Schildmauer/Gesäuse, NO-Fuß Haindlmauergöß, Hagelmauer/Johnsbachtal. Salzaustausee-Straße.



Abb. 3: FT 5, Riffkern-Fazies. — Biogene Anlagerungsgefüge, bestehend aus umkristallisierten Rotalgen (Solenoporaceen, hell), Kalkschwämmen und aufgewachsenen Foraminiferen (*Alpinophragmium*) in pelmikritischer Matrix. Dachsteinkalk: Salzaspeicher-Straße S Paßhöhe. Schliff 33, $\times 10$.

FT 6 und FT 7 — Dolomit-Laminit-Fazies bzw. Loferit-Fazies: Diese Faziestypen entsprechen dem als Gezeiten-Sediment gedeuteten Glied B der „Lofer-Zyklotheme“ (A. G. FISCHER 1964). Es handelt sich um Algenmatten-Loferite, Peloid-Loferite, brekziöse Algen-Mikrite mit häufigen Blau-Grünalgen (Typ *Cayeuxia*) und Ostrakoden sowie um dolomitische Laminite mit laminaren Fenstergefügen. Vorkommen: Schildmauer, nördliches Johnsbachtal, zentrales Gesäuse, Salzastausee-Straße.

4. 1. 2 Rasterelektronenmikroskopie

REM-Aufnahmen von gebrochenen und nicht vorpräparierten Proben (Abb. 4—6) geben folgende Hinweise zur Textur und Diagenese:

a) Die Korngrößen der untersuchten Kalke schwanken in der Riffkern-Fazies zwischen 3 und 20 Mikron, wobei innerhalb der mikritischen und mikrosparitischen Bereiche beträchtliche Korngrößen-Unterschiede auftreten. Die Korngrößen der Aggregatkorn-Fazies sind entsprechend dem stark wechselnden Anteil an Mikrit und Sparit noch größeren Schwankungen (bis 200 Mikron) unterworfen.

b) Die Kalke weisen starke neomorphe Veränderungen auf. Darauf deuten die meist beträchtlich über der „Mikritgrenze“ liegenden Korngrößen, das gemein-

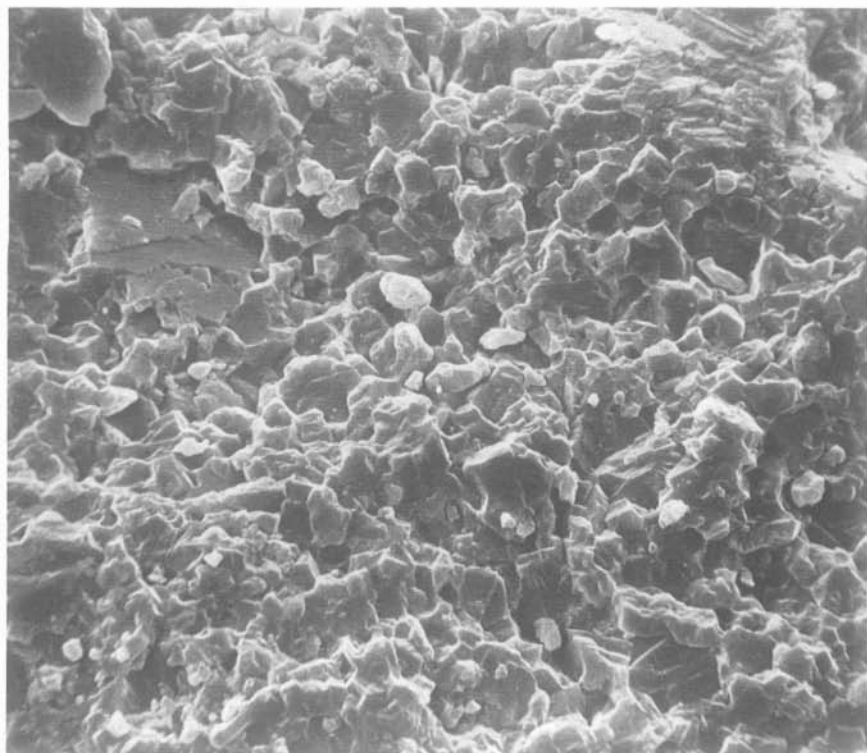


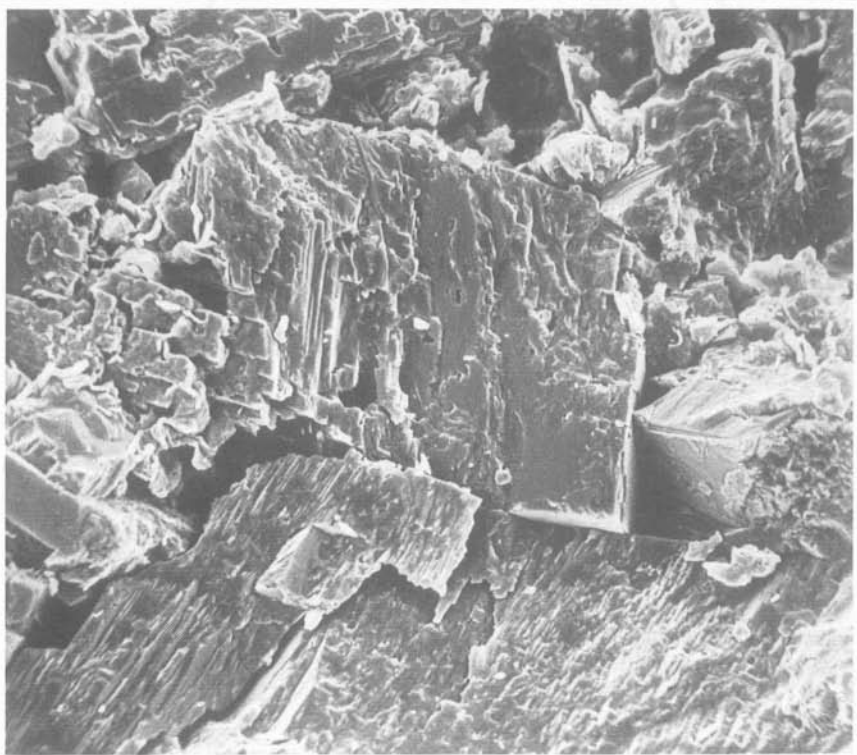
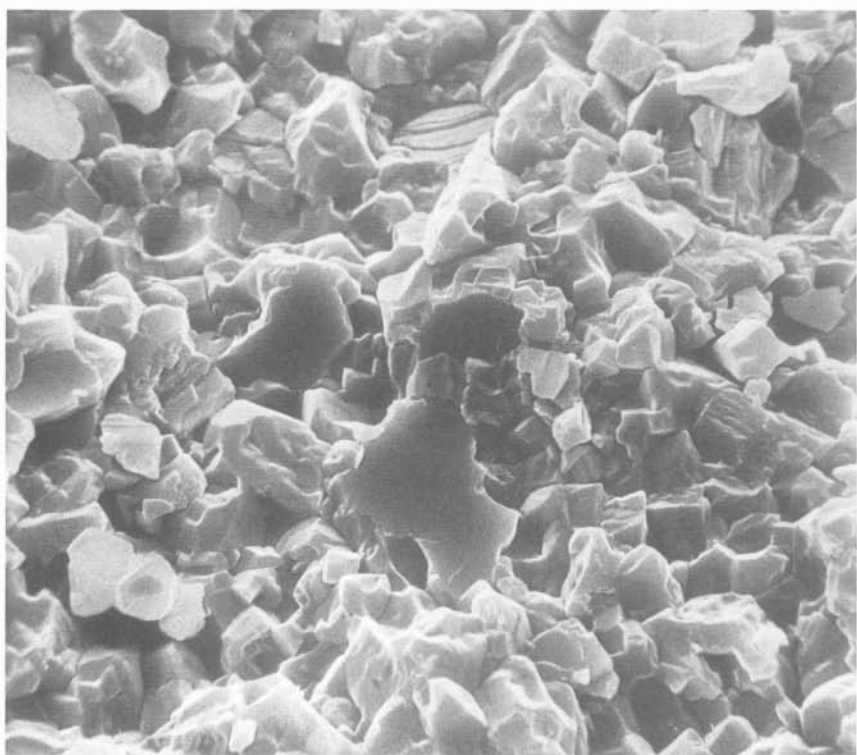
Abb. 4: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Kalk-Bruchfläche, Riffkern-Fazies. — Verschieden große Körner mit intra- und intergranularen Bruchflächen. Dachsteinkalk: SW unterhalb der Schildmauer bei Admont. Probe 7, REM-Kat. Erlangen II/64, $\times 1600$.

same Vorkommen von gerundeten und euhedralen Kalzitkristallen (Lösung und Neubildung als Zementkristall) und das Fehlen von intergranularen Poren (Abb. 4–5).

c) Das Bruchverhalten ist durch inter- und intragranulare Trennflächen bzw. Brüche charakterisiert (Abb. 5).

Abb. 5: REM-Aufnahme einer Kalk-Bruchfläche, Riffkern-Fazies. — Neomorphes Kornwachstum im Bereich des feinstarenitischen Mikrites. „Gerundete“ und euhedrale Körner. Dachsteinkalk: NO-Fuß Haindlmauergöß an der Bundesstraße Admont-Hieflau, Gesäuse. Probe 17, REM-Kat. Erlangen II/67, $\times 3200$. (S. 53, oben).

Abb. 6: REM-Aufnahme der Bruchfläche eines mergeligen Dolomites, Loferit-Fazies. — Dolomit-Kristalle innerhalb der Fenster-Gefüge. Gebankter Dachstein-Kalk: Salzaspeicher-Straße S Paß Stein. Probe 29, REM-Kat. Erlangen II/73, $\times 1400$. (S. 53, unten).



4. 2. Geochemische Untersuchungen (Abb. 7—8)

4. 2. 1. Karbonatgehalte

Die CaCO_3 -Gehalte liegen zwischen 60,00 und 99,19 Gew.%. Werte < 80% treten unter 66 Proben nur 8mal auf; Werte über 99 Gew.% sind nur in einer einzigen Probe vertreten und vermutlich auf sekundäre Rekalzitisierung im Bereich einer Störung zurückzuführen (Eisenbahntunnel N Hieflau).

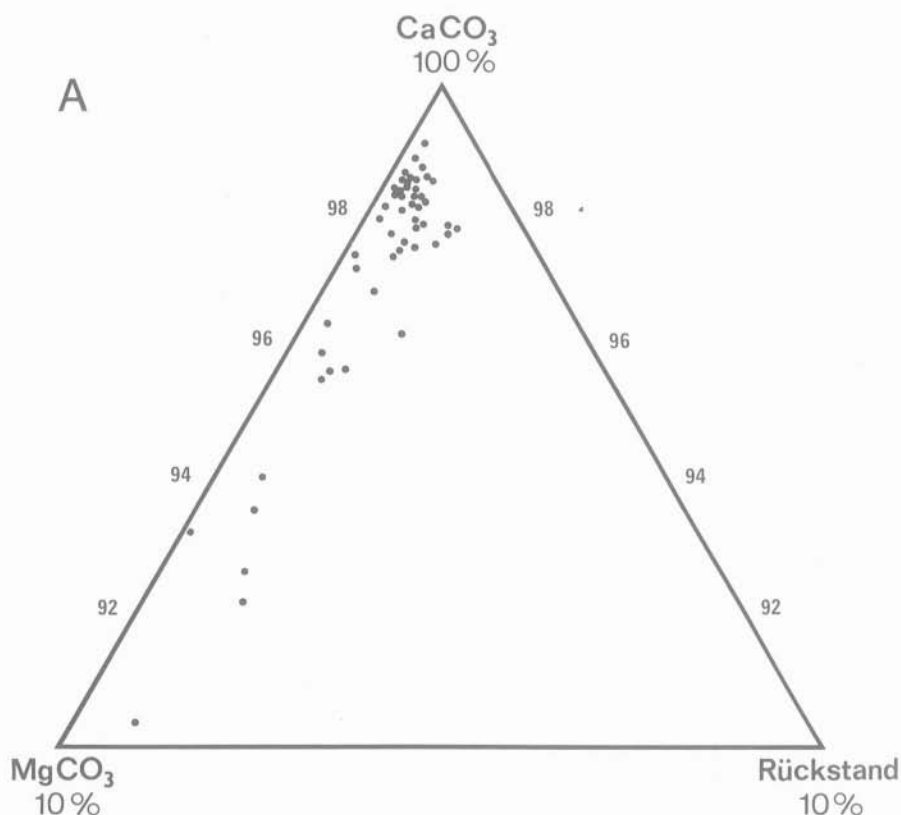


Abb. 7: CaCO_3 -, MgCO_3 - und Rückstandswerte der Proben mit einem CaCO_3 -Gehalt > 90 Gew.% (51 Proben).

Entsprechend der bei E. FLÜGEL & J. G. HADITSCH (1975) verwendeten Einteilung ergibt sich folgende Zuordnung der Proben:

Gruppe der reinsten Kalke (> 99 Gew.% CaCO_3): 1 Probe (= 1,52% der Gesamtprobenmenge)

Gruppe der hochreinen Kalke (99—98 Gew.% CaCO_3): 23 Proben (= 34,9%)

Gruppe der reinen Kalke (< 98—95 Gew.% CaCO_3): 20 Proben (= 30,2%)

Der Analysenfehler dürfte, wie die nahezu identischen Werte von 4 Proben aus einem Gesteinsblock zeigen, zu vernachlässigen sein (Werte: 98,40; 98,19; 98,50; 98,08).

Räumlich gesehen ergibt sich im augenblicklichen Stand der Untersuchung noch keine bevorzugte Verteilung von hochreinen und reinen Kalken. Häufiger scheinen diese Gesteinstypen im Gebiet der Salzastausee-Straße, im Johnsbachtal und im Gäßle östlich vom Hochstegttunnel vertreten zu sein.

4. 2. 2 Nichtkarbonatische Rückstände

Bis auf eine Ausnahme (Dolomitmergel der Loferit-Fazies) liegen die Rückstandswerte der Proben unter 2 Gew.%. Werte < 1 Gew.% treten bei 52 Proben auf (= 78,8% der Gesamtprobenmenge), Werte < 0,5 Gew.% bei 40 Proben (= 60,7) und Werte < 0,1 Gew.% bei 15 Proben (= 22,7%). Werte zwischen 2 und 1 Gew.% dürften auf Residualtone im Bereich der Loferit-Fazies zurückzuführen sein.

Auch bei den Rückstandswerten ist der Analysenfehler sehr gering (bei 4 Teilproben 1,36, 1,69, 1,32, 1,35 Gew.%).

Grundsätzlich ergeben sich im Vergleich mit den bisher publizierten Rückstandswerten aus den Dachsteinkalken keine signifikanten Unterschiede.

4. 2. 3 MgCO_3 -Gehalte

Der MgCO_3 -Gehalt schwankt zwischen 0,69 und 37,42 Gew.%. Etwa $\frac{2}{3}$ aller Proben weisen MgCO_3 -Gehalte < 4 Gew.% auf. Werte > 10 Gew.% finden sich bei 13 Proben (= 19,7% der Gesamtprobenmenge). Diese hohen Werte fallen zusammen mit Proben aus Loferit-Zyklen (z.B. Dolomit-Laminite 23,87 und 36,04 Gew.%, Abb. 6), mit tektonisch beanspruchten und brekzierten Kalken (Werte zwischen 6 und 34 Gew.%) und seltener mit Kalken, die in Schlieren Dolomitrhomboeder innerhalb von mikritischen Komponenten erkennen lassen (Färbetests zeigen in diesen Fällen meist Dedolomitisierung an). Es dürfte daher sowohl eine relativ frühe als auch — an Störungen gebunden — eine epigenetische Dolomitisierung vorliegen.

Eine Häufung von hohen MgCO_3 -Werten ist in den Bergsturz-Blöcken unterhalb der Schildmauer, oberhalb der Gipslagerstätte Admont sowie im südlichen Abschnitt der Paß-Stein-Straße zu beobachten.

5. Auswertung

Wie Abb. 8 zeigt, lassen sich die Zusammenhänge zwischen Kalk- bzw. Fazies-Typen und geochemischen Merkmalen, insbesondere Rückstandswerten, noch nicht eindeutig fassen: Im Vergleich mit der Riffkern-Fazies erscheint die Aggregatkorn-Fazies charakterisiert durch a) geringere Streuung der Rückstandswerte und b) geringere Streuung der MgCO_3 -Werte. Dolomitisierung tritt sowohl in den Fazies-Typen 6 und 7 als auch beim Faziestyp 5 (Riffkern-Fazies) auf.

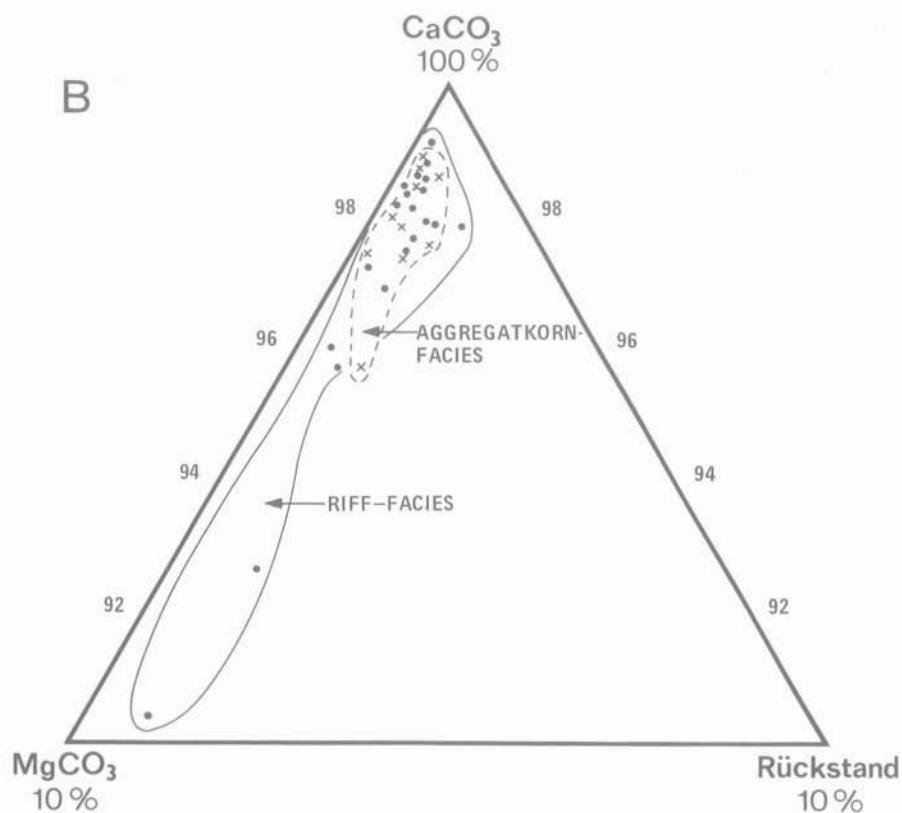


Abb. 8: Aggregatkorn-Fazies und Riffkorn-Fazies unterscheiden sich durch eine breitere Streuung der MgCO_3 - und der Rückstandswerte bei den Riff-Kalken. Für die weitere Prospektion auf reine und hochreine Kalke sind daher die Kalke der Aggregatkorn-Fazies von Interesse.

Eine Unterteilung der Proben nach hochreinen und reinen Kalken ergibt deutliche Unterschiede hinsichtlich der MgCO_3 -Gehalte:

Gruppe der hochreinen Kalke: MgCO_3 -Werte i. a. $< 1,5$ Gew. %

Gruppe der reinen Kalke: MgCO_3 -Werte i. a. $> 1,5$ Gew. %

Obwohl der Anteil der Proben, die zur Gruppe der hochreinen bzw. zur Gruppe der reinen Kalke zu stellen sind, bei der Aggregatkorn-Fazies und bei der Riffkorn-Fazies ähnlich ist, erscheint die Aggregatkorn-Fazies für eine gezielte Suche von reinen- bis hochreinen Kalken von größerem Interesse. Entsprechend den von ZANKL (1971) und PILLER (1976) für den Ablagerungsraum des gebankten Dachsteinkalkes entwickelten Modellvorstellungen sind die Aggregatkornfazies und die Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies als Bildungen im Bereich der flachmarinen Hinterriff-Zone zu betrachten. Die Aggregatkorn-Fazies dürfte innerhalb des Gezeitenbereiches entstanden sein, die zweitgenannte Fazies in geringfügig tieferem Wasser. Unter Berücksichtigung der Genese rezenter Aggregatkörner (WINLAND & MATTHEWS 1974) könnten die nied-

rigen, nur schwach streuenden Rückstandswerte der Kalke der Aggregat-Fazies auf die mit der Bildung dieser Komponenten verbundenen Stadien der Nicht-Sedimentation bzw. herabgesetzten Sedimentation zurückzuführen sein.

Die fazielle Einordnung der hier als Riffkern-Fazies angesprochenen biogenen Gerüstkalke ist derzeit noch unklar („patch reefs“ innerhalb der Hinterriff-Zone oder eigenständige Riff-Strukturen).

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse zeichnen sich folgende Beziehungen zwischen den mikrofaziellen und den technologisch verwertbaren Merkmalen der untersuchten Dachstein-Kalke ab:

- 1) Reine und hochreine Kalke stehen bevorzugt in der Aggregatkorn-Fazies und in der Riffkern-Fazies zur Verfügung.
- 2) Störfaktoren wie größere Schwankungen der Rückstandswerte und häufigere erhöhte MgCO_3 -Gehalte sind in der Riffkern-Fazies wirksamer als in der Aggregatkorn-Fazies.
- 3) Die Dolomit-Laminitt-Fazies und die Loferit-Fazies müssen infolge ihrer erhöhten Rückstands- und MgCO_3 -Gehalte kartographisch von der Aggregatkorn-Fazies und von der Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies abgetrennt werden.
- 4) Das Bruchverhalten wird mit zunehmender Bioklasten-Menge (Riffkern-Fazies) inhomogener.

Die Untersuchungen werden im Gebiet der Paß-Stein-Straße und im Gesäuse sowie im Raum Admont fortgesetzt.

Dank

Die Untersuchungen werden im Rahmen des Rohstoffsicherungsprojektes des Landes Steiermark in dankenswerter Weise durch die Steiermärkische Landesregierung unterstützt. Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr. J. G. HADITSCH, der die Arbeiten initiierte, Herrn Chr.-W. DULLO (Erlangen) für die Arbeit im Labor und im Gelände sowie den Herren der Forstverwaltung des Stiftes Admont, welche die Befahrung der Güterwege gestatteten. Die Arbeiten an der Atomabsorption konnten durch das Entgegenkommen von Herrn E. ZIEGLER bei der Fa. Aroma-Chemie (Aufseß) durchgeführt werden. Die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen erfolgten an dem, dem Institut für Paläontologie Erlangen von der DEUTSCHEN FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT zur Verfügung gestellten Gerät (Projekt Fl 42/24).

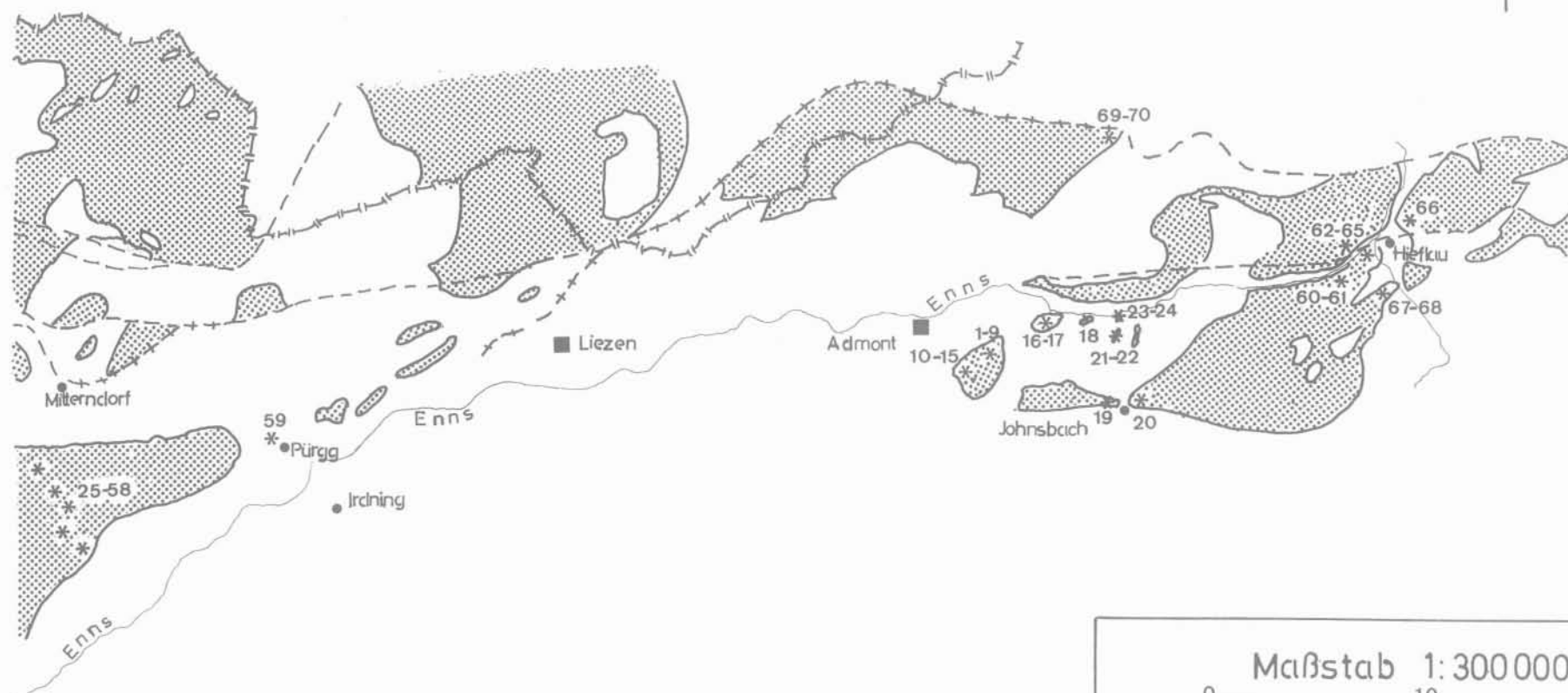
Literatur

- BOYNTON, R. S. (1966): Chemistry and Technology of Lime and Limestone. — 520 S., New York — London — Sidney (Wiley).
- FISCHER, A. G. (1964): The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. — Kansas Geol. Surv. Bull., 169, 107—149, 38 Abb., Lawrence.
- FLÜGEL, E. (1972): Mikrofazielle Untersuchungen in der alpinen Trias. Methoden und Probleme. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 9—64, 9 Taf., 1 Abb., 5 Tab., Innsbruck.

- FLÜGEL, E. & HADITSCH, J. G. (1975): Vorkommen hochreiner und reiner Kalke im Steirischen Salzkammergut. — Arch. Lagerstättenforsch. Ostalpen, 15, 65—83, Leoben.
- HARVEY, R. D. (1966): Elektron microscopy study of microtexture and grain surfaces in limestones. — Illinois State Geol. Surv., 404, 1—18, Urbana.
- KIESLINGER, A. (1964): Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. — 436 S., 127 Abb., Salzburg — Stuttgart (Bergland-Buch).
- PILLER, W. (1976): Fazies und Lithostratigraphie des gebankten Dachsteinkalkes (Obertrias) am Nordrand des Toten Gebirges (S. Grünau/Almtal, Oberösterreich). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 23, 113—152, Wien.
- SCHULZE, K.-H. (1969): Porosität, Wasseraufnahme und Frostempfindlichkeit der Gesteine des Korallenoolith im Weser-Gebirge. — Straßen- und Tiefbau, 10, 918—925, 9 Abb., Hannover.
- SCHULZE, K.-H. (1970): Untersuchung über die Abhängigkeit der Trockenrohdichte, Wasseraufnahme und Schottererschlagfestigkeit von petrographischen Eigenschaften der Gesteine des Korallenoolith im Weser-Gebirge. — Naturstein-Industrie, 1970/6, 2—10, 14 Abb., 2 Tab., Offenbach/Main.
- SIEGEL, F. R. (1967): Properties and uses of the carbonates. — In: CHILINGAR, G. V., BISSELL, H. J. & FAIRBRIDGE, R. W. (Ed.): Carbonate Rocks. — Dev. Sed., 9B, 343—393, Amsterdam (Elsevier).
- WINLAND, H. D. & MATTHEWS, R. K. (1974): Origin and Significance of Grapestone, Bahama Islands. — J. Sed. Petrol., 44/3, 921—927, 8 Abb., Tulsa.
- ZANKL, H. (1971): Upper Triassic Carbonate Facies in the Northern Limestone Alps. — In: MÜLLER, G. (Ed.): Sedimentology of parts of Central Europe. Guide Book, VIII Internat. Sed. Congr. Heidelberg, 147—185, 20 Abb., Frankfurt a. M. (Kramer).
- Geologische Kartenunterlagen: AMPFERER 1935 (Geol. Karte der Gesäuseberge), BÜCHNER 1973 (Geol. Karte der nördlichen und südwestlichen Gesäuseberge, Mitt. Geol. Bergbaustud. Wien), K. METZ 1966 (Geol. Karte der Steiermark, 2. Auflage).

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Erik FLÜGEL, Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, D-8520 Erlangen.

PROBENKARTE



Maßstab 1:300 000

0 10 20km

* Probenpunkt

■ Dachsteinkalk

+++ Tektonische Grenze

--- gesichert, vermutet

Probenkarte. Vorkommen der Dachsteinkalke nach K. METZ (1966). Die Proben-Punkte 21—22 liegen in der Aggregatkornfazies des mitteltriadischen Wettersteinkalkes.