

# Neues zur Stratigraphie und Tektonik der Hallstätter Zone am Westrand der Berchtesgadener Masse

Von H. HÄUSLER & D. BERG \*)

Mit 8 Abbildungen und 2 Tafeln

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 92, 93

Schlüsselwörter

Salzburg  
Hallstätter Zone  
Hallstätter Dolomit  
Berchtesgadener Masse  
Paläogeographie

## INHALT

Zusammenfassung, Abstract, Résumé . . . . .	63
1.0. Vorwort . . . . .	64
2.0. Historischer Rückblick und Problemstellung . . . . .	65
3.0. Die Faziesverhältnisse im einzelnen . . . . .	65
3.1. Der Bereich der Saalach-Stirnschuppe . . . . .	66
3.2. Weitere Verzahnungen von Hallstätter Kalken am Westrand der Berchtesgadener Plattform . . . . .	69
3.3. Der Schollenkranz in Hallstätter Fazies . . . . .	71
4.0. Gedanken zur Paläogeographie und Abwicklung der Berchtesgadener Masse . . . . .	75
4.1. Trias-Paläogeographie . . . . .	75
4.2. Jura-Paläogeographie . . . . .	80
4.3. Vergenzuntersuchungen und ihre Aussage . . . . .	81
4.4. Diskussion der Theorien . . . . .	85
Literatur . . . . .	87

## Zusammenfassung

Durch den Übergang obertriasischer Dachsteinkalke in hornsteinführende Bankkalke einerseits und in fossilbelegte Hallstätter Kalke andererseits konnte südlich Unken, am Westrand der Berchtesgadener Masse ein Übergang von einer Karbonatplattform in ein Hallstätter Becken belegt werden. Über dolomitisierten Hallstätter Kalken des Oberkarn („Hallstätter Dolomit“, Tuval 3) sind den Dachsteinkalken der Berchtesgadener Masse Hallstätter Kalke des Nor (Lac-Alaun) zwischengelagert. Die aus den norisch/rhätischen Schuttkalken hervorgehenden Hornstein-Bankkalke gehen gegen Westen in Hallstätter Kalke des Lac-Sevat über.

Diese Hallstätter Entwicklung setzte bereits im Ladin ein und verlief parallel zum heutigen Westrand der Berchtesgadener Masse. Die Stellung isolierter Hallstätter Schollen im Raum Unken—Lofer wird diskutiert.

\*) Anschriften der Verfasser: Dr. HERMANN HÄUSLER, Institut für Geologie der Universität Wien, Universitätsstr. 7/3, A-1010 Wien; Cand. geol. DANIELA BERG, Lehrstuhl für Geologie der Techn. Univ. München, Lichtenbergstr. 4, D-8046 Garching.

## Abstract

By means of the passage of Upper Triassic Dachstein limestones to bedded, cherty limestones on the one hand, and thanks to fossiliferous Hallstatt limestones on the other, it was possible to prove the existence of a passage from a carbonate platform to a Hallstatt basin, south of Unken, on the western edge of the Berchtesgadener Masse. Above dolomitized Hallstatt limestones from the Tuvalian 3, Hallstatt limestones of Lacián-Alaunian age are interbedded within the Dachstein limestones of the Berchtesgadener Masse. The bedded, cherty limestones which emerge from the Norian-Rhaetian debris limestones pass laterally towards the west into Hallstatt limestones of Lacián-Sevatián age. This Hallstatt development, which began in the Ladinian, runs parallel to the western edge of the Berchtesgadener Masse. The position of isolated Hallstatt outliers in the Unken-Lofer area is discussed.

## Résumé

Grâce au passage de calcaires de Dachstein du Triassique Supérieur à des couches de calcaire à silex d'une part, et à des calcaires de Hallstatt fossilifères d'autre part, il a été possible de prouver l'existence d'un passage de plateforme carbonatée à un bassin de Hallstatt au sud de Unken, à la marge occidentale de la Berchtesgadener Masse. Au-dessus de calcaires de Hallstatt dolomitisés du Tuvalien 3, se trouvent, intercalés dans des calcaires de Dachstein de la Berchtesgadener Masse, des calcaires de Hallstatt du Lacián-Alaunien. Les couches de calcaire à silex qui sortent des calcaires de debris du Norien-Rhétien passent latéralement vers l'ouest dans des calcaires de Hallstatt du Lacián-Sevatián. Ce développement de Hallstatt commença au Ladinien et eut lieu parallèlement à la marge occidentale de la Berchtesgadener Masse. La position de blocs isolés de Hallstatt dans la région Unken-Lofer est discutée.

## 1.0. Vorwort

Südlich Unken war der Bereich des Kniepasses östlich der Saalach von Herrn Dr. H. BÖGEL als Aufnahmegebiet für die Diplomarbeit Frl. D. BERG zugeteilt worden. Von der Lammerzone ausgehend war die Hallstätter Zone von Lofer—Unken vergleichendes Untersuchungsgebiet für Dr. H. HÄUSLER. Der Bereich um den Kniepaß stellte sich dabei als Schlüsselstelle für das Studium der Faziesverhältnisse am Westrand der Berchtesgadener Masse heraus.

Die durchschnittliche Ergiebigkeit der Lösproben bei dieser Problembearbeitung war relativ gering: von fünf Proben wurde nur eine fündig. Je Beprobungspunkt wurden ca. 4—5 kp Gesteinsmaterial entnommen, in Einzelfällen (Wendelberg Süd) wurden bis zu 35 kp Material in verdünnter Essigsäure aufgelöst (anschließende Abtrennung mit Tetrabromäthan), um bestimmbare Plattformconodonten zu erhalten.

Für das Einverständnis zur Publikation der Geländeaufnahmen von Frl. D. BERG sei dem provis. Institutsvorstand der TU München, Herrn Doz. Dr. W. FRISCH bestens gedankt.

Für die Bestimmung der Mikrofossilien danken wir sehr herzlich Herrn Doz. Dr. L. KRYSŤYN (Conodonten) sowie Frau Dr. E. KRISTAN-TOLLMANN (beide Wien) und Herrn Prof. Dr. E. OTT (München). Herr Dr. B. GRUBER (Wien) bestimmte in dankenswerter Weise die Monotiden. Den Herren Dr. H. BÖGEL (München), Prof. Dr. H. ZANKL (Marburg) und Dr. W. PILLER (Wien) danken wir für die Mitteilung zahlreicher persönlicher Erfahrungen. Den Vorständen der Geologischen Institute der TU München und der TU Berlin wird für den Einblick bzw. die Fernleihe unveröffentlichter Diplomarbeiten und Dissertationen gedankt.

Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden in dankenswerter Weise von Herrn Dr. H. J. FROH (München) ausgeführt.

Die Geländearbeiten von Herrn Dr. H. HÄUSLER wurden durch einen Beitrag aus dem Fond des Hochschulschwerpunktes S/15 („Frühaltine Geschichte der Ostalpen“) unterstützt, wofür hier gedankt werden soll.

## 2.0. Historischer Rückblick und Problemstellung

Aufbauend auf den älteren Aufnahmen (C. W. v. GÜMBEL 1861, Blatt Berchtesgaden 1:100.000; E. FUGGER 1907, Geologische Spezialkarte 1:75.000 Blatt Hallein—Berchtesgaden) und Kartenunterlagen von F. F. HAHN (1910, 1913a, b), C. LEBLING (1912), G. GILLITZER (1913) und H. KRAUSS (1914) setzte seit den 60-er Jahren eine neuerliche systematische Untersuchung der westlichen Hallstätter Zone und der angrenzenden Gebiete ein (München: F. A. FERNECK, 1962, E. MÜLLER 1966, P. UDLUFT 1966, H. J. FROH 1970, 1976, H. BÖGEL 1971a, b, B. GRASSL 1973, W. SIEWERT 1973 u. a.; Berlin: H. AKIN 1970, K. H. NAGEL 1971, J. RIECHE 1971, H. J. DORNEMANN 1974, u. a.). Diese neueren Aufnahmen wurden in der geologischen Karte von Bayern 1:100.000, Blatt 666 Reit im Winkel, Ausgabe 1975, bereits eingearbeitet. Für die Profilkorrelation und die Rekonstruktion der Trias-Paläogeographie fehlten jedoch noch größtenteils feinstratigraphische Untersuchungen. Erste detaillierte mikrofazielle Untersuchungen einzelner Hallstätter Schollen zwischen Unken und Lofer bringen A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN (1970).

Analog der früher als zweigeteilt angesehenen tiefjuvavischen Einheit z. B. im Ischl—Ausseer Gebiet, Lammerzone etc. waren auch die Hallstätter Schollen am Westrand der Berchtesgadener Masse einer Unteren-, in Graufazies vorliegenden (Pötschen- Pedata- und Zlambachschichten der Unken-er Schuppe) und einer an Hallstätter Kalken reichen Oberen Hallstätter Decke zugeordnet worden (Loferer Schuppe nach A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN 1970, S. 112f.). Zuletzt stellt A. TOLLMANN (1976c, S. 319) die Unken-er Schuppe zur höheren Haupteinheit der Loferer Schuppe und deutet beide zusammen analog zum Halleiner Bereich als einheitlich fernverfrachtete Hallstätter Decke.

Da im folgenden gezeigt werden kann, daß am Westrand der ostalpinen Hallstätter Zone für die Obertrias der Berchtesgadener Plattform ein gegen NW anschließendes Becken in Hallstätter Fazies gefordert werden muß, wird für diesen Bereich eine Zuordnung obertriadischer Hallstätter Schollen zu einer eigenen fernüberschobenen Decke in Frage gestellt.

Diese Auffassung findet sich auch bei einer Reihe früherer Autoren, welche die Hallstätter Schollen primär mit dem Deckenrand der Berchtesgadener Schubmasse verknüpften (F. F. HAHN 1910, 1911, 1912, C. LEBLING 1915, K. LEUOHS 1925, F. TRAUTH 1937).

Unberührt von dieser Umgliederung bleibt die Schollenzone des Halleiner Hallstätter Raumes, da aus faziellen Gründen für eine von der Mittel- bis in die Obertrias durchlaufende Hallstätter Entwicklung ein Ablagerungsraum in größerer Entfernung von einem Plattformbereich angenommen werden muß. Über Zeitpunkt und Mechanismus der Platznahme der Berchtesgadener Masse kann auf Grund unserer Untersuchungen im Unken-er Gebiet nichts neues ausgesagt werden.

## 3.0. Die Faziesverhältnisse im einzelnen

In Übereinstimmung mit A. TOLLMANN (1976c, Karte) bezeichnen wir die große Obertriasscholle (Dachsteinkalk des Saalachtyps, H. BÖGEL 1971b) am NW-Rand der Berchtesgadener Masse als Saalach-Stirnschuppe, wobei die Bewegungsrichtung der Berchtesgadener Masse zumindest in ihrer Schlußphase gegen NW gerichtet gewesen sein dürfte. In der Hundsalm Schuppe dürfte ebenfalls Dachsteinkalk vom

Saalach-Typ und nicht tirolischer Dachsteinkalk vorliegen. Er wird hier als primär der Berchtesgadener Decke zugehörig gedeutet während ihn A. TOLLMANN (1969, S. 165) zur Saalach Stirnschuppe zählt.

Der Mitteltriasbereich Perhorn—Kienberg—Kötschmairhorn—Hundshorn wird im folgenden als Hundshorn Scholle, als aufgeschuppte Basis der Reiteralp (= Berchtesgadener) Masse bezeichnet.

### 3.1. Der Bereich der Saalach-Stirnschuppe

Auf die vermittelnde Stellung des Achberg- und Kienbergzuges zwischen der Berchtesgadener Fazies und den westlich davon auftretenden Hallstätter Schollen

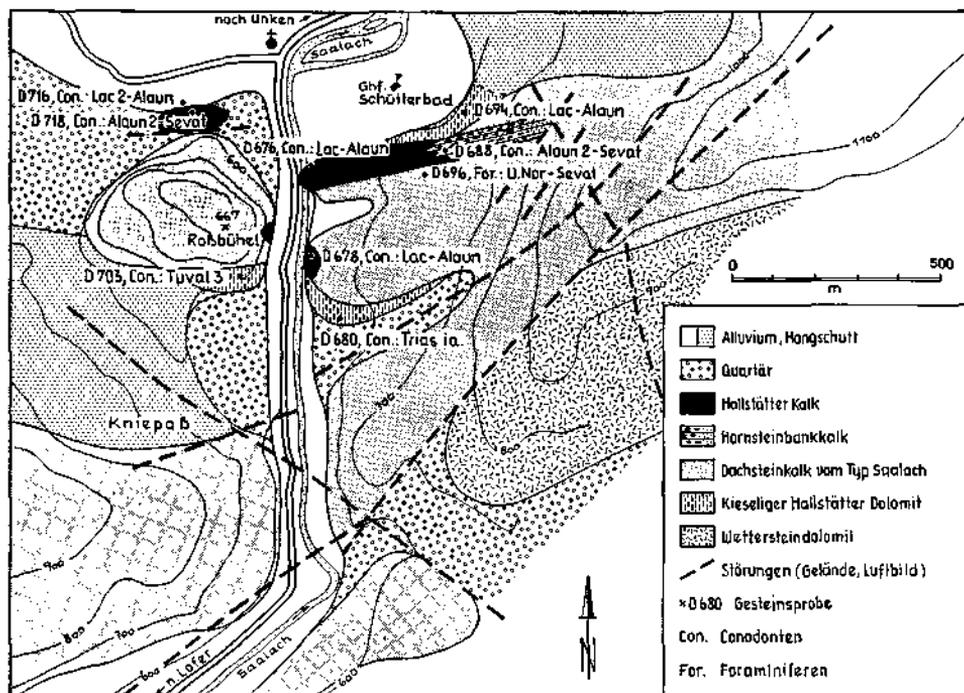


Abb. 1: Geologische Karte und Beprobungsplan der Hallstätter Kalkvorkommen im Bereich der Saalach-Stirnschuppe (Berchtesgadener Decke) südlich Unken

hat zuletzt H. J. FROH (1970, Taf. 7) hingewiesen. Auffallend ist dabei die gegen Westen abnehmende Mächtigkeit der Obertrias sowie das Vorkommen „bunter ober-triädischer Dolomite“ in beiden Bereichen. Es konnte nun die lokal verschiedene Reichweite des Hallstätter Dolomites sowie die Verzahnung von Hallstätter Kalken mit Dachsteinschuttkalken des Achbergzuges belegt werden (Abb. 1, 2).

Der Hallstätter Dolomit 250 m südlich des Robbühels K. 667 ergab ein oberkar-nisches Alter (Taf. 2, Fig. 1):

- D 703 *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV  
*Epigondolella nodosa* (HAYASHI)  
*Neocavitella cavitata* SUDAR & BUDUROV  
 Alter: Tuval 3

SE vom Gasthof Schütterbad reicht der kieselige Hallstätter Dolomit bis ins Nor:

D 694 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Epigondolella cf. permica* (HAYASHI)  
Alter: Lac-Alaun

Im Streichen 400 m westlich bis zum Saalachufer liegt Hallstätter Kalk in sedimentär brekziöser bis massiger hellgrauer Ausbildung vor:

D 676 *Epigondolella cf. permica* (HAYASHI)  
Alter: Lac-Alaun

Die Fossilschuttkalke (Dachsteinkalk vom Saalachtypus) südlich dieses Hallstätter Kalkes haben unternorisch-sevatisches Alter:

D 696/2 (det. E. KRISTAN-TOLLMANN): *Variostoma crassum* KRISTAN-TOLLMANN  
Alter: U.-Nor-Sevat

D 696/4 (det. E. KRISTAN-TOLLMANN): *Pseudotaxis inflata* KRISTAN-TOLLMANN  
Alter: Nor-Rhät

Ein hellgrauer Kalk (D 688) im Hangenden des Hallstätter Dolomites (D 694) trennt den Hallstätter Kalkzug im Westen (D 676) von Hornsteinbankkalken im Osten (D 693). Dieser Übergangskalk ergab (Taf. 2, Fig. 3):

D 688 *Epigondolella multidentata* MOSHER  
*Gondolella navicula* HUCKRIEDE  
Alter: Alaun 2-Sevat

Die in streichender Richtung westlich folgenden knolligen Hornsteinkalke führten spärlich Conodonten:

D 693 *Gondolella navicula cf. steinbergensis* (MOSHER)

Innerhalb weniger Zehnermeter reduziert sich der Hornsteingehalt im Streichen in östlicher Richtung so, daß die knolligen Hornsteinkalke zuerst dünnlagig gebankt werden und letztlich Hornstein nur mehr als Pünktchen feinverteilt im Feinschuttkalk auftritt. An beiden Uferseiten der Saalach sind den Dachsteinkalken der Berchtesgadener Masse 250 m SE Kote 667 (Roßbühel) Rotkalkbänke eingelagert, die an der rechten Saalachseite eingestuft werden konnten:

D 678 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
Alter: Lac-Alaun

Die Einstufung des Dachsteinkalkes am Roßbühel Ostfuß nördlich vom Kniepaß, im Süden von Unken erfolgte bereits durch A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN (1970, S. 115).

Auch die dem Roßbühel nördlich vorgelagerte, aber von diesem durch eine Störung getrennte Hallstätter Scholle konnte näher eingestuft werden (Abb. 2): Über einem bunten Dolomit folgt ein heller, undeutlich gebankter norischer Hallstätter Kalk (Taf. 2, Fig. 2):

D 716 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Epigondolella permica* (HAYASHI)  
Alter: Lac 2—Alaun 1

Dieser geht in einen hangenden rötlichen Hallstätter Kalk über, der die bereits von F. F. HAHN (1910, S. 330) erwähnten juvenilen und von ihm als karnisch vermuteten Halobien führt.

D 718 *Gondolella navicula steinbergensis* (MOSHER)  
*Epigondolella postera* (KOZUR & MOSTLER)  
 Alter: Alaun 2—(Sevat)

Die Gesamtmächtigkeit der aufgeschlossenen Hallstätter Kalkserie beträgt 25 m.  
 Aus den am NE-Ende des Achbergzuges wiederum auftretenden und durch eine Störung vom Dachsteinkalk des Keblers Hörndls getrennten Rotkalken (F. FERNECK, 1962, Karte) liegen spärlich Conodonten vor:

D 787 *Gondolella* cf. *navicula* HUCKRIEDE  
*Hindeodella triassica* MÜLLER  
 Alter: Trias i. a.

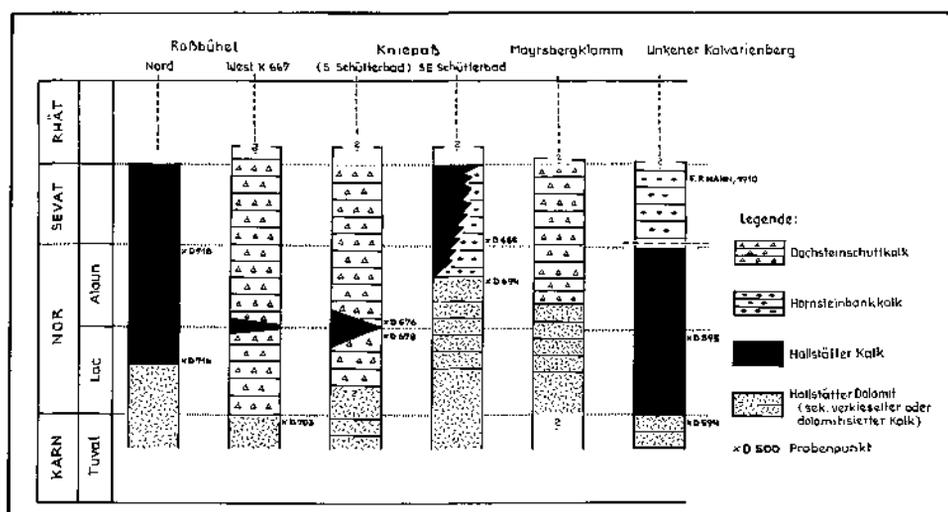


Abb. 2: Profile der Faziesverzahnungen von Hallstätter- und Dachsteinkalkfazies im Bereich der Saalach-Stirnschuppe (Berchtesgadener Decke) südlich Unken

Im südlicheren Abschnitt der Saalach Stirnschuppe, im Bereich des Nord—Süd streichenden Felszuges östlich Au konnte der ostfallende Bankdolomit im Liegenden der Dachsteinkalke vom Saalachtyp ins Nor eingestuft werden (verfaltete Serie, 350 m NE Kapelle Au 617, Beginn der Mayerberg Klamm, südlich des Tunnels, Taf. 1, Fig. 1, 2):

D 669 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Epigondolella postera* (KOZUR & MOSTLER)  
 Alter: Lac 2—Alaun 1

In den, dem Dachsteinkalk eingelagerten rötlichen bis hellen Kalkpartien am rechten Saalachufer 1,2 km östlich Melleck konnten keine Conodonten gefunden werden.

Es liegen somit für Bereiche der Saalach Stirnschuppe (z. B. Roßbühel, Kalkzug östlich Au) nicht ausschließlich Hallstätter Kalke (F. A. FERNECK 1962, Karte) und auch nicht ausschließlich Dachsteinkalk vor (A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN 1970, S. 114f.) sondern eben Verzahnungen beider Schichtglieder.

### 3.2. Weitere Verzahnungen von Hallstätter Kalken am Westrand der Berchtesgadener Plattform

Seit von E. OTT (H. BÖGEL 1971 b, S. 6) der Diploporenkalk des Perhorns analog dem des Lenzenkogels als ladinischer Riffkalk erkannt worden war, mußten die von F. F. HAHN (1913) in der geologischen Karte des oberen Saalachgebietes SE Lofer dargestellten Vorkommen von Hallstätter Kalken im Bereich des Kienberges—Kötschmairhorn (in der geologischen Spezialkarte 1 : 75.000, Lofer und St. Johann fehlen sie leider) der Mitteltrias zugezählt werden. In einer neueren Bearbeitung stuft K. H. NAGEL (1971, S. 34ff.) auf Grund anisischer Schwammfaunen der Massenkalkserie im Liegenden der Hallstätter Knollenkalke diese auch noch ins höhere Anis ein. Lösproben aus den drei Vorkommen von Hallstätter Kalken der Hundshorn Scholle ergaben jedoch eindeutig ladinisches Alter (Abb. 3, 4).

Aus den hellen bis rötlichen, ziemlich mikroffossilarmen Kalken an der Kötschmairhorn-Ostseite, 250 m nördlich Prechtel konnte bereits sicheres Ladin nachgewiesen werden (alle det. L. KRYSŤYN, Taf. 1, Fig. 3):

- D 794 *Diolymodella alternata* MOSHER  
Alter: Ladin—U.-Karn
- D 795 Bruchstücke eines großen Zahnes zu Zahnreihenconodont des *Gladigondolella tethydis*-Multielementes sensu KOZUR & MOSTLER gehörig  
Alter: Ladin—U.-Karn
- D 799 *Gladigondolella excelsa* (MOSHER)  
*Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE)  
*Gladigondolella tethydis*-Multielement KOZUR & MOSTLER  
Alter: Ladin

Das nächste beprobte Vorkommen an der Westseite des Kötschmairhorns 400 m SW Kote 1593, wo helle bis schwach rötliche, ca. 10 m mächtige Kalke auftreten, lieferte keine Mikrofossilien, dafür konnte aus Rotkalken im 1100 m Niveau an der Südseite des Kötschmairhorns Ladin belegt werden:

- D 811 *Gladigondolella tethydis*-Multielement KOZUR & MOSTLER  
*Gondolella excelsa* (MOSHER)  
*Hindeodella spengleri* HUCKRIEDE

Die besten Conodontenfaunen lieferten jedoch die dem hellen Wettersteindolomit eingeschalteten roten Hallstätter Knollenkalke 370 m südlich des Kienberges in 1000 m Höhe (Abb. 3):

- D 801 *Gondolella excelsa* (MOSHER)  
*Gladigondolella tethydis*-Multielement KOZUR & MOSTLER  
*Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE)  
*Hindeodella suevica* TATGE  
*Ozarkodina tortilis* TATGE  
*Hindeodella triassica* MÜLLER  
Alter: Ladin, da im Liegenden von D 802 sicher U.-Ladin
- D 802 *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE)  
*Gondolella constricta* MOSHER & CLARK  
*Prioniodina muelleri* (TATGE)  
*Metaproniodus spengleri*  
Alter: U.-Ladin

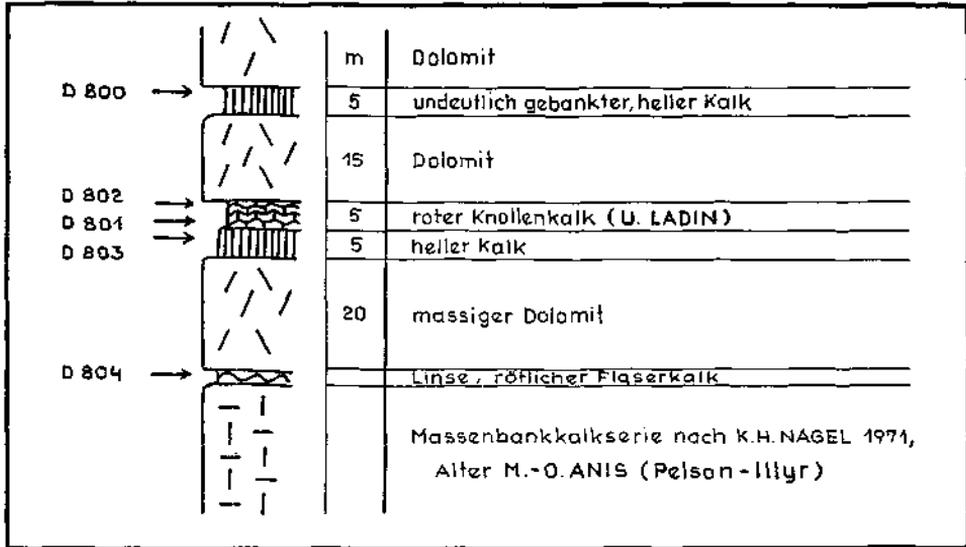


Abb. 3: Profil Kienberg Süd. Einschaltung von ladinischen Hallstätter Kalken innerhalb der dolomitisierten Mitteltrias am Südwestrand der Berchtesgadener Masse (vgl. Abb. 4)

Auf eine hangende Zwischenschaltung von ca. 15 m Wettersteindolomit folgen nochmals undeutlich gebankte, helle rötliche Kalke mit:

D 800 *Prioniodina venusta* (HUCKRIEDE)  
Alter: Ladin—U.-Karn

Die rasch wechselnden Mikrofazies-Typen der ladinischen Riff- und Riffschutt-fazies beschreibt wiederum K. H. NAGEL (1971, S. 42ff.).

Auffallend ist nun, daß auch für die Egger-Scholle, 500 m SE Lofer ein ladinisches Alter belegt werden konnte. Die schwach verfalteten cm—dm gebankten grauen Kalke, an der Straße zum Waldcafe hangseitig anstehend, führten Conodonten:

D 808 *Gondolella excelsa* (MOSHER)  
*Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE)  
*Gladigondolella tethydis*-Multielement KOZUB & MOSTLER  
Alter: Ladin

Es handelt sich dabei im Gegensatz zu J. RIECHE (1971, Abb. 1) um das einzige nachgewiesene Vorkommen mitteltriadischer Hallstätter Kalke, das als isolierte Scholle in der Hallstätter Zone zwischen Lofer—Unken und Bad Reichenhall auftritt.

Da diese gebankten Kalke in unmittelbarer Nachbarschaft zu den oben beschriebenen Hallstätter Kalken der Kienbergschuppe liegen, kann die Egger-Scholle als primär der Berchtesgadener Masse zugehörig gedeutet werden.

Am SW-Rand des Lenzenkogels konnten im Bereich der von E. OTT eingestufteten Wettersteinriffkalle rötliche Flaserkalle aufgefunden werden, die in der Probe

D 666 *Hindeodella suevica* TATGE

jedoch keine Plattformconodonten geliefert haben. Auf Grund der Diploporenfunde kann jedenfalls auch für diese Rotkalle ein ladinisches Alter für gesichert gelten.

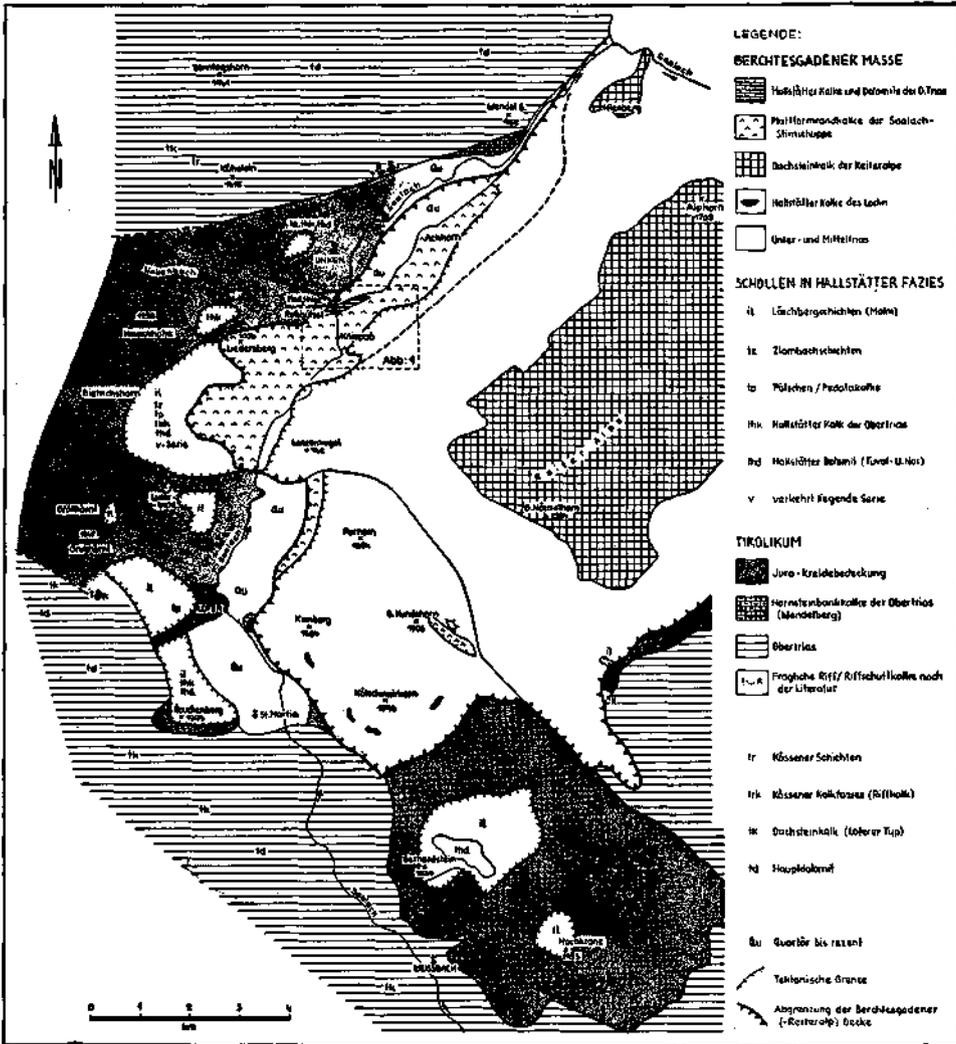


Abb. 4: Die Faziesverhältnisse am Westrand der Berchtesgadener Masse

### 3.3. Der Schollenkranz in Hallstätter Fazies

Die wichtigsten, dem Westrand der Berchtesgadener Masse vorgelagerten isolierten Schollen in Hallstätter Fazies sollen im folgenden kurz charakterisiert werden (Abb. 6).

#### 1. Die Unken- Kalvarienbergscholle

Die obertriadische Hallstätter Scholle des Unken- Kalvarienberges liegt mit basalen Spänen von Haselgebirge der tirolischen Kreideserie der Unken- Mulde auf.

Foraminiferen aus Schlämmpfunden ergaben ein U.-Kreidealter, für hangende Sandsteinpartien der Kreidemulde im Bereich der Loferer Alm ist ein jüngeres

Alter nicht auszuschließen. Die NW fallenden dünngeschichteten bis gebankten Hornsteinkalke mit Mergelzwischenlagen NE der Unkener Kapelle K. 776 lieferten Foraminiferen:

D 590 (det. E. KRISTAN-TOLLMANN): *Pseudonodosaria humilis* (ROEMER)  
*Lenticulina* (*Lenticulina*) cf. *ouachensis* SIGAL

Aus Mergeln südlich des Schwarzecks nördlich der Loferer Alm konnte U.-Kreide nachgewiesen werden:

D 563 (det. E. KRISTAN-TOLLMANN): *Lenticulina* (*Lenticulina*) sp.  
*Lenticulina* (*Lenticulina*) *münsteri* (ROEMER)  
*Vaginulina texana* CUSHMAN  
*Epistomina caracolla* (ROEMER)

Die im Liegenden der felsbildenden Massenkalk auf tretenden gebankten Dolomite konnten 120 m SW der Unkener Kapelle 776 ins Oberkarn eingestuft werden:

D 594 *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV

Die hangenden, weißen bis rötlichen Hallstätter Kalke gehören dem Nor an:

D 595 *Gondolella navicula* HUCKRIEDE  
*Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)

Erste Conodontenfunde durch H. BÖGEL (1971 b, S. 6) wiesen bereits auf ein karnisch/norisches Alter des lichtbunten Dolomites der Unkener Kalvarienberg Scholle hin.

Es ist nun durchaus denkbar, auch jene Pötschen/Pedatakalk Scholle im Liegenden der Kalvarienberg Scholle, die A. TOLLMANN (1969, S. 161) einer fernüberschobenen Unteren Hallstätter Decke zugeordnet hat (Unkener Schuppe, im Liegenden der an Hallstätter Karbonatgesteinen reichen Loferer Schuppe) als fazielle Vertretung der Hallstätter Kalke anzusehen, zumal auch das sevatische Alter durch die Funde von *Monotis salinaria* BRONN in rötlichen Bänken des Pedata-Schubfetzens (F. F. HAHN, 1910, S. 338) gesichert ist — siehe A. TOLLMANN (1976 c).

2. Bei den zahlreichen isolierten und z. T. der Kreide auflagernden Karbonatgesteinen der Unkenberg Scholle dürfte es sich analog der Roßbüchel Scholle und der Unkener Kalvarienberg Scholle um oberstkarnische bis unternorische Hallstätter Dolomite mit hangenden norisch-sevatischen Hallstätter Kalken handeln.

3. Die Dietrichshorn Scholle setzt sich aus vermutlich obertriadischen Dolomiten, norischen Hallstätter Kalken, Pötschen/Pedata- und Zlambachschichten zusammen, wobei im Hauptprofil des Thälerer Grabens in verkehrter Schichtfolge unter einem Hallstätter Dolomit Pötschen/Pedata- und Zlambachschichten folgen (P. UDLUFT 1966, S. 30), denen stellenweise rot geflammte Knollenkalke eingeschaltet sind (E. KRISTAN-TOLLMANN 1969, S. 81 f., A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN, 1970, S. 112 ff.).

Im Nordwesten sitzt der Hallstätter Scholle mit basalem Grundkonglomerat Plassenkalk auf (Lärchbergsschichten des Dietrichshorns, F. FERNECK 1962, A. TOLLMANN 1976 a, S. 363). SE des Dietrichshorns wird die tirolische Kreide von dem Hallstätter Dolomit der Loderbichl Deckscholle überlagert.

4. Von der Gföllhörndl Deckscholle nach Süden tritt mit Ausnahme der Egger Scholle nur mehr die Kombination von obertriadischen Hallstätter Schichtgliedern mit Lärchbergsschichten auf. In der Lärchkogel Deckscholle überlagert Plassenkalk die bereits von P. UDLUFT (1966, Taf. 6) beschriebenen Pötschen/Pedataschichten.

In den hellgrauen bis weißlichen Hornsteinknollenkalken am Fuß des Loferer Kalvarienberges fand sich eine norische Conodontenfauna:

- D 673 *Gondolella navicula* HUCKRIEDE  
*Epigondolella permica* (HAYASHI)  
*Epigondolella postera* (KOZUR & MOSTLER)  
*Gondolella* cf. *navicula steinbergensis* (MOSHER)  
Alter: Höheres Lac—Alaun 2

Gföllhörndl Deckscholle und Scheffsnoth Deckscholle sind isolierte Vorkommen von Plassenkalk.

Die dem Neokom aufgeschobene Rauchenberg Deckscholle wird hauptsächlich aus einem, über (karnisch/norischem?) Hallstätter Dolomit und hangendem Hallstätter Kalk mit basaler Aufarbeitungsbrekzie folgenden Plassenkalk aufgebaut (H. AKIN 1970).

Fast zur Gänze aus Lärchbergsschichten bestehen die Gerhardstein- und Hochkranz Deckscholle (F. FERNECK 1962, W. BARTH 1968, S. 149). Der graue Dolomit des Gerhardsteinplateaus (Hallstätter Dolomit?) lieferte noch keine Conodonten.

Auch die kleinen Fossilschuttkalkvorkommen im südlichen Klausbachtal im Westen der Hochkalter Gruppe in Verbindung mit Hallstätter Dolomit (F. FERNECK 1962, Karte) stellt W. BARTH (1968, S. 150) zu den Lärchbergsschichten.

Die ladinischen Bankkalke der Egger Scholle werden als tektonischer Span der ebenfalls ladinische Hallstätter Kalke führenden Hundshorn Scholle gedeutet.

5. Die weiteren, von Schneizelreuth bis Bad Reichenhall am Nordrand der Berchtesgadener Masse vorgelagerten Schollen in Hallstätter Fazies reichen mit Ausnahme der Salinargesteine nicht tiefer als bis ins Oberkarn.

Der im m-Bereich gebankte Hallstätter Kalk im Steinbruch NE Schneizelreuth ist nach der Lithologie und Conodontenfauna nicht mit der typisch ausgeprägten Hallstätter Cephalopodenfazies vergleichbar. Aus Fossilmaterial, das in dankenswerter Weise von Herrn Dr. H. J. FROH zur Verfügung gestellt wurde, konnte bestimmt werden (det. L. KRZYSTYN):

- Epigondolella nodosa* (HAYASHI)  
*Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV  
*Hindeodella suevica* TATGE  
*Enantiognathus zieglerei* (DIEBEL)  
*Hibbardella magnidentata* (TATGE)  
*Prioniodina muelleri* (TATGE)  
Alter: Tuval 3

Die hangenden massigen Graukalke gehören ins Nor:

- D 779 *Epigondolella permica* (HAYASHI)  
Alter: Nor

Im Liegenden der tuvalischen Hallstätter Kalke des Steinbruchbereiches treten — durch eine Störung getrennt — an der Straße nochmals massige norische Hallstätter Kalke auf:

- D 778 *Epigondolella permica* (HAYASHI)  
*Hindeodella triassica* MÜLLER  
Alter: Nor

6. Im Bereich der Kuglbachzone, von Schneizelreuth bis Karlstein westlich Bad Reichenhall wurden die Juraablagerungen von H. J. DORNEMANN (1974) neu bearbeitet.

Die Hornsteinbankkalke im Hangenden eines bunten Dolomites 100 m SW der Kuglbachalm konnten ins Nor eingestuft werden.

- D 766 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Hindeodella suevica* TATGE  
Alter: Lac—Alaun 2

Der gelbliche bis graubraune Hallstätter Dolomit der Hallstätter Scholle südlich Karlstein (Kuppe südlich Moserwirt, H. KRAUSS 1913, Karte) konnte ins Oberkarn eingestuft werden.

- D 737 *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV  
*Ozarkodina tortilis* TATGE  
Alter: Tuval

Die weißen, grob gebankten Hallstätter Kalke der Kuppe (An 520) südlich Ghf. Moserwirt, im Hangenden der gebankten karnischen Dolomite führten:

- D 739 *Gondolella steinbergensis* (MOSHER)  
*Epigondolella* cf. *bidentata* MOSHER  
*Prioniodina muelleri* (TATGE)  
*Hindeodella suevica* TATGE  
*Hindeodella triassica* MÜLLER  
*Hibbardella magnidentata* (TATGE)  
*Enantiognathus zieglerei* (DIEBEL)  
Alter: Alaun 2—Sevat

Südwestlich der Kuppe, südlich des Weges zum Thumsee führen die Hallstätter Kalke gelegentlich Hornsteine und gehören bereits dem Sevat an:

- D 763 *Epigondolella bidentata* MOSHER  
*Gondolella navicula steinbergensis* (MOSHER)  
*Hibbardella magnidentata* (TATGE)  
*Prioniodina muelleri* (TATGE)  
*Enantiognathus zieglerei* (DIEBEL)  
Alter: Sevat

In der Karlsteinscholle konnte 500 m NE von St. Pankraz der über einem hellgrauen Dolomit folgende Hallstätter Kalk ins untere Nor eingestuft werden.

- D 757 *Epigondolella primitia* MOSHER  
*Enantiognathus zieglerei* (DIEBEL)  
*Hindeodella suevica* TATGE  
Alter: Lac I/I

Die Kuppe östlich des Kraftwerkes Kirchberg SW Bad Reichenhall erschließt an der Ostseite eine Schichtfolge von Ladin bis Rhät.

Über massigen Diploporenkalken des Ladin-Cordevol folgen in einem SW fallenden Schichtpaket ca. 30 m rötliche, 10–50 cm gebankte Kalke und Dolomite, deren Basis (5 m über dem Wettersteinkalk) unterkarnisch ist:

- D 734 *Gondolella polygnathiformis tadpole* HAYASHI  
Alter: Oberstes Ladin bis Unterkarn

Darauf folgen ca. 20 m wechsellagernd Bankkalke und Mergel, die im Hangenden in ca. 25 m mächtige Zlambachschiechten mit Riffschuttkalkbänken übergehen.

Diese intern sicherlich stark tektonisch beanspruchte Serie wird im SW von einem mylonitisierten Mitteltriasdolomit der Reiteralmasse überlagert.

Die Nordwestseite der Kuppe bilden Hornstein führende Bankkalke, die basal ins Oberkarn reichen.

D 726 *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV  
Alter: Tuval

7. Auch die Scholle fossilreicher rhätischer Zlambachmergel des Grünbachgrabens SW St. Leonhard (B. PLÖCHINGER 1963, S. 61—65, A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN 1970, S. 110) würde faziell gut zu der seit dem Nor vorhandenen NE exponierten Riffzone des Geierecks passen.

Mit Ausnahme der Hallstätter Scholle in Graufazies SW Bad Reichenhall (östlich des KW Kirchberg), in der eine Beckenfazies ab dem Unterkarn auftritt, reichen die Hallstätter Karbonatschollen am Nordrand der Berchtesgadener Masse wie jene des westlichen Vorlandes auch nur bis ins Tuval, die Ausbildung von Hallstätter Kalken setzt meist erst im Nor ein.

Da der tuvalisch bis unterst norische Bankdolomit sowohl den Hallstätter Kalk als auch den Dachsteinkalk unterlagert, worauf seit F. F. HAHN (1910, 1911) zahlreiche Autoren hingewiesen haben und ferner Übergänge von einer Plattform in Beckenbereiche ohne ausgeprägte Riff- bzw. Riffschutzzonen gefunden werden konnten, dürften alle in diesem Abschnitt besprochenen Hallstätter Schollen in Graufazies primär der Berchtesgadener Plattform zugehörig gedeutet werden.

#### 4.0. Gedanken zur Paläogeographie und Abwicklung der Berchtesgadener Masse

##### 4.1. *Trias-Paläogeographie*

Der fazielle Gegensatz zwischen der Dachsteinkalkentwicklung in Berchtesgadener Fazies inklusive der randlichen Dachsteinfazies vom Saalachtyp (H. BÖGEL 1971b, S. 7) und der tirolischen Entwicklung in Loferer Fazies mit deren Übergängen in Kössener- und Hauptdolomit-Fazies gilt neben der tektonischen Überlagerung insbesondere der Hallstätter Schollen auf tirolischer Kreide (neben weiteren anderen Argumenten, s. A. TOLLMANN 1976a, S. 319f.) als Hauptargument für eine Ablagerung in getrennten Faziesräumen, was zur Rückabwicklung der Berchtesgadener Masse südlich des Steinernen Meeres Anlaß gibt, wobei entweder der Untersberg-Riffbereich an den südexponierten Hochkönig-Riffgürtel anschließen würde bzw. zwischen Hochkönigriff und Untersberggriff sich ein Hallstätter Kanal einschalten würde (Zweiter, ungefähr Ost—West verlaufender Hallstätter Kanal im Sinne von R. LEIN 1976, parallelisierbar mit dem Hallstätter Kanal des Tennengebirgs-Südrandes—Mandling Zug).

Andererseits sind z. B. innerhalb der Mürzalpendecke auf kurze Strecke Verzahnungen von fossilmäßig gesicherten Hallstätter Kalken sogar mit megalodonten-führendem Dachsteinkalk bekannt (E. KRISTAN-TOLLMANN & A. TOLLMANN 1962, S. 13).

Die Hallstätter Kalkentwicklung ab der M.-Trias setzt heute am Südrand der Berchtesgadener Plattform ein, womit sich eine ähnliche Nord—Süd-Faziesabfolge wie im Bereich der Dachsteindecke rekonstruieren läßt (Modell R. LEIN 1976, Abb. 6).

1. Mit einiger Sicherheit kann gesagt werden, daß die Ausdehnung der Berchtesgadener Plattform in etwa der heutigen lateralen Verbreitung entsprochen hat.

H. GÖKDAG schließt (1974, S. 148) aus sedimentpetrographischen und isotopenchemischen Untersuchungen der gebankten Dachsteinkalke der zentralen Reiteralp-Masse (Profile Alpaalm, Wagendröschhorn, Stadlhorn, Lattengebirge und Untersberg) auf Ablagerungsbedingungen in der Nähe eines Plattformrandes. Folgende Riffbereiche oder Faziesübergänge in ein Becken sind an den Längs- und Breitseiten der Plattform erhalten geblieben (Abb. 5):

a) im Südwesten Verzahnungen von ladinischen Hallstätter Kalken (Hundshornscholle);

b) im Westen und Nordwesten karnische Hallstätter Buntdolomite und norisch-sevatische Hallstätter Kalke bzw. Hornsteinkalke der Saalach-Stirnschuppe südlich Unken; Nachweis obertriadischer Riffkalke NE Lofer (K. H. NAGEL 1971, S. 8); Auftreten oberkarnischer Cidarisschichten (H. J. FROH 1970).

c) im Norden ist der Dachsteinkalk im Bereich des Müllnerberges undeutlich gebankt und dürfte mit seinen feindetritischen Sediment- und lagenweisen Bryozoen-schuttlagen der Riffrückseite zuzuordnen sein (H. J. DORNEMANN 1974, S. 32), wobei norische Hallstätter Graukalke, Hornsteinbankkalke und Riffschuttmaterial führende Zlambachschichten der Schollen von Bad Reichenhall—Karlst—St. Pankraz der heute nördlichen Vorriffzone zugehörig gedeutet werden können. Der von H. J. DORNEMANN (1974, S. 35) aus der Kuglbachzone, in der Serie vom Pfenningland erstmals beschriebene, im hangenden bunten Dolomite auftretende rhätische Riffkalk dürfte der durch Störungen getrennte, primäre Riffbereich des Plattformnordrandes sein;

d) im Nordosten die Riffbildung des Untersberges (Geiereck-Rückriff, H. J. FROH 1976, S. 8; H. BÖGEL 1971a, S. 128) mit einem ostwärts erforderlichen Vorriffbereich; Einlagerungen von „Pedatabänken“, aufgeschlossen entlang des Dopplersteiges, A. BITTNER 1883, S. 202; Fossilliste bei E. FUGGER 1907, S. 505ff.).

e) und im Südosten die neu eingestufte obertriadische Hornsteinkalkentwicklung des Gschirrkopfes nördlich Berchtesgaden;

f) Am Südrand der Reiteralp liegen randnahe Bereiche des obertriadischen Plattformrandes ohne Riffareal vor (Standard-Mikrofaziestyp 10 nach H. J. FROH 1976, S. 37; massiger Dachsteinkalk der Grundübel- und Mühlsturz Hörner nach H. BÖGEL 1971a, S. 128) während die Mitteltrias am Wartstein 10 km westlich Berchtesgaden in einer Dasycladaceen-führenden kalkigen Sonderfazies ausgebildet ist (W. BARTH 1968, S. 128).

Durch das Auftreten der Dasycladacee *Poikiloporella duplicata*, deren Reichweite außer Karn auch Nor einschließt (E. OTT 1972, S. 462), im Predigtstuhlgipfel des Lattengebirges und im Wagendröschhorn an der Südseite der Reiteralp konnte H. J. FROH (1976, S. 42) das Fehlen höherer Anteile im Dachsteinkalk wahrscheinlich machen. H. J. FROH führt das Fehlen auf eine lange, schon vorliassische Erosionsphase zurück, in die er auch die spätdiagenetische Rekrystallisation der norischen Dachsteinkalke legt. Derartige rekrystallisierte Dachsteinkalke finden sich bereits in den Basiskonglomeraten des Plassenkalkes (A. HILLEBRANDT 1957, zit. H. J. FROH 1976, S. 70).

Das auch in terrigener Ausbildung bekannte Karn (G. SCHULER 1968, S. 46ff., S. 51, Abb. 15ff.) zeigt am Westrand der Berchtesgadener Plattform Anklänge an ein seichtes Becken in Form der Cidarisschichten (H. J. FROH 1970, Taf. 7, Achberg und Profil Futterhof—Kienberg, Taf. 5). Aus den kalkigeren Partien im Liegenden der Biointraoomikritbänke, die reich an Biogenen, Intraklasten, Ooiden und Onkoiden sind, konnten im Futterhofprofil bisher nur unbestimmbare Conodonten-

Bruchstücke (D 772) gewonnen werden. Die tuvalische Hallstätter Kalkscholle von Schneizelreuth ist den tuvalischen Cidarisschichten des Kienbergbereiches westlich vorgelagert.

Zufällig ist auch gerade gegen den heute aufgeschlossenen SE-Rand des der Berchtesgadener Decke vorgelagerten Tirolikums das sonst terrigene Karn (Raibler Schichten) dolomitisch und kalkig ausgebildet (H. KRAUSS 1913, Karte). Eine Überprüfung des zwischen Thumsee und Karlstein westlich Bad Reichenhall Nord—Süd streichenden Kalkzuges lieferte jedoch bisher keine Conodonten.

2. Im Tirolikum westlich Unken—Lofer sind die Faziesverhältnisse von F. F. HAHN (1910, Fig. 14, 15) grundlegend beschrieben und in neuerer Zeit von H. OHLEN (Princeton University 1959), A. G. FISCHER (1964), H. ZANKL, W. PILLER und H. LOBITZER (1979) faziell näher bearbeitet worden.

Dem Steinplatte-Riff bei Waidring ist ein NW-exponiertes Kössener Becken vorgelagert, die Hauptdolomit/Dachsteinkalklagune liegt generell gesehen im Südosten, im Bereich der Loferer Steinberge. Östlich der Jura-Kreidebedeckung der Unkener Mulde setzt sich der NW-exponierte Riffgürtel im Kühstein/Peitingköpfl NW Unken mit nördlich anschließendem Kössener Becken fort, endet aber im Bereich des Ristfeucht Horns. Das hier betrachtete östlichste Vorkommen von oberrätischen Dachsteinriffpartien und Riffschuttkalken (bereits südexponiert?) beschreibt B. GRASSL (1973, S. 7f.) westlich des Schilcherbauern 1 km SW Melleck. Südlich des Wendelberges setzt jedoch nach dem Abschluß der lagunären Hauptdolomitentwicklung durch eine schmale Riffzone eine südexponierte Beckenentwicklung mit Hornsteinbankkalken ein. Die bereits von H. KRAUSS (1913) abgegrenzte und mit Vorbehalt ins Karn gestellte Hornsteinkalkscholle mit Mergeln SW des Wendelberges (Zeichen „x“ der geologischen Karte 1 : 25.000) stellt H. J. FROH (1970, S. 26ff.) zu den Pötschen/Pedataschichten, die beim Dachs-Bauer in Verbindung mit Korallen und Echinodermen führenden Fossilschuttkalken treten. H. J. FROH rechnet diese, durch eine Ost—West verlaufende Störung von der Dolomit-Plattenkalkentwicklung des Tirolikums getrennte Scholle zur Hallstätter Zone. Nun konnte aber aus Bankkalken der Wendelbergantiklinale, bereits 300 m südlich Kote 955 eine norische Conodontenfauna gewonnen werden.

D 570 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Epigondolella postera* (KOZUR & MOSTLER)  
Alter: Lac—Alaun 2

Ferner ergab eine Beprobung der spärlich Conodonten führenden Hornstein-Bankkalk der Felswände nördlich Zenau ein obernorisch-sevatisches Alter.

D 652 *Gondolella cf. navicula steinbergensis* (MOSHER)  
*Chirodella dinodoides* (TATGE)

Beide Altersangaben beziehen sich somit auf die Bankkalk nördlich der durch eine Ost—West Störung abtrennbaren „Pötschenkalkserie“ (Scholle „x“ bei H. KRAUSS 1913) und belegen eine südexponierte Beckenentwicklung des Tirolikums NE Unken.

Auch im Profil setzt am NE-Rand der Unkener Mulde eine kalkige Entwicklung ein, indem über Hauptdolomit bzw. Plattenkalk ein heller Übergangskalk folgt, der mächtig gebankt mit blaßbräunlichen Dolomiten wechsellagert (Weiße Wand) oder bunt geflammt erscheint (Gsengköpfl, E. MÜLLER 1966, S. 8f.).

Ob schon am Ostrand des Tirolikums westlich Lofer, am Lachfeldkopf ein Dachsteinriffbereich die Lagune von einem östlich gelegenen Becken trennt (P. UDLUFT 1966, Abb. 41) bliebe noch zu prüfen.

H. GÖKDAG (1974, S. 68) deutet jedenfalls die „grapestone“-Fazies des Dachsteinkalkes am Paß Strub als Plattformrandbereich verglichen mit dem von E. G. PURDY (1963) beschriebenen rezenten Modell der Bahama Bank, wo auf eine „mud“- und „pellets mud“-Fazies eine „grapestone“-Fazies und anschließend der „Barriere rim“ folgt (vgl. Diskussion H. BÖGEL 1971a, S. 125f.).

3. Am Nordrand des Tirolikums der Hochkalter Gruppe treten dem Dachsteinkalk eingelagert wiederum Hallstätter Kalke auf (W. BARTH 1968, S. 136f., Faunenliste). Die Beprobung des von W. BARTH beschriebenen Fossilnestes 150 m westlich der Marxenklamm ergab nach der für den Tethysbereich gültigen Einstufung (s. Abb. 6):

D 867 (det. B. GRUBER): *Monotis* cf. *salinaria* BRONN

ein oberstnorisches bis sevatisches Alter. Es wurde ferner noch folgende Conodontenfauna gewonnen:

D 869 *Gondolella steinbergensis* (MOSHER)  
*Epigondolella bidentata* MOSHER  
*Epigondolella* cf. *abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Hindeodella suevica* TATGE  
*Hindeodella triassica* MÜLLER  
*Enantiognathus zieglerei* (DIEBEL)  
*Hibbardella magnidentata* (TATGE)  
Alter: Alaun 2—Sevat

Damit entspricht das Alter des Hallstätter Kalkes der Fossilinse auch dem des umgebenden, eher untypischen, rötlich flaserigen Gestein, das nach der Lithologie schon für Lias gehalten werden könnte, für das aber ebenso ein norisches-sevatisches Alter belegt wurde:

D 839 *Gondolella navicula steinbergensis* (MOSHER)  
*Epigondolella bidentata* MOSHER  
Alter: Alaun 2—Sevat

Für die zwischen Antenbichl-Mühle und Haus Antenbichl, im Liegenden der fossilbelegten Hallstätter Kalke auftretenden Dolomite unsicheren Alters (W. BARTH 1968, S. 138) konnte ein norisches Alter nachgewiesen werden. Es lieferten die schwach kiesigen Dolomite südlich der Brücke 250 m WNW Klaus reichlich Conodonten:

D 846, D 847, D 848 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
*Gondolella navicula* HUCKRIEDE  
*Epigondolella permica* (HAYASHI)  
Alter: Lac—Alaun 1

Da aber die rötlichen Hallstätter Flaserkalke nicht durch Störungen vom grauen Dachsteinkalk der Marxenklamm abgetrennt werden können, die ihrerseits dem tirolischen Hochkalter Massiv angehören, tritt gerade dort im Tirolikum eine obertriadische Beckenentwicklung auf, wo heute die Berchtesgadener Masse im Norden anschließt. Damit ist aber genau für den von der Berchtesgadener Decke heute verdeckten tirolischen Bereich (zwischen Wendelberg und Marxenklamm) eine obertriadische Beckenentwicklung anzunehmen.

Ferner sind Hallstätter Kalke mit *Pinacoceras* cf. *metternichi* HAUER und *Arcestes* sp. in Verbindung mit Dachsteinkalk von E. BÖSE (1898, S. 509f.) westlich des Watzmanns bekanntgemacht worden.

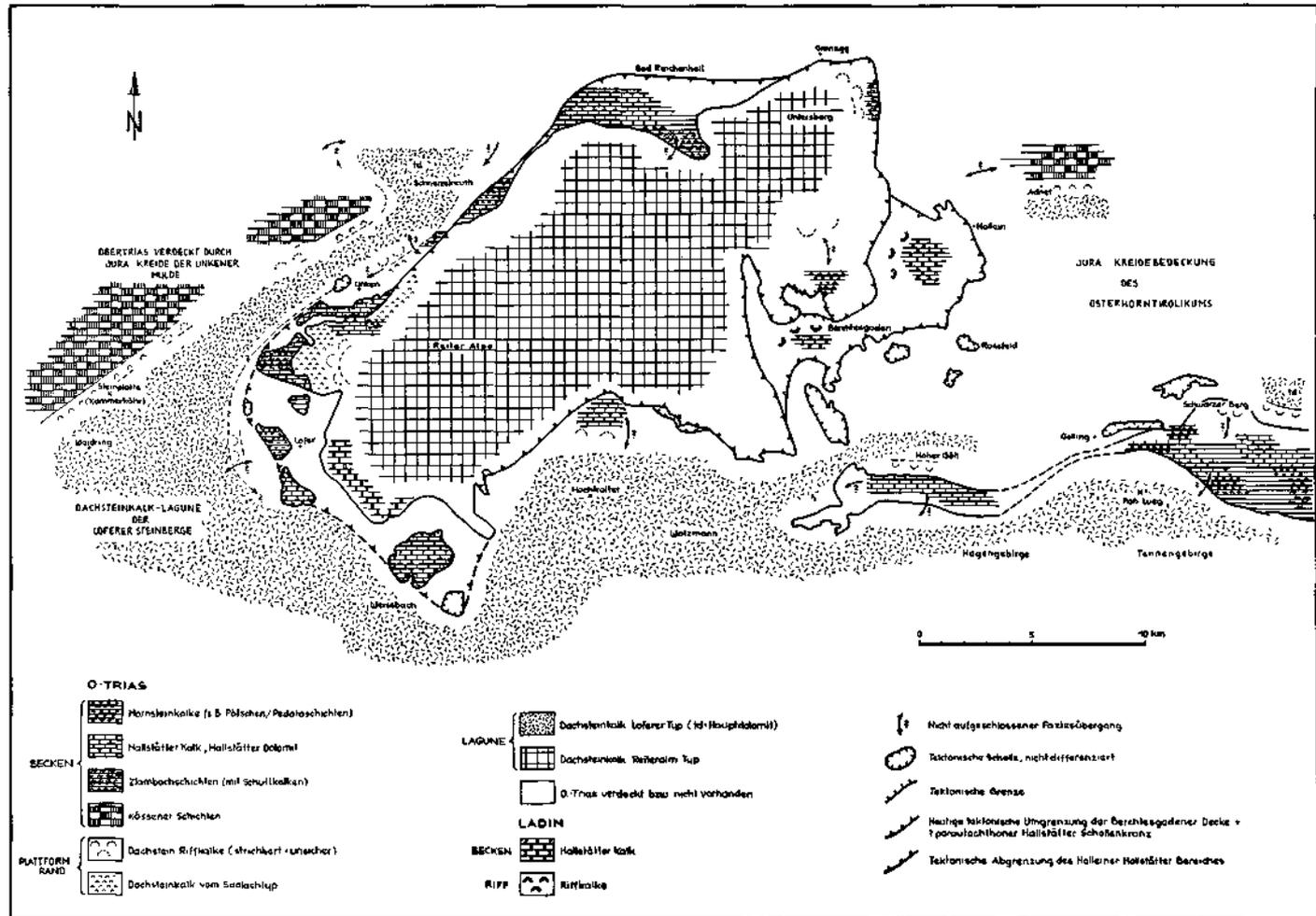


Abb. 5: Schematische Faziesgliederung der westlichen Hallstätter Zone (Obertrias und lokal Mitteltrias). Tektonofazielle Abgrenzung nach F. F. HAHN (1910 Fig. 14 und 15) sowie A. TOLLMANN (1976c, Karte), verändert umgezeichnet

4. Östlich des Halleiner Hallstätter Raumes mit seiner kleinräumig sehr wechselhaften, jedoch tektonisch nicht weiter unterteilbaren Hallstätter Abfolge von Anis bis Rhät, tritt wieder in scharfem Faziesgegensatz dazu im Tirolikum bei Adnet ein nordexponiertes Riff mit nördlich anschließendem Kössener Becken (P. SCHÄFER & B. SENOWBARI-DARYAN 1978) und südlich folgender Lagune auf. Südlich dieser Lagune folgt wiederum die südexponierte Riffzone von Göll und Schwarzenberg/Finsterstubenwald mit obertriadischen Rotkalken, auf die schon A. BITTNER (1882, S. 236) hinweist (Hallstätter Kalklinsen am Hohen Göll, H. ZANKL 1969, norischer Jennerkalk der Torrener-Joch-Zone, H. ZANKL 1962) und die südlich anschließende parautochthone Lammerzone (A. TOLLMANN 1976b, c, H. HÄUSLER 1979, 1980).

Bezeichnet man die dem Dachsteinkalk des Tennengebirges beim Paß Lueg lokal zwischengelagerten und fossilarmer Mergel als Kössener Schichten, so scheint deren Zufuhr von Norden her durch die Hallstätter Fazies der Lammerzone faziell unmöglich. Sie werden wohl eher als Sedimente eines schlecht durchlüfteten lokalen Beckens am Rand der Tennengebirgs-Plattform zu deuten sein.

Um eine Aussage über die Beheimatung der Berchtesgadener Decke nach Lithologie und Zusammensetzung der Raibler Schichten zu treffen sind zu wenige Korrelationsprofile vorhanden. Westlich der Salzach fand G. SCHULER (1968) Raibler Profile in Zentralfazies sowohl in der Reiteralm Decke als auch im benachbarten Tirolikum (Wimbachtal, W. GROTTENTHALER 1978, Taf. 11).

#### 4.2. Jura-Paläogeographie

V. DIERSCHKE (1979) gibt einen Überblick über die Entwicklung des Ablagerungsraumes im mittleren und oberen Jura im westlichen Teil der Kalkalpen. Vor der Absenkung des ganzen Sedimentationsraumes im unteren Oxford (Radiolaritmeer) liegen Fleckenmergel und Manganschieferbecken zwischen Rotkalkschwällen. Zwischen dem Saalach-Becken im Westen und Hagen-Tennengebirgs-Becken im Osten liegt die Kühstein-Rotwand-Schwelle. Das Kühroint—Berchtesgadener Becken wird kreisförmig durch Schwellengebiete umschlossen und gegen das nördlich vorgelagerte Schwendt-Glasenbach-Becken abgegrenzt (Steinplatte-Kühstein-Adnet-Trattberg Schwelle). Am Reiteralmplateau treten bunte Liaskalke auf, am Untersberg sind es Hierlatzkalke — der höhere Jura fehlt.

1. Da malmische Riffschuttkalke sowohl am NW-Rand der Berchtesgadener Plattform als auch auf den westlich vorgelagerten Schollen auftreten kann auf ein intramalmisches Nebeneinander dieser Faziesbereiche geschlossen werden. Das Vorkommen von Plassenkalk der Berchtesgadener Einheit am Müllner Berg (H. J. DORNEMANN 1974, S. 33) und ebenda erstbeschrieben im Kuglbachtal sowie die benachbarte turbiditische Beckenfazies im Pfenningland (= südliche Kuglbachzone) lassen ein auf den Plattformrand beschränktes Nebeneinander von malmischer Riff- und Riffschuttzone erkennen, vergleichbar den Faziesverhältnissen im Sevat-Rhät, da auch malmische Ablagerungen am Plateau der Reiteralpe fehlen.

Südlich Unken ist der Plassenkalk auf isolierte Schollen beschränkt (Lärchbergschichten nach A. TOLLMANN 1976a, S. 363, F. FERNECK 1962, Karte): Gföllhörndl Scholle, Lärchkogel Scholle (Malm auf Pötschenschichten), Scheffsnoth Scholle, Rauchenberg Scholle (Malm auf Hallstätter Kalk), Gerhardtstein Scholle, Hochkranz Scholle und die Klausbachschollen (Malm auf „Hallstätter Dolomit“, W. BARTH 1968, S. 150).

2. Im Tirolikum SE Lofer (Straße St. Martin—Wildental) sind den tithonen Oberalmer Schichten Barmsteinbänke eingelagert, während an der Basis der Rauchenberg

Deckscholle dünngebankte, hornsteinführende Aptychenschichten vorliegen (H. AKIN 1970, S. 4). Die Barmsteinschutt liefernden Plassenkalke müssen sich also allgemein östlich der Linie Lofer—St. Martin—Wildental befinden haben.

In der Unkenner Mulde reicht die malmische Beckenfazies in Form der Oberalmer Schichten und hangenden Schrambachschichten von Tithon bis Berrias (R. E. GARRISON 1967, A. TOLLMANN 1976a, S. 359), während in den Randbereichen der Unkenner Mulde der tiefere Malm, lokal oft der gesamte Jura fehlt (z. B. im Osten, Grubhörndlbrekzie auf Obertrias, H. BÖGEL 1971b, S. 7ff.).

Die Schüttung der Schwarzbergklambrekzie fällt in die Sedimentation des Ruhpoldinger Radiolarits (Oxford-Kimmeridge R. E. GARRISON et al. 1969, Abb. 18, A. TOLLMANN 1976a, S. 342), wobei bereits wegen der Gleitfalten in den Adneter Schichten der Kammerkehr Alm (W. VORTISCH 1931, 1935; R. E. GARRISON & A. G. FISCHER 1969) ein allgemeines Gefälle von West nach Ost postuliert werden kann (Kammerkehr Schwelle). Auch die Bildung der Grubhörndlbrekzie stellt P. UDLUFT (1966, S. 16) (mit Vorbehalt) in den Malm, da sie im Bereich des Grubhörndls von malmischen Aptychenschichten überlagert wird. Sie erodiert jedenfalls bis tief in den Dachsteinkalk und enthält nach ersten Testproben keine Komponenten von Hallstätter Gesteinen.

3. Im Tirolikum östlich der Berchtesgadener Masse treten östlich des Halleiner Schollenringes Barmsteinkalke auf, für die T. STEIGER (1980) nach der Häufung und Ausbildung einen Materialtransport von Hallein gegen Osten rekonstruiert, wobei aus dem Bereich der Trattbergsschwelle zuvor die Tauglbodenschichten von Süden nach Norden geschüttet wurden (M. & W. SCHLAGER 1969, Abb. 1).

Am Hohen Göll wird durch die Transgression der Oberalmer Basisschichten die Nachbarschaft von Göllmassiv und nördlichem Vorland plombiert.

B. PLÖCHINGER weist (1974) auf Grund einsedimentierter Haselgebirgsschollen in den Oberalmer Schichten nördlich Hallein auf Gleitvorgänge im höheren Jura hin.

Im südlichen Tirolikum, in der Hochkalter Gruppe (W. BARTH 1968) sowie im Hochkönig-Gebiet (W. HEISSEL 1953) treten im Malm Radiolarit- bzw. Aptychenschichten auf.

4. Malmkalke überlagern auch die faziell verschiedenen Einheiten im Norden der Dachsteindecke, wobei G. SCHÄFFER (1976) an Großgleitvorgänge bereits ab Lias denkt.

#### 4.3. Vergenzuntersuchungen und ihre Aussage

An folgenden Stellen konnten gefaltete Schichten, zum Teil vergenzweisend beobachtet werden (jeweils aufrechte Serie der Falte F):

F 1: Malm, Unkenbach/Vordergföll	b = 135/10	SW-Vergenz
F 2: Malm, Unkenbach	b = 350/20	NNE-Vergenz
F 3: Malm, Unkenbach	b = 160/05	NE-Vergenz
F 4: Malm, Unkenbach	b = 280/40	NE—SW
F 5: Malm, Unkenbach	b = 320/25	SW-Vergenz
F 6: Malm, Unkenbach/Hohegger	b = 110/10	SW-Vergenz
F 7: Malm, Unkenbach	b = 270/55	S-Vergenz
F 8: Malm, Unkenbach	b = 290/05	SW-Vergenz
F 9: Malm, Unkenbach, Gföll Nr. 8	b = 270/15	S-Vergenz
F 10: Malm, Unkenbach, Abzw. Moarlacke überprägt von	1. b = 270/20	S-Vergenz
	2. b = 140/10	NE-Vergenz, Abb. 7
F 11: Malm, Unkenbach	b = 120/15	NE-Vergenz
F 12: Malm, Unkenbach/E Ghf. Ht. Gföll	b = 130/10	NE-Vergenz
F 13: Malm, Unkenbach/Gföllweg	b = 130/10	NE—SW

F 14: Malm, Unkenbach/Wasserfall östl. Schwarzberg Klamm	b = 105/25 SW-Vergenz
F 15: Malm, Unkenbach	b = 340/05 NE-Vergenz
F 16: Malm, Unkenbach	b = 110/30 NE-Vergenz
F 17: Malm, Unkenbach	b = 180/45 E-Vergenz
F 18: Karn, Gerhardstein/Schattseit A.	b = 055/40 NNW-Vergenz
F 19: Malm, 500 m NW Grubhörndl	b = 040/40 SE-Vergenz
F 20: Karn, Thumsee, Waldweg E Berner	b = 220/25 NW-Vergenz
F 21: Skyth, SE Thumsee	b = 220/15 NW-Vergenz
F 22: Skyth, NE Wildenthal	b = 030/50 NE-Vergenz
F 23: Skyth, NE Wildenthal	b = 350/35 WSW-Vergenz
F 24: Neokom, Wildenthal Kapelle 816	b = 270/20 N-Vergenz
F 25: Malm, Gerhardstein NW-Seite überprägt von	1. b = Ost—West 2. b = 280/40 N—S
F 26: Neokom, NE Wildenthal	b = 290/40 SW-Vergenz
F 27: Ladin, Egger SE Lofer	b = 210/25 WNW-Vergenz
F 28: Rhät	b = 120/40 NNE-Vergenz
F 29: Jura, Brücke 250 m NE Holzstube	b = 290/20 SSW-Vergenz
F 30: Tithon/Neokom, Zollh. Hirschbichl	b = 310/20 SW-Vergenz
F 31: Skyth, Graben W Engertalm	b = 070/10 NW—SE
F 32: Tithon/Neokom, SE Gschirrkopf	b = 100/25 N—S (Abb. 8)
F 33: Malm, Straße St. Martin—Wildenthal	b = 300/10 NNW—SSE
F 34: Rhät, Rothmannbachgraben östlich Untersberg (B. PLÖCHINGER & R. OBERHAUSER, 1956 Abb. 1)	b = NNW—SSE W-Vergenz der verkehrt liegenden Serie = W-Vergenz bei Rück- klappung

Die Übersicht in Abb. 6 läßt eine straffe NW—SE und NE—SW Anordnung der Vergenzpfeile erkennen, wobei die Beziehung zur NE—SW verlaufenden Längs- bzw. NW—SE streichenden Querseite der Berchtesgadener Masse hervorsteicht. Wo Vergenzen ablesbar sind, treten häufig auf kleinem Raum Vergenzen der 180° Gegenrichtung auf. Liegt eine Überprägung zweier Falten vor, so ist die Nord—Süd-Einengung älter als die Ost—West-Einengung (F 25, Gerhardstein) wobei im Bereich der Unken Mulde (F 10, Abb. 7) eine primäre Südvergenz von einer sekundären NE-Nergenz überprägt worden ist. Eindeutige nordvergente Falten am Südrand der Berchtesgadener Masse, die auf eine Fernüberschiebung von Süden her schließen ließen, wie nach der Lage der Gerhardstein- und Hochkranz Deckscholle zu erwarten wäre, konnten nicht gefunden werden.

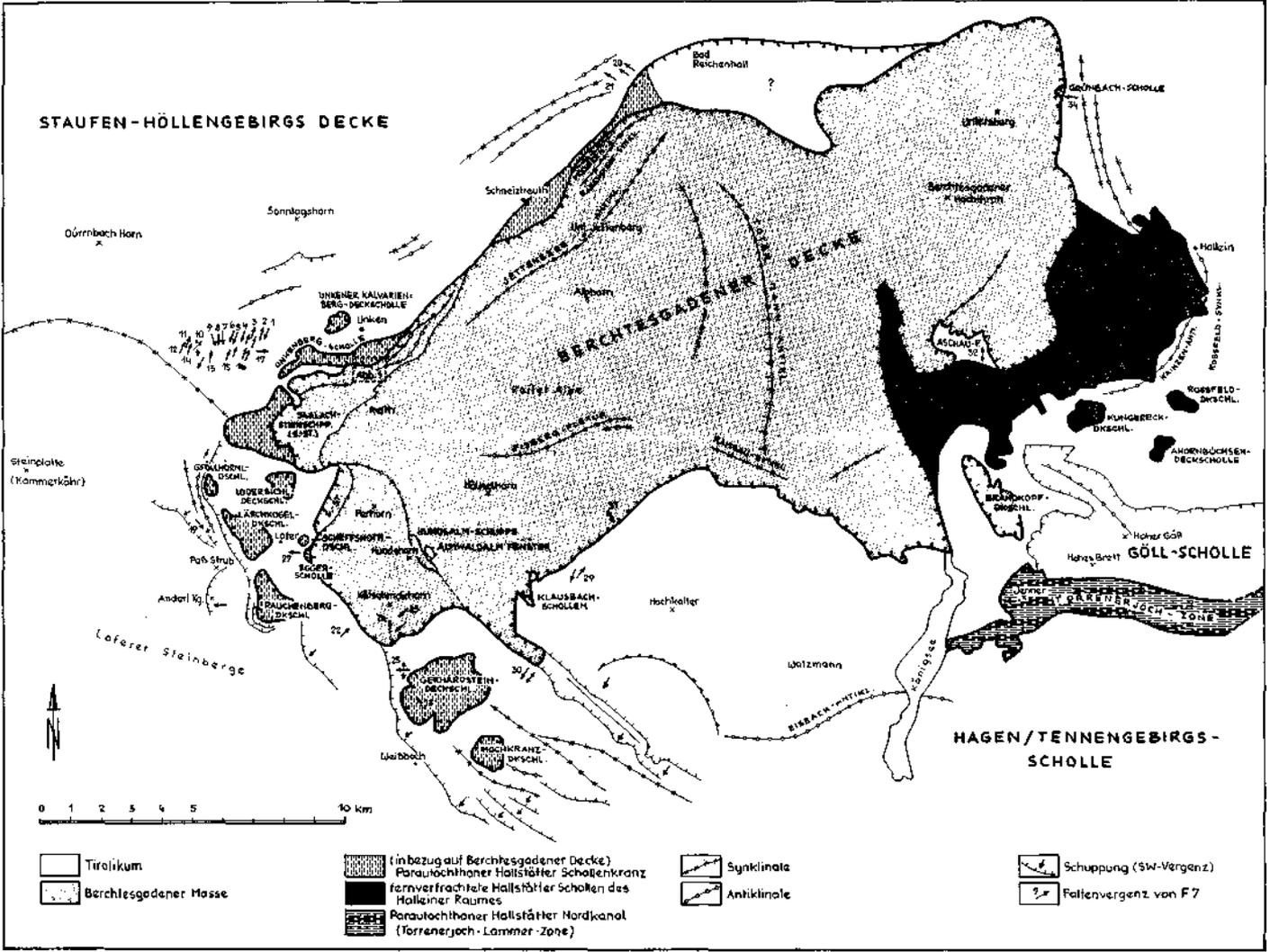
Abb. 6: Tektonofazielle Karte der Berchtesgadener Masse

Tirolikum: Dachsteinkalk in Loferer Fazies (Loferite), Kössener Schichten, Hauptdolomit, Jura-Kreidebedeckung

Berchtesgadener Masse: Dachsteinkalk in Berchtesgadener Fazies (marginal Riffschutt-fazies, Dachsteinkalk vom Saalachtyp) und Verzahnungen mit Hallstätter Schichtgliedern, teilweise Jura-Kreidebedeckung

Parautochthoner Hallstätter Schollenkranz: In bezug auf die Berchtesgadener Masse parautochthone Hallstätter Entwicklung der Obertrias (Ausnahme: Egger Scholle, Ladin), teilweise Jurabedeckung

Hallstätter Schollen: weiterhin als fernverfrachtet gedeutet; Haselgebirge und durchgehende Hallstätter Serien der Mittel-Obertrias



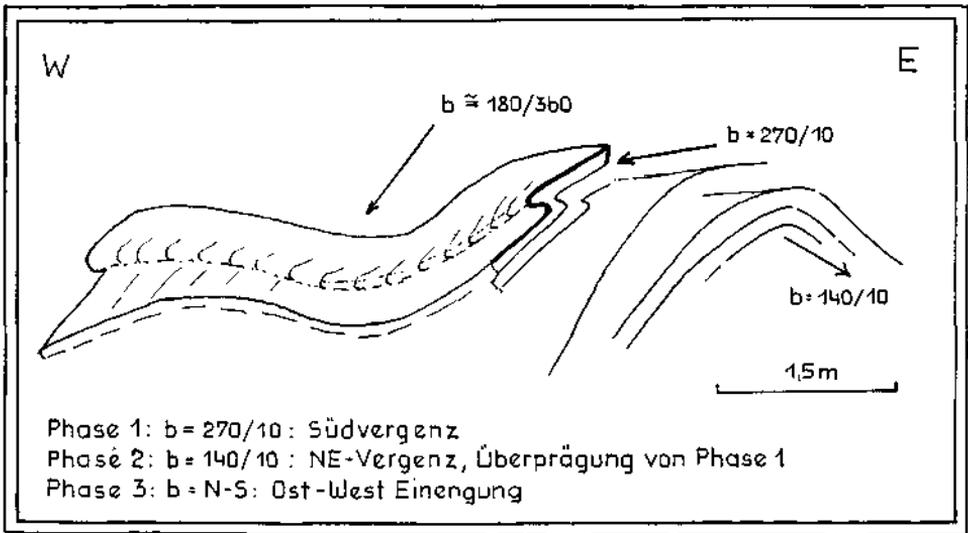


Abb. 7: Potenzierte Faltung in den Jura/Kreideschichten der Unkener Mulde, Weg NW Kapelle 847 Hintergföll, 5,52 km westlich Unken

Auch die prächtig verfalteten Oberjura-Neokom Kalke des Aschaufensters (= Gschirrkopffenster der Geologischen Karte der Umgebung der Stadt Salzburg I : 50.000) nördlich Berchtesgaden (Abb. 8) ließen für die wichtige Frage der Überschiebungsrichtung der Berchtesgadener Decke keine eindeutige Aussage zu, da in

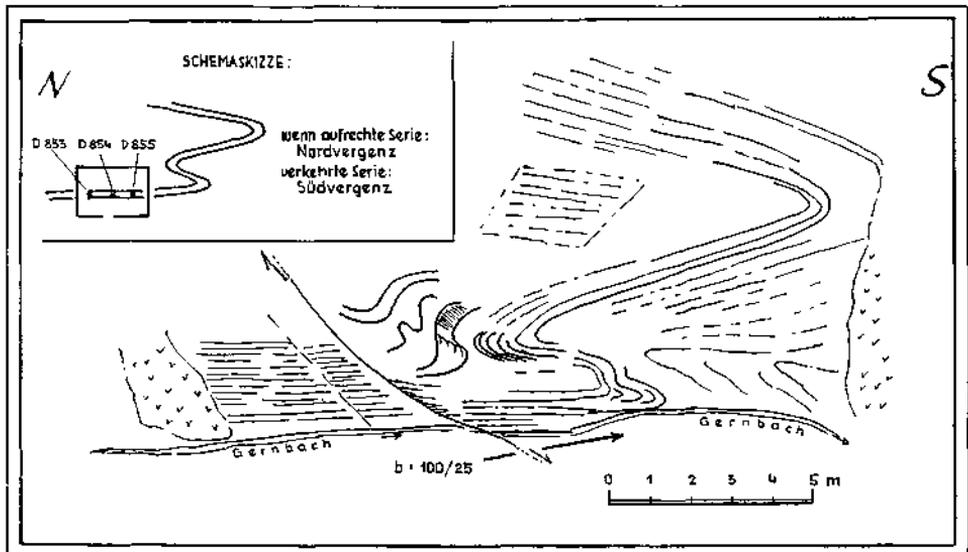


Abb. 8: Großräumig verfaltete Jura-Neokomkalke, Fußweg Gernbach, 300 m südlich Kirche Vordergern, SE Gschirrkopf, nördlich Berchtesgaden

Schliffserien nach der Anreicherung von Kieselnadeln und Radiolarien sich in ein- und derselben Bank (D 853, D 854, D 855) sowohl Hinweise auf eine aufrechte als auch auf verkehrte Lagerung ergaben.

Die SW-vergente Aufschuppung der Hundshornscholle dürfte nach der Bildung der gegen NW gerichteten Saalach-Stirnschuppe vor sich gegangen sein. Ob die Berchtesgadener Masse mit ihrer Längsachse parallel Ost—West oder Nord—Süd transportiert worden ist könnte sich durch paläomagnetische Untersuchungen klären lassen. Da die Druckübertragung einer subaquatisch eingeleitenden Decke auf den Untergrund unterschiedlich zu jener bei einer Deckenüberschiebung gewesen sein dürfte, könnte es im ersteren Fall eventuell zu gar keiner Vergenzprägung der tirolischen Jura-Kreideserien gekommen sein. Der Vergenzplan spiegelt jedoch sicher den nachkretazischen Verformungsablauf wider.

Kräftigere nachkretazische und posttertiäre Einengungstektonik mit Überschiebungen bis 1,5 km im Norden und 4 km im Süden ist z. B. von der Kaisergebirgs-Scholle bekannt (A. TOLLMANN 1969, S. 146f.), der sicher eine relativ autochthone Position innerhalb des Tirolikums zukommt.

#### 4.4. Diskussion der Theorien

Im folgenden sollen die Möglichkeiten der Platznahme der Berchtesgadener Masse kurz gegenübergestellt werden.

1. Den allochthonen Theorien, begründet durch die bahnbrechende Arbeit von E. HAUG (1906) über die deckentheoretische Gliederung der Hallstätter Zone sind die anfänglich autochthone Kanaltheorie von E. v. MOJŠIŠOVICS (1903) sowie die neoautochthonen Vorstellungen gegenüberzustellen. W. SCHLAGER hat ja (1967 a, b) vom Westrand der Dachsteinmasse ausgehend, deduktiv die gesamte Hallstätter Zone als relativ autochthon umgedeutet.

Nach dem Bekanntwerden von Faziesübergängen an tirolischen Plattformrändern, wie am Hohen Göll/Torrener-Joch-Zone (H. ZANKL 1962) und am Südrand des Toten Gebirges (W. SCHÖLLNERBERGER 1974) lag die Vermutung nahe, daß bestimmte Abschnitte innerhalb der Hallstätter Zone, die früher deckentheoretisch getrennt worden waren, heute teilweise als relativ autochthone Intraplattform—Hallstätter Becken aufgefaßt werden müssen (kombinierte Hallstätter Theorie, A. TOLLMANN 1976 a, b).

Da bis heute kein Faziesübergang mitteltriadischer Hallstätter Kalke im tirolischen Intraplattformbereich nachgewiesen werden konnte (mit Ausnahme rötlicher Anklänge-Schreyeralmkalk ? — in den Reiflinger Kalken des Blühnbachtales, A. TOLLMANN 1976 a, S. 241), ein solcher aber an den Südrändern der Berchtesgadener- und Dachsteinmasse aufgeschlossen ist, ist nach wie vor ein Ferntransport von Schollen in Hallstätter Gesamtentwicklung, welche die Mitteltrias einschließt, zwingende Konsequenz. Auch aus diesem Grund ist eine parautochthone Deutung der mit einem (nun primären) Hallstätter Schollenkranz ausgestatteten Berchtesgadener Masse innerhalb des Tirolikums nicht möglich. Auffallend ist jedoch, daß für den, vom Westabschnitt der Berchtesgadener Masse verdeckten (tirolischen) Bereich zumindest randliche Intraplattform Becken angenommen werden müssen.

2. H. BÖGEL erwägt (1971 a, S. 114ff.) für die Platznahme der Berchtesgadener/Reiteralm Decke einen Gleitmechanismus, etwa als Megolistolith in ein Radiolaritmeer, worauf ja die Malmbrekzien in der Unkener Mulde hinweisen könnten, schränkt jedoch auch ein (1971 b, S. 9), daß bisher keine Schuttströme (Olistostrome) in den Juraablagerungen beobachtet werden konnten.

A. G. FISCHER (1965, S. 23) läßt die Berchtesgadener Schubmasse zur Zeit des höheren Neokoms eingeleiten. Ähnliche Vorstellungen vertritt auch R. E. GARRISON (1964, S. 162f.). Auch P. FAUPEL & A. TOLLMANN fassen (1979, S. 110) ähnlich wie bereits W. MEDWENITSCH (1949, 1958) die Wildflyschbrekzie der oberen Roßfeldschichten als Abbild großtektonischer Vorgänge auf.

Wenn man die Berchtesgadener Masse von Süden her in eine Vortiefe eingeleiten läßt, so bieten sich faziell das Radiolaritniveau des unteren Malm bzw. die Oberalmer Schichten des Tithon sowie die Oberen Roßfeldschichten der Unterkreide (Ober-Hauterive) an. Gerade am Ostrand der Unkenner Mulde, wo die Absenkung die relativ tiefsten Ausmaße erreicht haben sollte, fehlt jedoch der tiefere Malm (H. BÖGEL 1971b, S. 9).

a) Verlegt man die Gleitung ins Oxford-Kimmeridge dann wurden die Seichtwasser Plassenkalke bereits im heutigen Nordraum sedimentiert, die Barmsteinlagen SE Lofer (Wildenthal) stammen dann von Plassenkalcken etwa des Rauchenberg—Gerhardstein-Randbereiches. Nach der Unterkreidesedimentation kommt es zu einem sekundären SW-Schub (Gleitung?) der Hallstätter Schollen am Westrand der Berchtesgadener Masse. Sowohl Tirolikum als auch Berchtesgadener Masse werden gleichsam von der kretazischen und alttertiären Einengungstektonik geprägt.

Zu dieser Variante würde auch die sedimentäre Überlagerung der Halleiner Hallstätter Zone durch Oberalmer Schichten passen wobei episodisch Haselgebirge — wohl dem Halleiner Diapir selbst entstammend — mit Lokalschutt von Plassen- und Tressensteinkalcken in allgemein ostwärtiger Richtung in das Oberalmer Meer geschüttet wurde (Zyklothemp Profile, B. PLÖCHINGER 1976, Fig. 3, Deutung von Rippelmarken S. 309).

b) Nimmt man eine posttithone Verfrachtung der Berchtesgadener Masse an, so wurde deren malmischer Riffgürtel südlich des Tirolikums abgelagert, aber auch im Tirolikum östlich Lofer mußten Seichtwasserverhältnisse (Barmsteinschuttlagen!) existiert haben. Der tirolische Faziesbereich mit Jura-Kreideserie, über dem dann die Berchtesgadener Masse zum Stillstand gekommen ist mußte vorher oder von der überschiebenden bzw. eingleitenden Masse überwältigt oder erosiv entfernt worden sein.

Die Platznahme der Berchtesgadener Masse ist mit Sicherheit (trotz der starken alttertiären Nachbewegungen und Schuppungen M. SCHLAGER 1930, D. HERM 1962, A. HILLBRANDT 1962, O. SCHAUBERGER et al. 1976) vorgosauisch, da die Gosau bereits die Grenze zwischen Untersbergmassiv und tirolischem Vorland plombiert (A. TOLLMANN 1976a, S. 323). Die Überschiebung mußte dann vor der Oberkreide-Transgression des Coniac (Glanegger Schichten) vor sich gegangen sein, am wahrscheinlichsten zur Zeit des Ober Hauterive (Obere Roßfeldschichten).

c) Im Vergleich zu den Zwiesselalmschollen westlich des Vorderen Gosausees, die faziell zwischen der parautochthonen Lammermasse und der fernverfrachteten Dachsteindecke vermitteln und von A. TOLLMANN (1976c, S. 349) auch der Nord—Süd verlaufenden Verbindung der Ost—West streichenden Hallstätter Kanäle zugeordnet werden, könnte auch an eine Fazieskonvergenz zwischen der Hallstätter Beckenentwicklung am Westrand der Berchtesgadener Masse und den vorgelagerten Schollen in Hallstätter Fazies gedacht werden. Wenn im Tirolikum selbst ein obertriadisches Becken bestanden hat, worauf zumindest für das Nor bis Sevat Übergänge in eine Hornsteinkalkentwicklung (Wendelberg Süd) sowie in Hallstätter Kalke (Hochkalter Nord, Marxenklamm) hinweisen, dann könnten einzelne Hallstätter Schollen in Graufazies theoretisch auch diesem Bereich entstammen. Eleganter

ist natürlich eine generelle Zuordnung der Schollen zu einer faziell differenzierten Hallstätter Decke. Eine Beweisführung für ihre Zugehörigkeit ist noch nicht leicht möglich.

Die zeitliche Abfolge eventueller Eingleitungen des Halleiner Hallstätter Raumes und der Berchtesgadener Masse bleibt mangels konkreter Anhaltspunkte noch ebenso offen wie die Ferngleittheorie selbst. Einen wesentlichen Anhaltspunkt für die Platznahme der Berchtesgadener Masse könnten paläomagnetische Untersuchungen ergeben. Es soll geprüft werden, ob die Berchtesgadener Decke seit der Mitteltrias gegenüber dem Tirolikum eine ca. 45° Drehung von Nord nach Ost durchgeführt hat und ob diese eventuelle Drehung vormalmisch oder nachalmisch stattgefunden hat.

### Literatur

- AKIN, H.: Zur Geologie des Gebietes um den Rauchenberg (Berchtesgadener Alpen). — Unveröff. Studienarbeit Geol. Inst. Techn. Univ. Berlin, 14 S., 4 Diagr., 4 Abb., 3 Beil., Berlin 1970.
- AMPFERER, O.: Über den Westrand der Berchtesgadener Decke. — Jb. Geol. B.-A., 77, 205—232, 17 Abb., Wien 1927.
- BARTH, W.: Die Geologie der Hochkalter-Gruppe in den Berchtesgadener Alpen (Nördliche Kalkalpen). — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 131, 119—177, 9 Abb., 1 Tab., 1 tekt. Karte, 1 Profiltaf., Phototaf. 11—12, Stuttgart 1968.
- BERNOULLI, D. & JENKYN, H. C.: A Jurassic Basin: The Glasenbaeh Gorge, Salzburg, Austria. — Verh. Geol. B.-A., 1970, 504—531, 2 Abb., Taf. 1—6, Wien 1970.
- BITTNER, A.: Der Untertberg und die nächste Umgebung von Golling. — Verh. Geol. R.-A., 1883, 200—204, Wien 1883.
- BITTNER, A.: Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. Zur Stellung der Hallstätter Kalke. — Verh. Geol. R.-A., 1884, 99—113, Wien 1884.
- BÖGEL, H.: Beitrag zum Aufbau der Reiteralp-Decke und ihrer Umrandung (Berchtesgadener Alpen). — Diss. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 146 S., 8 Abb., 5 Taf., (Taf. 3 = Tekt. Karte 1: 50.000), München 1971a.
- BÖGEL, H.: Beitrag zum Aufbau der Reiteralp-Decke und ihrer Umrandung (Berchtesgadener Alpen). — Diss.-Auszug Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 21 S., 1 Tab., 2 Abb., München (Photodruck) 1971b.
- BÖSE, E.: Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias I. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältnis zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen. — Z. dtsh. geol. Ges., 50, 468—586, 27 Abb., Taf. 18, Berlin 1898.
- CORNELIUS, H. P. & PLÖCHINGER, B.: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. — Jb. Geol. B.-A., 95, 146—225, 1 Abb., Taf. 9—12, Wien 1952.
- DEL-NEGRO, W.: Zur Zeitbestimmung des juvavischen Einschubes. — Geol. Rdsch., 21, 302—304, Berlin 1930.
- DEL-NEGRO, W.: Über die Bauformel der Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1932, 120—129, Wien 1932.
- DEL-NEGRO, W.: Zur Herkunft der Hallstätter Gesteine in den Salzburger Kalkhochalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1968, 45—53, Wien 1968.
- DEL-NEGRO, W.: Zur tektonischen Stellung des Hohen Göll (Salzburger Kalkalpen). — Verh. Geol. B.-A., 1972, 309—314, 2 Abb., Wien 1972.
- DIERSCHKE, V.: Upper Jurassic radiolarites in the Northern Calcareous Alps (Upper Austroalpine Unit). — [In] CLOOS, H., ROEDER, D., SCHMIDT, K. [Eds.]: Alps, Apennines, Hellenides. — Interunion Comm. Geodyn. Sci. Rep., 38, 113—117 (Schweizerbart) Stuttgart 1978.
- DORNEMANN, H. J.: Die Geologie der Kugelbachzone zwischen Reichenhall und Schneizlreuth (Nördliche Kalkalpen). — Unveröff. Diplomarb., Techn. Univ. Berlin, 65 S., 15 Taf., 7 Abb., 2 Anlagen (Prof. u. Karte 1: 10.000) Berlin 1974.

- FAUPL, P. & TOLLMANN, A.: Die Roßfeldschichten: Ein Beispiel für Sedimentation im Bereich einer tektonisch aktiven Tiefenrinne aus der kalkalpinen Unterkreide. — Geol. Rdsch., **68**, 93—120, 10 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1979.
- FERNECK, F. A.: Stratigraphie und Fazies im Gebiet der mittleren Saalach und des Reiteralm-Gebirges: ein Beitrag zur Deckenfrage in den Berchtesgadener Alpen. — Unveröff. Diplomarb. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 107 S., 23 Abb., zahlr. Taf. (Detailprof. I—XIV), Geol. Karte 1: 25.000, München 1962.
- FISCHER, A. G.: Eine Lateralverschiebung in den Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., **1965**, 20—33, 7 Abb., Wien 1965.
- FROH, H. J.: Zur Geologie des mittleren Saalachtals zwischen Schneizlreuth und Melleck in den Berchtesgadener Alpen. — Unveröff. Diplomarb. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 68 S., 38 Abb., 1 tekt. Karte., 3 Proftaf., 1 geol. Karte, München 1970.
- FROH, H. J.: Untersuchungen zur Rhythmik, Fazies und Geochemie des Dachsteinkalks der Berchtesgadener Alpen (Nördliche Kalkalpen). — Diss. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 82 S., 20 Abb., 4 Bildtaf., 2 Taf., München 1976.
- FUGGER, E.: Die Salzburger Ebene und der Untersberg. — Jb. Geol. R.-A., **57**, 455—528, Wien 1907.
- GARRISON, R. E.: Jurassic and early Cretaceous Sedimentation in the Unken valley area, Austria. — Diss. Geol. Dept. Univ. Princeton, 188 S., 28 Fig., 22 Taf., 1 Karte, Princeton 1964.
- GARRISON, R. E.: Pelagic limestones of the Oberalm beds (Upper Jurassic—lower Cretaceous), Austrian alps. — Bull. Canad. Petr. Geol., **15**, 21—49, 8 Fig., Calgary 1967.
- GARRISON, R. E. & FISCHER, A. G.: Deep-water limestones and radiolarites of the alpine jurassic. — [In:] Depositional environments in carbonate rocks [Ed. G. M. FRIEDMAN] S. 20—56, 22 Fig., Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ. **14**, Tulsa 1969.
- GILLITZER, G.: Geologischer Aufbau des Reiteralpgebirges im Berchtesgadener Land. — Geognost. Jahresh., **25** (1912), 161—227, 22 Abb., 4 Taf., München 1913.
- GÖKDAG, H.: Sedimentpetrographische und isopenchemische ( $O^{18}$ ,  $C^{13}$ ) Untersuchungen im Dachsteinkalk (Oberror-Rät) der Nördlichen Kalkalpen. — Diss. Philipps-Univ. Marburg/Lahn, 156 S., 7 Abb., 6 Tab., 10 Diagr., 33 Taf., 2 Anl., Marburg/Lahn 1974.
- GRASSL, B.: Spezialkartierung des Saalach-Westbruchs im Bereich der Gemeinde Unken/Land Salzburg und mikrofazielle und geochemische Bearbeitung zweier Gesteinsprofile aus dem Übergangsbereich zwischen Hauptdolomit und Dachsteinkalk dasselbst. — Unveröff. Diplomarb. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 118 S., 35 Abb., 2 Taf., München 1973.
- GROTTENTHALER, W.: Die Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen zwischen Salzach und Pyhrnpaß (Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **25**, 11—33, 1 Abb., Taf. 2—15, Wien 1978.
- HAHN, F. F.: Geologie der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe. 1. u. 2. Teil. — Jb. Geol. R.-A., **60**, 1. Teil: 311—420, 20 Abb., Taf. 16—17, 2. Teil: 637—712, 16 Abb., Taf. 23—26, Wien 1910.
- HAHN, F. F.: Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtals. — Verh. Geol. R.-A., **1911**, S. 147—151, 1 Fig., Wien 1911.
- HAHN, F. F.: Versuch einer Gliederung der austroalpinen Masse westlich der österreichischen Traun. — Verh. Geol. R.-A., **63**, 337—344, Wien 1912.
- HAHN, F. F.: Geologie des oberen Saalachgebietes zwischen Lofer und Diesbachtal. — Jb. Geol. B.-A., **63**, 1—76, 6 Abb., Taf. 1—3 (Taf. 1 = geol. Karte 1: 25.000) Wien 1913a.
- HAHN, F. F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **6**, 238—357 und 374—501, 6 Abb., Taf. 11—17, Wien 1913b.
- HAUG, E.: Les nappes de Charriage des Alpes Calcaires Septentrionales 1. et 2. Parties. — Bull. Soc. géol. France, **6**, 359—422, 8 Abb., 1 Tab., Taf. 10—11, Paris 1906.
- HÄUSLER, H.: Zur Geologie und Tektonik der Hallstätter Zone im Bereich des Lammer-

- tales zwischen Golling und Abtenau (Sbg.). — Jb. Geol. B.-A., **122**, 75–141, 17 Abb., 2 Taf., Wien 1979.
- HAÜSLER, H.: Zur tektonischen Gliederung der Lammer-Hallstätter Zone zwischen Golling und Abtenau (Salzburg). — Mitt. österr. geol. Ges., **71**, 1978, im Druck.
- HEISSEL, W.: Zur Stratigraphie und Tektonik des Hochkönig (Salzburg). — Jb. Geol. B.-A., **96**, 344–356, 1 Abb., Taf. 14, Wien 1953.
- HERM, D.: Die Schichten der Oberkreide (Untere, Mittlere und Obere Gosau) im Becken von Reichenhall (Bayerische/Salzbürger Alpen). — Z. dtsh. geol. Ges., **113** (1961), 320–338, 4 Abb., Hannover 1962.
- HILLEBRANDT, A.: Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg (Nördliche Kalkalpen). — Z. dtsh. geol. Ges., **113** (1961), 339–358, 7 Abb., Hannover 1962.
- HÖCK, V. & SCHLAGER, W.: Einesedimentierte Großschollen in den jurassischen Strubbergkziden des Tennengebirges (Salzburg). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math. natw. Kl., **101**, 228–229, Wien 1964.
- JURGAN, H.: Sedimentologie des Lias der Berchtesgadener Kalkalpen. — Geol. Rdsch., **58**, 464–501, 15 Abb., Stuttgart 1969.
- KRAUSS, H.: Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck. — Geognost. Jh., **26** (1913), 105–154, 9 Abb., 5 Taf., 1 geol. Karte 1: 25.000, München 1914.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Zur stratigraphischen Reichweite der Ptychobairdien und Anisobairdien (Ostracoden) in der alpinen Trias. — Geologica et Paleont., **3**, 81–95, 4 Abb., 3 Taf., Marburg 1969.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A.: Die Mürzalphendecke — eine neue hochalpine Großeinheit der östlichen Kalkalpen. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I, **171**, 7–39, Taf. 1, Wien 1962.
- KRYSTYN, L.: Zur Conodonten-Stratigraphie in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes (Österreich). — Verh. Geol. B.-A., **1970**, 497–502, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1970.
- KÜHNEL, J.: Zur tektonischen Stellung des Gölles im Berchtesgadener Land. — Geol. Rdsch., **16**, 378–383, 1 Abb., Berlin 1925.
- KÜHNEL, J.: Geologie des Berchtesgadener Salzberges. — N. Jb. Miner. etc. Beil. Bd. B, **61**, 447–559, 6 Abb., Taf. 17–22 (22 = geol. Karte), Stuttgart 1929.
- LEBLING, C.: Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land. — Geognost. Jh., **24**, 33–103, 10 Abb., 2 Taf., München 1912.
- LEBLING, C.: Über die Herkunft der Berchtesgadener Schubmasse. — Geol. Rdsch., **5**, 1–23, 5 Abb., Leipzig 1915.
- LEIN, R.: Neue Ergebnisse über die Stellung und Stratigraphie der Hallstätter Zone südlich der Dachsteindecke. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I, **184**, 197–235, 6 Abb., Wien 1976.
- LEUCHS, K.: Neue Probleme der Alpengeologie. — Senckenbergiana, **7**, 129–138, Frankfurt/Main 1925.
- MEDWENITSCH, W.: Die Geologie der Hallstätterzone von Ischl–Aussee. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **1**, 1–27, 1 Karte, 2 Tektonogr., Wien 1949.
- MEDWENITSCH, W.: Die Geologie der Salzlagerstätten Bad Ischl und Alt-Aussee (Salzkammergut). — Mitt. Geol. Ges. Wien, **50** (1957), 133–200, Taf. 1–4, Wien 1958.
- MOJŠIŠOVICS, E. v.: Über die geologischen Verhältnisse des Salzkammergutes. — S. 383–391, Fig. 2, [In] DIENER, C. [Hrsg.]: Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien–Leipzig (Tempky und Freytag) 1903.
- MÜLLER, E.: Geologie der Unkenner Mulde im Süden der Sonntagshorn-Gruppe: Der Nordostteil. — Unveröff. Diplomarb. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 66 S., 22 Abb., 6 Beil., München 1966.
- NAGEL, K. H.: Zur Geologie des Gebietes um das Hundshorn (östlich St. Martin/Berchtesgadener Alpen). — Unveröff. Diplomarb. Techn. Univ. Berlin, 65 S., 14 Diagr., 22 Abb., 3 Karten + 1 Proftaf. 1: 10.000, Berlin 1971.
- OTT, E.: Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpinen Trias. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**, 455–464, 1 Tab., Innsbruck (1972) 1973.

- PICHLER, H.: Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Roßfeld und Markt Schellenberg im Berchtesgadener Land. — Beih. geol. Jb., **48**, 129–204, 5 Abb., 3 Tab., 6 Taf., Hannover 1963.
- PILLER, W. & LOBITZER, H.: Die obertriassische Karbonatplattform zwischen Steinplatte (Tirol) und Hochkönig (Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., **1979**, 171–180, 3 Abb., Wien 1979.
- PLÖCHINGER, B.: Zur Geologie des Kalkalpenabschnittes vom Torrener Joch zum Ostfuß des Untersberges, etc. — Jb. Geol. B.-A., **98**, 93–144, 5 Abb., Taf. 5–7, Wien 1955.
- PLÖCHINGER, B.: Gravitativ transportiertes permisches Haselgebirge in den Oberalmer Schichten (Tithonium, Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., **1974**, 71–88, 5 Abb., 1 Tab., 3 Phototaf., Wien 1974.
- PLÖCHINGER, B. & OBERHAUSER, R.: Ein bemerkenswertes Profil mit rhätisch-liassischen Mergeln am Untersberg-Ostfuß (Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., **1956**, 275–283, 1 Abb., Wien 1956.
- RIEHE, J.: Die Hallstätter Kalke der Berchtesgadener Alpen. — Diss. Techn. Univ. Berlin, 172 S., 49 Abb., 1 Tab., Berlin (Photodruck) 1971.
- SCHÄFER, P. & SENOWBARI-DARYAN, B.: Die Häufigkeitsverteilung der Foraminiferen in drei oberrhätischen Riff-Komplexen der Nördlichen Kalkalpen (Salzburg, Österreich). — Verh. Geol. B.-A., **1978**, 73–96, 2 Abb., 4 Taf., Wien 1978.
- SCHÄFFER, G.: Einführung zur geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 96, Bad Ischl, 6–26, Abbn., [In]: Arbeitstagung der Geol. B.-A., Blatt 96, Bad Ischl (Geol. B.-A.), Wien 1976.
- SCHAUBERGER, O., ZANKL, H., KÜHN, R. & KLAUS, W.: Die geologischen Ergebnisse der Salzbohrungen im Talbecken von Bad Reichenhall. — Geol. Rdsch., **65**, 558–579, 6 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1976.
- SCHLAGER, M.: Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., **1930**, 245–255, 1 geol. Karte, Wien 1930.
- SCHLAGER, W.: Hallstätter und Dachsteinkalk-Fazies am Gosaukamm und die Vorstellung ortsgebundener Hallstätter Zonen in den Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., **1967**, 50–70, 3 Taf., Wien 1967.
- SCHLAGER, W. & SCHLAGER, M.: Clastic sediments associated with radiolarites (Tauglboden-Schichten, Upper Jurassic, Eastern Alps). — Sedimentology, **20**, 65–89, 13 Abb., Amsterdam 1973.
- SCHÖLLNBERGER, W.: Zur Verzahnung von Dachsteinkalk-Fazies und Hallstätter Fazies am Südrand des Toten Gebirges (Nördliche Kalkalpen, Österreich). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **22**, 95–153, 9 Abb., Taf. 6–9, Wien (1973) 1974.
- SCHULER, G.: Lithofazielle, sedimentologische und paläontologische Untersuchungen in den Raibler Schichten zwischen Inn und Salzach (Nördliche Kalkalpen). — Erlanger geol. Abh., **71**, 60 S., 18 Abb., 4 Taf., Erlangen 1968.
- SIEWERT, W.: Zur Tektonik der nördlichen Ausläufer des Steinernen Meeres (Gebiet um den Hochkranz). — Verh. Geol. B.-A., **1973**, 255–265, 2 Abb., 17 Diagr., Wien 1973.
- STEIGER, T.: Die Mikrofazies und Paläogeographie der Barmsteinkalke der Typlokalität (Oberjura, Salzburg, Nördl. Kalkalpen). — Nachr. Dtsch. Geol. Ges., **21**, 41 Hannover, 1980.
- TOLLMANN, A.: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 2. Teil: Der Mittelabschnitt. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **61** (1968) 124–181, Taf. 1, Wien 1969.
- TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums; Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. — XVI, 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke) 1976a.
- TOLLMANN, A.: Zur Frage der Parautochthonie der Lammereinheit in der Salzburger Hallstätter Zone. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I., **184**, 237–258, 8 Abb., Wien 1976b.
- TOLLMANN, A.: Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. Orogene Stellung und regionale Tektonik. — Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Bd. 3, IX, 449 + 7 S., 130 Abb., 7 Taf., Wien (Deuticke) 1976c.

- TOLLMANN, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zone in den Ostalpen. — *Geologica et Palaeont.*, **4**, 87—145, 20 Abb., 8 Taf., Marburg/L. 1970.
- UDLUFT, P.: Geologie der Unkenener Mulde im Süden der Sonntagshorn-Gruppe: Der Südostteil. — Unveröff. Diplomarb. Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 79 S., 52 Abb., 4 Beil., München 1966.
- VORTISCH, W.: Tektonik und Brekzienbildung in der Kammerker-Sonntagshorngruppe. — *Jb. Geol. B.-A.*, **81**, 81—96, 4 Abb., Wien 1931.
- VORTISCH, W.: Die Juraformation und ihr Liegendes in der Kammerker-Sonntagshorn-Gruppe. — *N. Jb. Min. etc., Abh.*, **73**, Beil. Bd. Abt. B, 100—147, Taf. VII—IX, 2 Textabb., Stuttgart 1935.
- ZANKL, H.: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — *Z. dtsh. geol. Ges.*, **113**, 446—462, 7 Abb., Hannover 1962.
- ZANKL, H.: Die Karbonatsedimente der Obertrias in den nördlichen Kalkalpen. — *Geol. Rdsch.*, **56**, 128—139, 1 Abb., Stuttgart 1967.
- ZANKL, H.: Der Hohe Göll-Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — *Abh. Senckenberg. naturf. Ges.*, **519**, 1—123, 74 Abb., 15 Taf., Frankfurt/M. 1969.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 6. Februar 1980.

Tafel 1

- Fig. 1: *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
Probe D 669: Hallstätter Dolomit (sekundär dolomitisierter Hallstätter Kalk)  
der Basis der Saalach Stirnschuppe, Berchtesgadener Decke
- Fig. 2: *Epigondolella* cf. *postera* (KOZUR & MOSTLER)  
Probe D 669, Erläuterung siehe Fig. 1
- Fig. 3: *Gondolella excelsa* (MOSHER)  
Probe D 799: Roter Hallstätter Kalk, Ostseite des Kötschmairhorns, 250 m  
nördlich Prechtl (vgl. Abb. 3), Hundshornscholle, Berchtesgadener Decke

Fig. 1

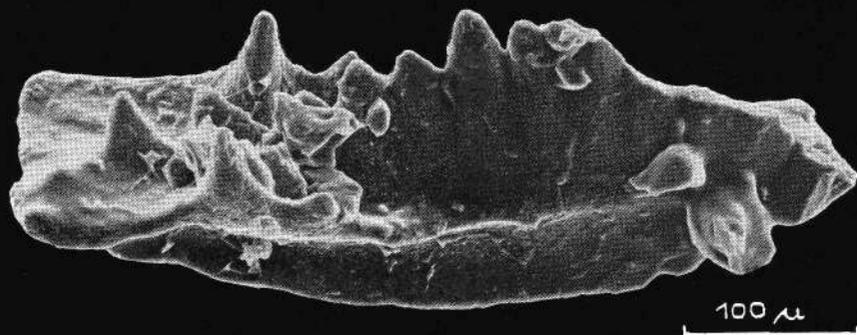


Fig. 2

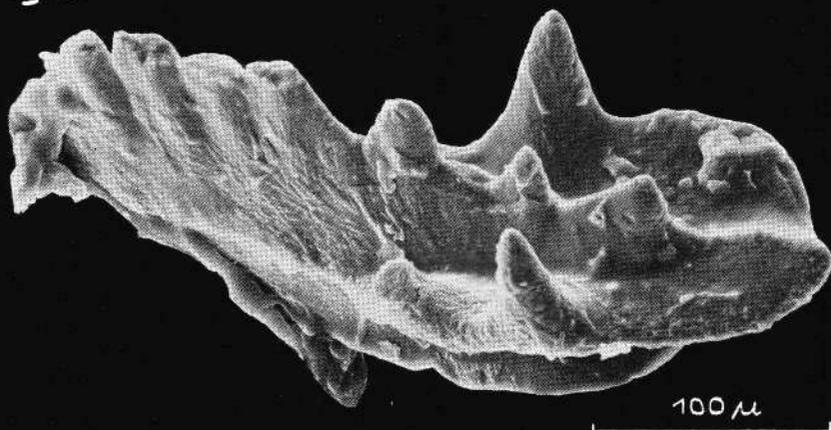
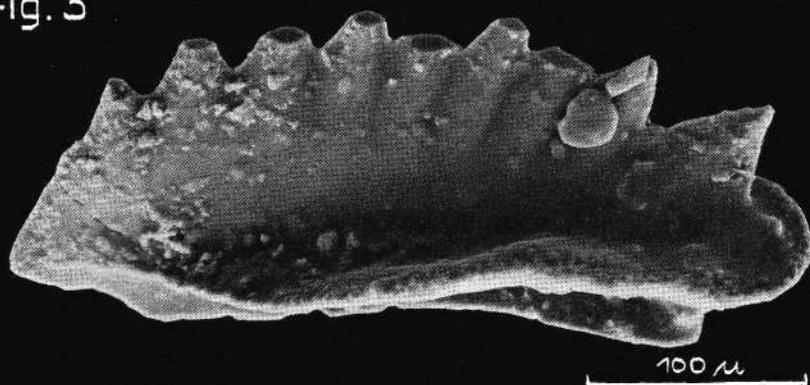


Fig. 3



## Tafel 2

- Fig. 1: *Gondolella polygnathiformis* BUDUBOV & STEFANOV  
Probe D 703: Hallstätter Dolomit (sekundär dolomitisierter Hallstätter Kalk)  
250 m südlich des Roßbühels K. 667, Saalach Stirnschuppe, Berchtesgadener  
Decke (Abb. 1)
- Fig. 2: *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)  
Probe D 716: Hallstätter Kalkscholle nördlich des Roßbühels (Abb. 1)
- Fig. 3: *Epigondolella postera* (KOZUR & MOSTLER)  
Probe D 688: Übergangsbereich von Hallstätter Kalk in Hornsteinbankkalk  
südlich Gasthof Schütterbad, im Süden von Unken (Abb. 1), Saalach Stirn-  
schuppe, Berchtesgadener Decke

Fig.1

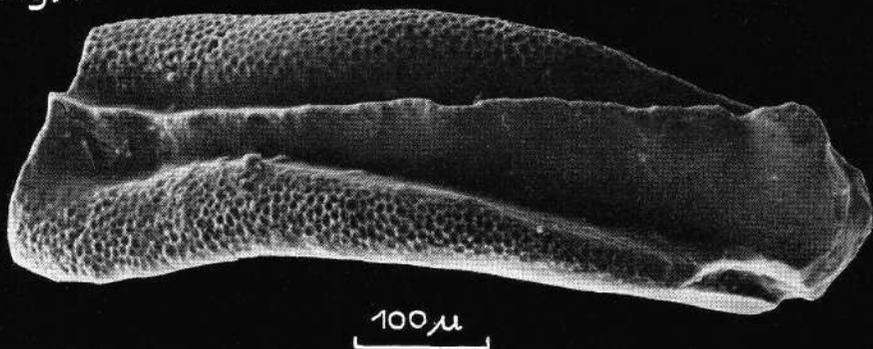


Fig.2

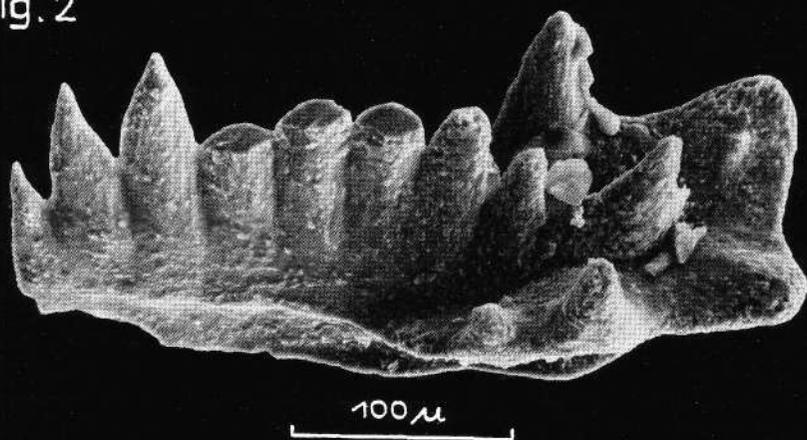


Fig.3

