Geo.Alp, Vol. 1, S. 11–36, 2004

DIE GOLLINGER HALLSTATTER SCHOLLENREGION – NEUE DATEN ZUR STRATIGRAPHISCHEN, FAZIELLEN UND TEKTONISCHEN ENTWICKLUNG (NORDLICHE KALKALPEN, ÖSTERREICH)

Hans-Jürgen Gawlick

Mit 11 Abbildungen

Hans-Jürgen Gawlick, Montanuniversität Leoben, Institut für Geowissenschaften; Prospektion und Angewandte Sedimentologie, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben, Austria

Zusammenfassung

Die Gollinger Hallstätter Schollenregion besteht aus zahlreichen kleinen Einzelschollen, die jeweils aus verschiedenen Ablagerungsräumen des triassischen/liassischen Kalkalpensüdrandes hergeleitet werden können. Es treten Schollen auf, die aus dem Hallstätter Salzbergfaziesbereich hergeleitet werden können, Schollen, die aus dem Zlambachfaziesbereich stammen und Schollen, die aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesbereich herzuleiten sind. Daneben treten isolierte Schollen aus Haselgebirge und/oder Werfener Schichten auf.

Die verschiedenen Einzelschollen wurden spätestens im frühen Ober-Jura (unteres Radiolarit-Niveau = ± Dogger/Malm-Grenzbereich bis mittleres Oxfordium) von ihrer stratigraphischen Unterlage abgelöst und mobilisiert. Aus ihrer ursprünglichen paläogeographischen Position am triassischen Kalkalpensüdrand (Hallstätter Zone) sind sie sedimentär in das Strubbergschichten Becken im Kalkvoralpinen Dachsteinkalkfaziesraum zwischen Osterhorngruppensüdrand und Tennengebirgsnordrand eingeglitten. Die Oberalmer Schichtfolge (Kimmeridgium/Tithonium-Grenzbereich und jünger) überlagern die einzelnen Schollen sedimentär (= Jurassische Neoautochthonie).

Die tektonische Entwicklung der Region sowie die stratigraphische und fazielle Entwicklung der Schichtfolgen der einzelnen Schollen aus dem Hallstätter Faziesraum i.w.S. ist einerseits für die Rekonstruktion des triassischen Kalkalpensüdrandes und andererseits für die Rekonstruktion der Tektonik im frühen Ober-Jura wichtig.

Abstract

The Hallstatt limestones near Golling consist of a series of sliding sheets originating in the Hallstatt Zone (= Triassic/Liassic northwestern margin of the Tethys) southeast to their present position. The sliding sheets are distinguished by their original facies characteristics and can be devided into: sheets bearing in the (1) Red Hallstatt Facies (= Salzberg Facies), sheets bearing in the (2) Grey Hallstatt Facies (= Zlambach Facies) and sheets bearing in the (3) Tethyan pelagically influenced carbonate plattform facies (= Kalkhochalpine Dachstein Limestone Facies). Additionally isolated sliding sheets consisting of Permian Haselgebirge or Lower Triassic Werfen Beds occur.

All the sliding sheets near Golling were mobilized in the Hallstatt Zone latest in the early Upper Jurassic (= ± Middle/Upper Jurassic boundary to middle Oxfordian, Lower Radiolarite-niveau). They slid into the early Upper Jurassic Strubbergschichten Basin between the Tirolian Osterhorn group in the north and the Tennengebirgs-Tirolicum in the south. The sliding sheets were overlain by the Oberalmer beds (Kimmeridgian/Tithonian-boundary and younger).

The tectonic evolution of the Hallstatt Zone near Golling and the stratigraphic and facies characteristics of the sliding sheets are important for the reconstruction of the early Upper Jurassic geodynamic processes near the northwestern margin of the Tethys and the paleogeographic reconstruction of the Hallstatt Zone.

1. Einleitung

Die Hallstätter Schollen der Gollinger Hallstätter Schollenregion (Plöchinger, 1979a) werden als südöstliche Fortsetzung der intramalmisch in die Oberalmer Schichtfolge eingeglittenen Halleiner Hallstätter Schollenregion interpretiert (Plöchinger, 1976, 1984; Tollmann, 1985) und aufgrund ihrer Entwicklung in Rot- oder Graufazies aus einem Hallstätter Faziesbereich vom ehemaligen Südrand der Kalkalpen abgeleitet (Tollmann, 1981, 1985: Hallstätter Südkanal; Plöchinger, 1990: weit im Süden gelegener tiefjuvavischer Raum). Die tektonische Stellung und fazielle Herkunft aller anderen Schollen war bisher umstritten (vgl. u.a. Plöchinger, 1990; Tollmann 1976b; Häusler 1980c).

Das Eingleiten der Schollen soll nach Plöchinger (1979a, 1983, 1990) im späten Malm erfolgt sein (vgl. auch Tollmann, 1981, 1987b): ein allodapischer Barmsteinkalk im Hangenden der tonigen Oberalmer Kalke soll die normale Unterlagerung der Hallstätter Schollen zwischen Golling und dem Gehöft Wurzer

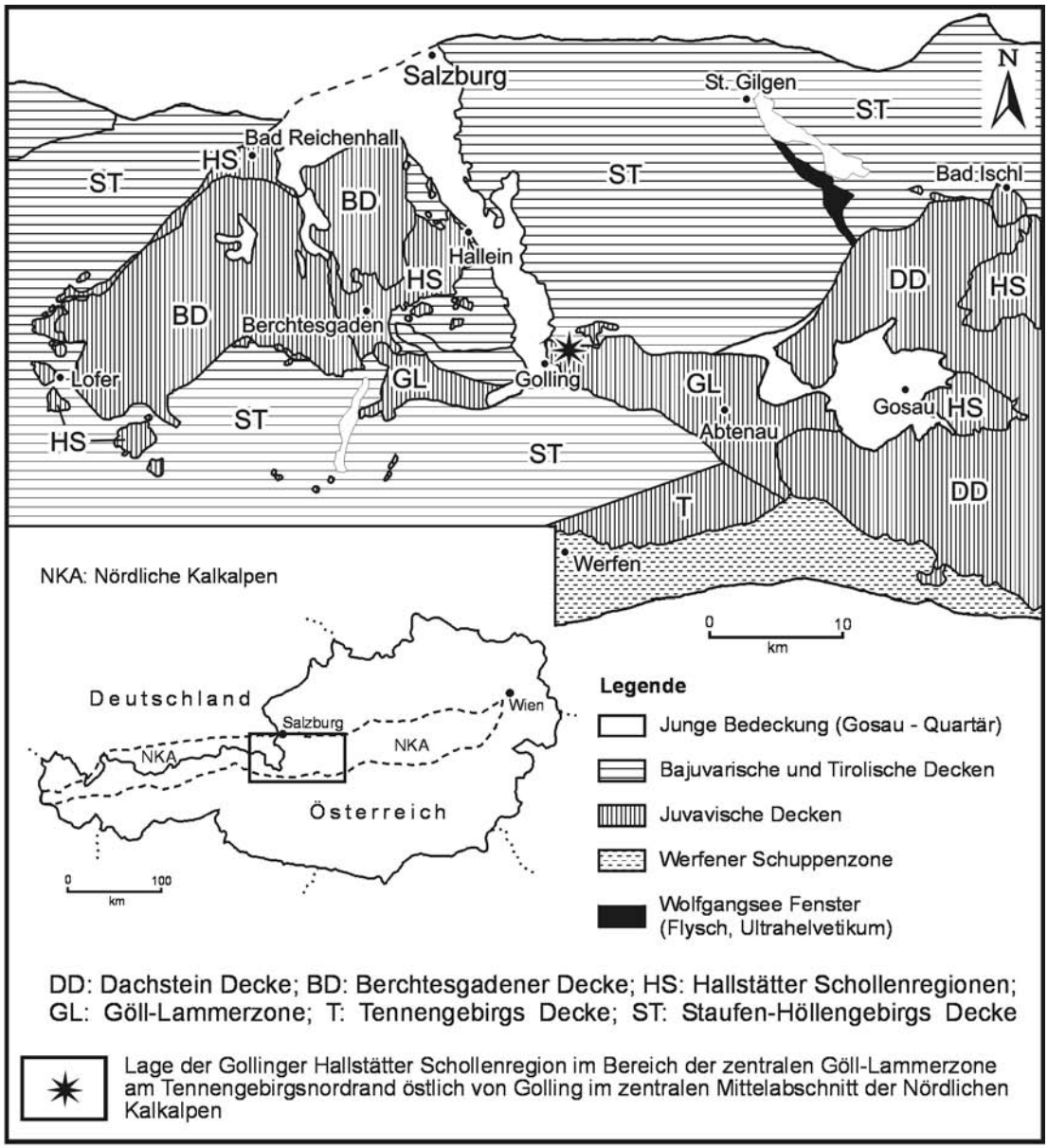

Abb. 1: Die Gollinger Hallstätter Schollenregion im zentralen Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen: geographische und tektonische Übersicht (verändert nach Tollmann, 1985; Gawlick et al., 1994).

(vgl. Abb. 2) bilden (Plöchinger, 1990), die Rabensteinscholle auf der Ost-West streichenden Antiklinale der Oberalmer Schichten lagern (Plöchinger, 1984).

Basis der Neubearbeitung ist eine stratigraphische und fazielle Detailkartierung der gesamten Gollinger Hallstätter-Schollenregion im Maßstab 1:10000, stellenweise im Maßstab 1:5000, die durch mehr als 250 Lös- und Schlämmproben (ca. 60 Proben lieferten dabei aussagekräftiges und stratigraphisch verwertbares Fossilmaterial) sowie mehr als 150 Schliffe ergänzt wurde.

Danach wurde für eine genauere Zuordnung der einzelnen Schollen zu ihrem ursprünglichen faziellen Herkunftsgebiet deshalb jeweils die genaue stratigraphische und fazielle Entwicklung der einzelnen, oft genetisch zusammengehörenden, Schollen rekonstruiert. Schließlich erfolgte eine Trennung der Hallstätter- und hallstätterartigen Gesteine zu den bisher bekannten faziellen Herkunftsgebieten (vgl. dazu Tollmann, 1976a, 1985, 1987c; Mandl, 1984a; Lein, 1985, 1987a; Gawlick, 1996):

1) Hallstätter Salzbergfazies i.w.S.
(= Hallstätter Buntkalkfazies)

Dabei wird der Hallstätter Salzbergfaziesbereich in einen karbonatplattformrand-beeinflußten Hallstätter Salzbergfaziesbereich (= eingeschränkter Hallstätter Salzbergfaziesbereich) und in einen karbonatplattformrand-fernen Hallstätter Salzbergfaziesbereich (= Hallstätter Salzbergfazies i.e.S.) untergliedert.

2) Zlambachfazies

Der Zlambachfaziesbereich kann analog dem Hallstätter Salzbergfaziesbereich in einen karbonatplattformrandnahen, riffschuttbeeinflußten Zlambachfaziesbereich (= Zwieselalmfazies i.w.S.) und in einen karbonatplattformrand-fernen, riffschuttbeeinflußten Zlambachfaziesbereich (= Zlambachfaziesbereich i.e.S.) untergliedert werden.

3) Kalkhochalpine Dachsteinkalkfazies

Die Schollen aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesbereich können im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion faziell genauer zugeordnet werden. Es handelt sich meist um Dolomite der Wettersteinkarbonatplattform, die zum Gollinger Schwarzenbergkomplex gestellt werden können.

Ziel der geologischen Neubearbeitung der Gollinger Hallstätter Schollenregion war, die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Schollen zueinander, die Zusammengehörigkeit von einzelnen Schollen und die stratigraphische und fazielle Entwicklung aller Schichtfolgen zu prüfen und um das zeitliche Eingleiten der einzelnen Schollen in den Bereich der Lammerzone besser zu verstehen.

2. Geologische und tektonische Übersicht

Die Hallstätter und hallstätterartigen Gesteine der Gollinger Hallstätter Schollenregion (Abb. 2, Abb. 3) gehören wie die anderen Schollen im Bereich des Lammertales zu der früh-oberjurassischen Beckenfüllung der Lammerzone (Gawlick, ab 1991), die als orogene Trogfüllung ein früh-oberjurassisches Intraplattenbecken im Kalkvoralpinen Faziesraum zwischen dem tirolischen Tennengebirgsnordrand im Süden und dem Osterhorntirolikum im Norden verfüllt. Als tektonische Abgrenzung der Lammerzone werden dabei nicht die heute sichtbaren tektonischen Lineamente herangezogen, sondern als Lammerzone wird die Füllung des früh-oberjurassischen Lammerbeckens = Strubbergschichten Beckens verstanden (Gawlick, 1996):

Als aus einem, dem typischen Hallstätter Salzbergfaziesraum benachbarten Ablagerungsraum stammend können nur der Komplex der Rabensteinscholle mit dem Gollinger Waldparkhügel, der Wurzerscholle und der Kellauwandscholle (= Hinterkellauer Scholle) angesehen werden, mit Einschränkungen der Gollinger Schloßparkfelsen und die Schröckgrabenscholle. Die Haareckerscholle, die Mehlsteinscholle und andere isolierte kleine Schollenreste, z.B. die isolierte Kleinscholle zwischen Haarecker und Oetzer sowie einzelne kleine Schollen westlich Haarecker dagegen stammen aus anderen pelagisch beeinflußten Ablagerungsräumen (Abb. 3). Sie zeigen eine Schichtfolge aus dem Zlambachfaziesbereich. Der Haarberg (Wettersteindolomit i.w.S.) gehört zum Gollinger Schwarzenbergkomplex und ist aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesbereich herzuleiten (vgl. Gawlick & Gawlick 1998, in Vorb.).

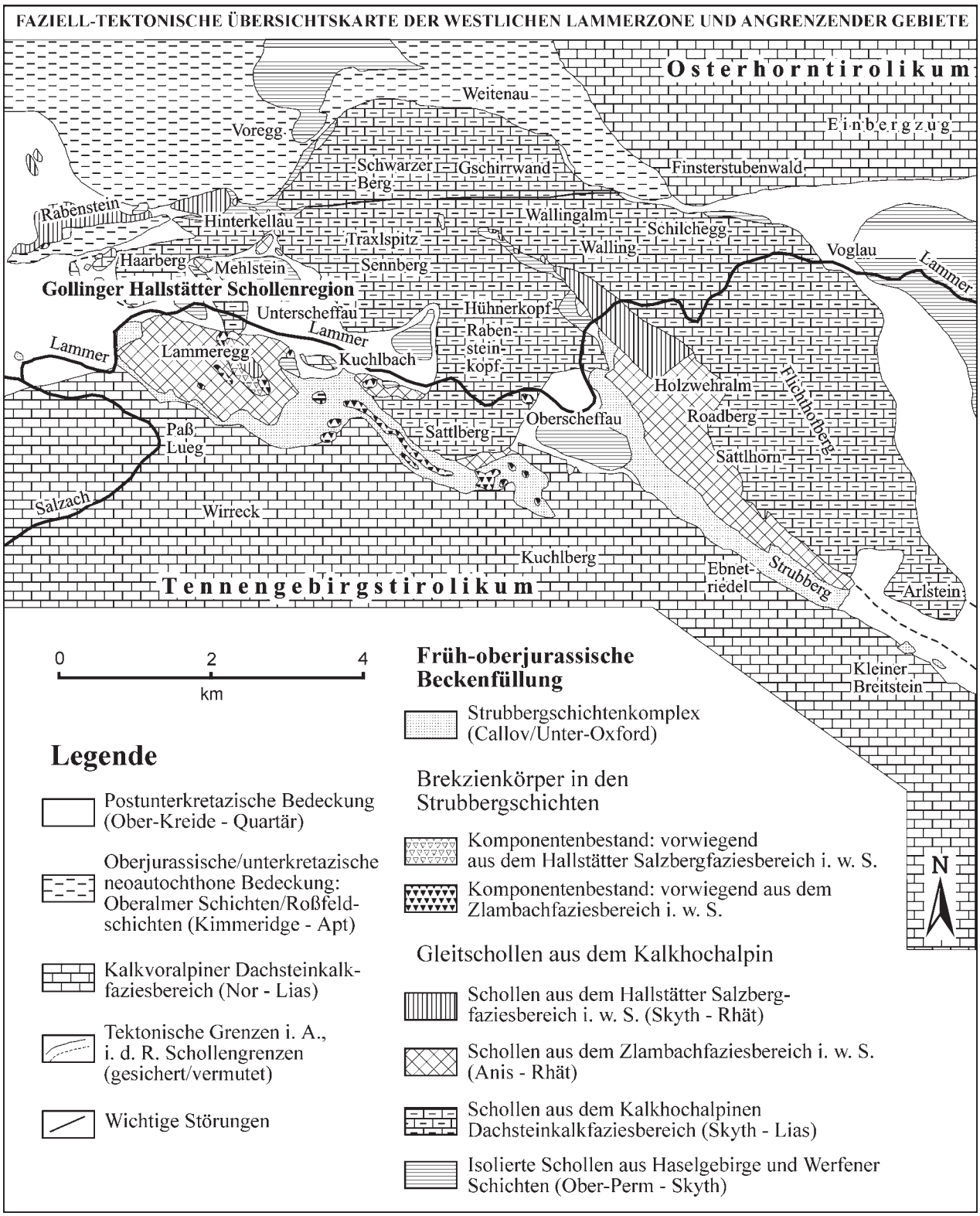

Abb. 2: Faziell-tektonische Übersichtskarte der westlichen Lammerzone und Lage der Gollinger Hallstätter Schollenregion (verändert nach Gawlick, 1996)

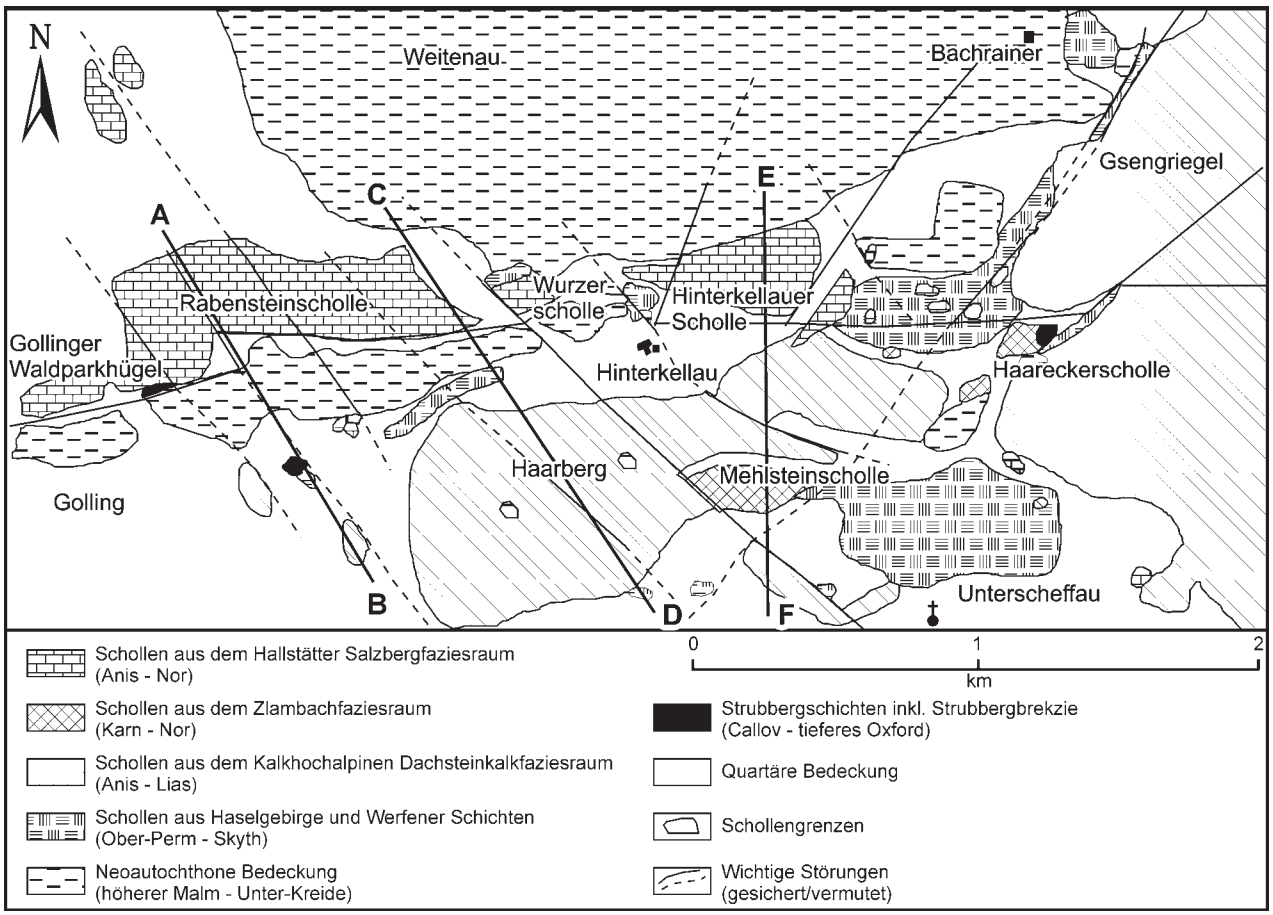

Abb. 3: Faziell-tektonische Übersichtskarte der Gollinger Hallstätter Schollenregion und Lage der Querprofile (A-B, C-D, E-F) östlich von Golling: Geologische Neuaufnahme unter Verwendung der Daten von Häusler (1979, 1980a, b, 1981), Plöchinger (1979a, b, 1984, 1987, 1990), Leuschner (1989) und Gawlick (1996).

3. Ergebnisse der geologischen Neuaufnahme der Gollinger Hallstätter Schollenregion

Die wichtigsten Ergebnisse der geologischen Neuaufnahme der Gollinger Hallstätter Schollenregion (vgl. Abb. 3 bis Abb. 5) sind:

- Zwischen den Schollen der westlichen Gollinger Schollenregion und den generell Ost-West streichenden Oberalmer Schichten (Abb. 3) tritt in Resten immer wieder ein schwarzer Radiolarit (= Strubbergschichten i. w. S.) auf: die Hallstätter Schollen überlagern nicht die Oberalmer Schichten. Der Kontakt zu den Oberalmer Schichten ist immer tektonisch überprägt.
- Die tektonischen Lagerungsverhältnisse der Oberalmer Schichten weisen auf eine Synklinalstruktur (Abb. 3, Abb. 5) hin: die Radiolaritreste im Norden der generell West-Ost streichenden Oberalmer Schichten südlich des Rabensteines (Abb. 3) und ein kleines Vorkommen manganreicher Strubbergschichten am Südrand des Oberalmer Schichten Vorkommens westlich des Haarberges (Abb. 3) sind das stratigraphisch Liegende der Oberalmer Schichten. Die Oberalmer Schichten östlich von Golling zwischen den Hallstätter Kalkschollen im Norden und dem Haarbergzug im Süden sind somit der durch die jüngere Tektonik erhalten gebliebene Rest der ursprünglichen Bedeckung der einzelnen Hallstätter Schollen der Gollinger Hallstätter Schollenregion (vgl. Punkt 5). Auch die in die Schichtfolge eingeschalteten groben Detrituskalke (z.B. am Südrand des Gollinger Waldparkhügels und nördlich des Gasthofes St. Anton – vgl. Abb. 3) vom Typ Barmsteinkalk enthalten kein triassisches Material mehr als Hinweis auf ein Eingleiten der Schollen zur Zeit der Ablagerung der Oberalmer Schichten (vgl. Plöchinger, 1984). Die groben Detrituskalke aus meist angerundeten Komponenten, z.B. mit Onkoiden, Hydrozoen, Algen, Echinodermen und Foraminiferen (u.a. der

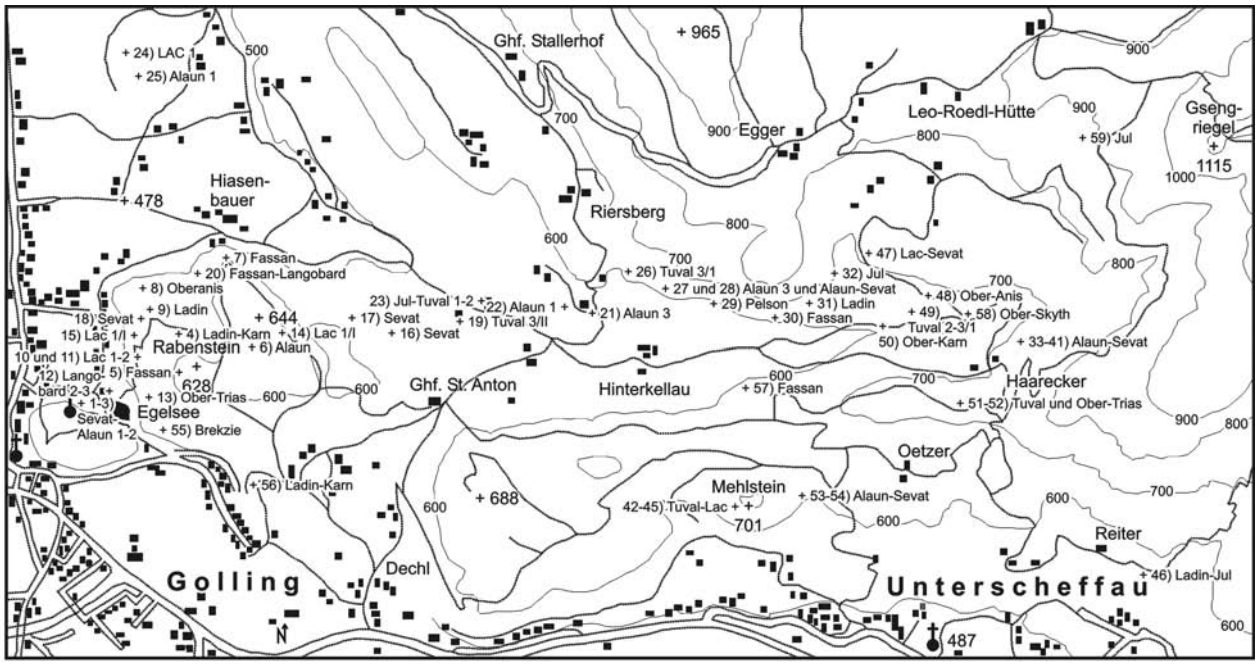

Abb. 4: Vereinfachte geographische Übersichtskarte der Gollinger Hallstätter Schollenregion und Lage der Proben: Geologische Neuaufnahme unter Verwendung der Daten von Häusler (1979, 1980a, b, 1981), Plöchinger (1979a, b, 1984, 1987, 1990), Leuschner (1989). Probennummern (1–59) vgl. Kap. 8.

Gattung *Valvulina*), charakterisieren das Sediment als typische Riff-Flanken Fazies der oberjurassischen Flachwasserkarbonatplattform (vgl. Steiger, 1981; Schäffer & Steiger, 1986). Zusätzlich treten „Fischzähne" und vereinzelt stark rekristallisierte Radiolarien auf.

- Der Brekzienkörper im Liegenden der Oberalmer Schichten westlich des Egelsees, der direkt an den Hallstätter Kalken südlich des Rabensteins lagert, besteht nur aus Hallstätter Kalkkomponenten (meist gut gerundete Komponenten des Hangendrotkalkes und des Hangendgraukalkes – Strubbergbrekzie Typ II, Untertyp 2: vgl. Gawlick, 1996).
- Die kleine, isolierte Hallstätter Kalkscholle westlich des Gasthofes St. Anton (Häusler, 1981: geol. Karte; Plöchinger, 1987: geol. Karte, vgl. Abb. 3) wird von geringmächtigen, stark tektonisierten roten ? Agathakalken (? basales Kimmeridge) überlagert, die massenhaft Reste der Schwebcrinoide *Saccocoma* Agassiz führen (Probe G 33/90). Es treten hauptsächlich Längs- und Querschnitte von Ramuli, selten Querschnitte von Brachialia auf. Daneben führt der kondensierte, stark stylolithisierte Rotkalk Ammonitenreste, wenige Foraminiferen, Crinoiden, Ostracoden und „Fischzähne".
- Der Mittel-Trias Dolomit des Haarberges wird von, heute nur noch in kleinen Resten erhaltenen (vgl. Abb. 3), Oberalmer Schichten überlagert (= Jurassische Neoautochthonie). Wie die einzelnen Hallstätter Schollen der Gollinger Hallstätter Schollenregion war auch der Westausläufer des Gollinger Schwarzenberges ursprünglich in das Strubbergschichten Becken eingeglitten (Gawlick, 1996).

4. Stratigraphische und fazielle Entwicklung der einzelnen Schollen

4.1. Schollen aus dem Hallstätter Salzberg-faziesraum

Die Hallstätter Schollen im stark bewaldeten westlichen Abschnitt der Gollinger Hallstätter Schollenregion (Abb. 3) werden von Plöchinger (1979a, b, 1984, 1990), Tollmann (1981) und Häusler (1980a, b, 1981) in klar voneinander abgegrenzte Teilschollen untergliedert (von West nach Ost: Gollinger Schloßparkfelsen, Gollinger Waldparkhügel, Rabensteinscholle, Wurzerscholle).

Mächtige Quartärbedeckung, anthropogene Bebauung, intensive Scher- und Bruchtektonik

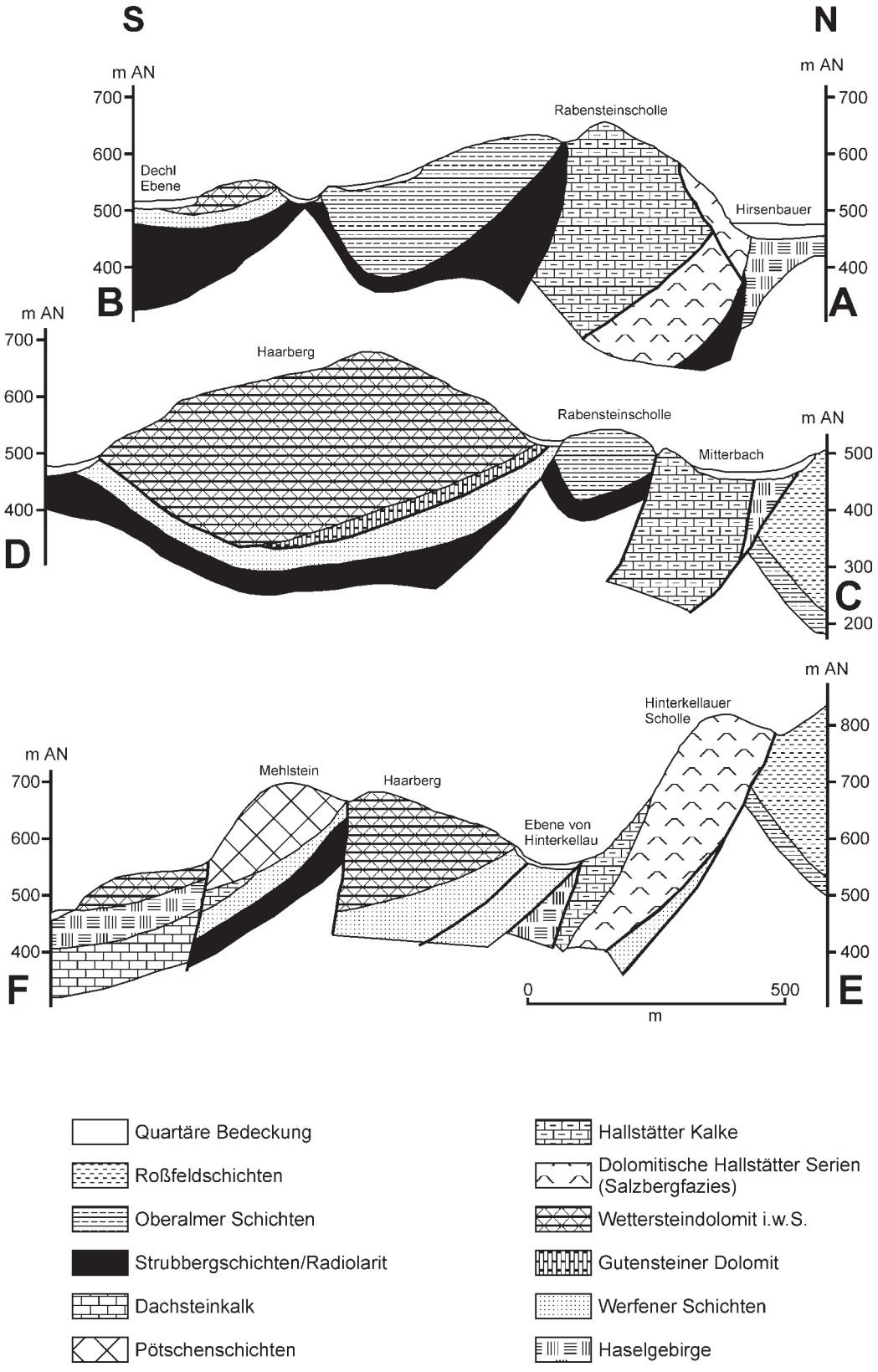

Abb. 5: Querprofile durch die Gollinger Hallstätter Schollenregion auf der Basis der geologischen Neuaufnahme unter Verwendung der Daten von Häusler (1979, 1980a, b, 1981), Plöchinger (1979a, b, 1984, 1987, 1990), Leuschner (1989). Zur Lage der Profile vgl. Abb. 3.

(Abb. 3, Decker et al., 1994), teilweise überkippt lagernde Schichtfolgen, Brekzienkörper mit unterschiedlicher stratigraphischer Stellung, die ausschließlich aus Hallstätter Kalkkomponenten (z.B. westlich des Egelsees und südlich des Hirsenbauer) bestehen, z.T. auch Megaolistholithe enthalten können (vgl. Gawlick, 1996), sowie Spaltenbildungen und Resedimentationserscheinungen innerhalb der Hallstätter Schichtfolgen selbst erschweren die Abgrenzung der einzelnen Schollen zueinander. Die bisherige Schollengliederung im Bereich der westlichen Gollinger Hallstätter Schollenregion ist deshalb nur als geographische Lagebeschreibung zu verstehen.

Die einzelnen Schollen im westlichen Abschnitt der Gollinger Hallstätter Schollenregion (vgl. Abb. 3), die aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum hergeleitet werden können, bestehen aus vielen kleinen, genetisch zusammengehörenden Einzelschollen. Die Rekonstruktion der Hallstätter Schichtfolge (Abb. 7) vom Pelson bis in das Sevat (nur Gollinger Waldparkhügel, Rabenstein, Hinterkellauer Scholle) weist auf eine Herkunft der Schollen aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum s. str. hin (sensu Lein, 1987a). Dabei konnten die einzelnen Lithofaziestypen vor allem im Bereich der Rabensteinscholle und der Hinterkellauer Scholle jeweils unabhängig voneinander stratigraphisch mit Hilfe von Conodonten fast vollständig nachgewiesen werden (Kap. 8).

Im östlichen und südlichen Abschnitt der Gollinger Hallstätter Schollenregion (Abb. 3) sind die Kellauwandscholle, die in „Barmsteinkalken" einsedimentierte (Plöchinger, 1979a: 183, 1983: 65f; Tollmann 1981: 176) Schröckgrabenscholle (Lac-Alaun: Häusler, 1981: 105), kleine Schollenreste nordwestlich des Gehöftes Haarecker und eine isolierte Kleinscholle bei Unterscheffau in Hallstätter Buntkalkfazies ausgebildet (Abb. 3).

Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Hallstätter Kalk Schichtfolge östlich von Golling

Die Gollinger Hallstätter Schollen aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum zeigen vom Pelson an eine vorwiegend kalkig ausgebildete Beckenfaziesentwicklung. Im Illyr und im höheren Langobard schalten sich meist gebankte, z. T. riffdetritusführende, oft grobkonglomeratische Dolomite (z.B. westlicher Gollinger Waldparkhügel, westlicher Rabenstein, östliche Hinterkellauer Scholle) in die Schichtfolge ein, die die Progradation einer Karbonatrampen bzw. -plattform anzeigen.

Im **Pelson** folgt über einem massigen, hellem Dolomit (?distaler Gutensteiner Dolomit oder Steinalmdolomit) ohne erkennbare Sedimentstrukturen der bunte, stark kondensierte Schreyeralmkalk, der durch die periodische Sedimentation distaler Turbidite (G 7/90, G 21/90, G 38/90) mit der Bildung von Hartgründen, geringe Mächtigkeit, Lösungserscheinungen an einzelnen Bankoberflächen und oft glaukonitisierten Biogenen gekennzeichnet ist (Abb. 6). Es handelt sich dabei meist um biogenführende Mikrite mit rekristallisierten Radiolarien, Filamenten, Ostracodenschalen, sehr selten treten Foraminiferen auf, daneben Conodonten.

Aus dem dünn gebankten, meist etwas kalkigen Dolomit des **Illyr** (Häusler, 1980a, b) mit Riffdetritus entwickelt sich im **Fassan** ein massiger bis undeutlich gebankter, bioturbater, filamentreicher, graugrüner bis gelblichbrauner Graukalk (G 5/90, G 39/90) mit rekristallisierten Radiolarien, Ostracodenschalen, Filamenten und Conodonten der Hallstätter Beckenfazies, in den sich an der Wende **Fassan/Langobard** eine sedimentäre polymikte Brekzie einschaltet, die neben verschiedenen mitteltriassischen Graukalkkomponenten und Dolomitkomponenten auch Schreyeralmkalkkomponenten (G 21/90) führt. Wie der im Hangenden über gebankten dolomitischen Kalken (G 4/90) folgende, massige bis undeutlich gebankte hellgraue bis grünlichgraue, riffdetritusführende helle Dolomit (z.T. mit monomikten Brekzienlagen: die cm- bis mm-großen, angerundeten Dolomitkomponenten schwimmen in einer helleren, sandigen dolomitischen Matrix) des **höheren Langobard** (G 9/90, G 27/90, G 28/90, G 29/90, ? Häusler 1980a, b) ist der massige unterladinische Graukalk von Spalten durchsetzt, deren Entstehung in die höhere Ober-Trias (wahrscheinlich höheres Alaun 3/Sevat – vgl. G 8/90, G 8a/90) fällt. Die Spalten enthalten Material aus allen jüngeren Schichtgliedern des Hallstätter Salzbergfaziesraumes, die heute im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion nur noch im Bereich des Gollinger Waldparkhügels, nicht aber im Bereich des Rabensteins oder der Hinterkellauer Scholle erhalten sind, zur Zeit der Spaltenbildung aber noch deren Überlagerung gebildet haben.

Im **Jul** entwickelt sich aus dem oberladinischen Dolomit allmählich ein massiger grauer Kalk (Häusler

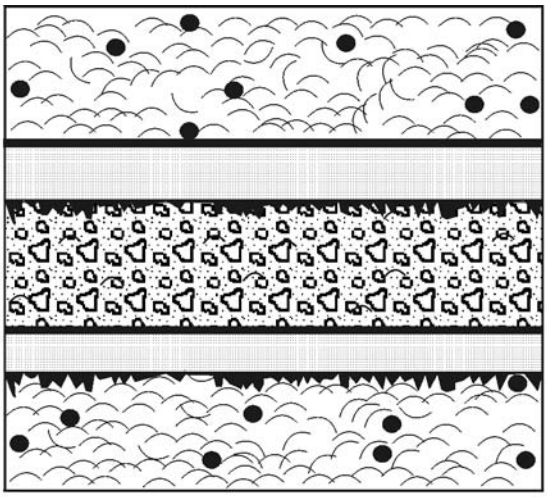

Abb. 6: Schreyeralmkalk: Filamentkalke wechsellagern mit feinkörnigen, distalen Turbiditen und Kalzitzementlagen. Viele pelagische Organismen und glaukonitisierte Biogene (vorwiegend Gastropoden) sprechen für eine periodische Sedimentation in einem pelagischen Sedimentationsbereich mit Hartgrundbildung.

1980a, b, 1981). Das unterkarnische Terrigenintervall konnte im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion nicht nachgewiesen werden.

Die im Liegenden der Roten Bankkalke des **höheren Tuval** (G 17/90, Häusler, 1980a, b, 1981) auftretenden massigen bis undeutlich gebankten Beckensedimente des höheren Jul und tieferen Tuval ließen sich mangels nur punktuell gewinnbarer Daten (G 26/90) stratigraphisch nicht weiter untergliedern. Dabei handelt es sich bei den unter- bis oberkarnischen (Jul–Tuval 1–2) grauen bis hellroten Kalken um Packstones, Die Filamente, Crinoiden und selten Foraminiferen und Conodonten führen. Mikritklasten dominieren. Im hohen Tuval treten undeutlich gebankte, biogenführende Mikrite mit Schwammnadeln, Ostracodenschalen, rekristallisierten Radiolarien, vereinzelten Crinoidenresten und Conodonten auf; Pellets sind häufig, Lithoklasten selten. Auch der über dem Roten Bankkalk folgende, oft etwas dolomitische Massige Hellkalk konnte in der Schichtfolge des Rabensteins stratigraphisch nur bis in das **Lac 1/l** (bzw. Lac 1) nachgewiesen werden (G13/90, Häusler, 1980a, b, 1981), tritt hier aber in Form von Komponenten in Spalten (G 8/90, G 8a/90) auf. Im Bereich des Gollinger Waldparkhügels reicht der hier etwas dolomitische Massige Hellkalk bis in das Lac 2 (G 1/93). Der Massige Hellkalk, ein biogenführender Mikrit (mit rekristallisierten Radiolarien, Filamenten, Conodonten, Pellets) führt hier auch oft Resedimente.

Der kondensierte, stark bioturbate, oft gebankte Hangendrotkalk (G 6/90, G 11/90, G 24/90, G 37/90), der sich oft vom **Alaun 1** (Häusler, 1980a, b, 1981) an über dem Massigen Hellkalk entwickelt, reicht bis in das **untere Sevat** (G 14/90), der sedimentäre Kontakt zum Massigen Hellkalk ist allerdings nicht erhalten. Der Hangendrotkalk besteht dabei zum größten Teil aus biogenführenden Mikriten mit Ammonoideen, rekristallisierten Radiolarien, Ostracoden, Filamenten, Echinodermenresten, Peloiden und führt Conodonten). Der im oberen Sevat folgende, massige Hangendgraukalk (biogenführender Mikrit mit Ostracoden, rekristallisierten Radiolarien und Conodonten) ist nur noch in Resten (P, 1980a, b, 1981) erhalten. Zlambachschichten fehlen.

Auffällig in der heute erhaltenen stratigraphischen Entwicklung der Gollinger Hallstätter Schollen in Salzbergfazies ist das nur sporadische Auftreten des sonst in der Schichtfolge der Hallstätter Salzbergfazies dominanten, mächtigen Massigen Hellkalkes. Auch der basale Teil des Hangendrotkalkes (bis Alaun 3) tritt nur selten auf, z.B. auf dem Mitteltriasdolomit des Gollinger Waldparkhügels (Häusler, 1980b: A65) und nordöstlich von Golling (Abb. 3). Vom höheren Alaun 3 an ist die Schichtfolge wieder vollständig entwickelt.

Da große Teile der Schichtfolge vom höheren Lac 1 bis in das Alaun 3/Sevat in der sedimentären

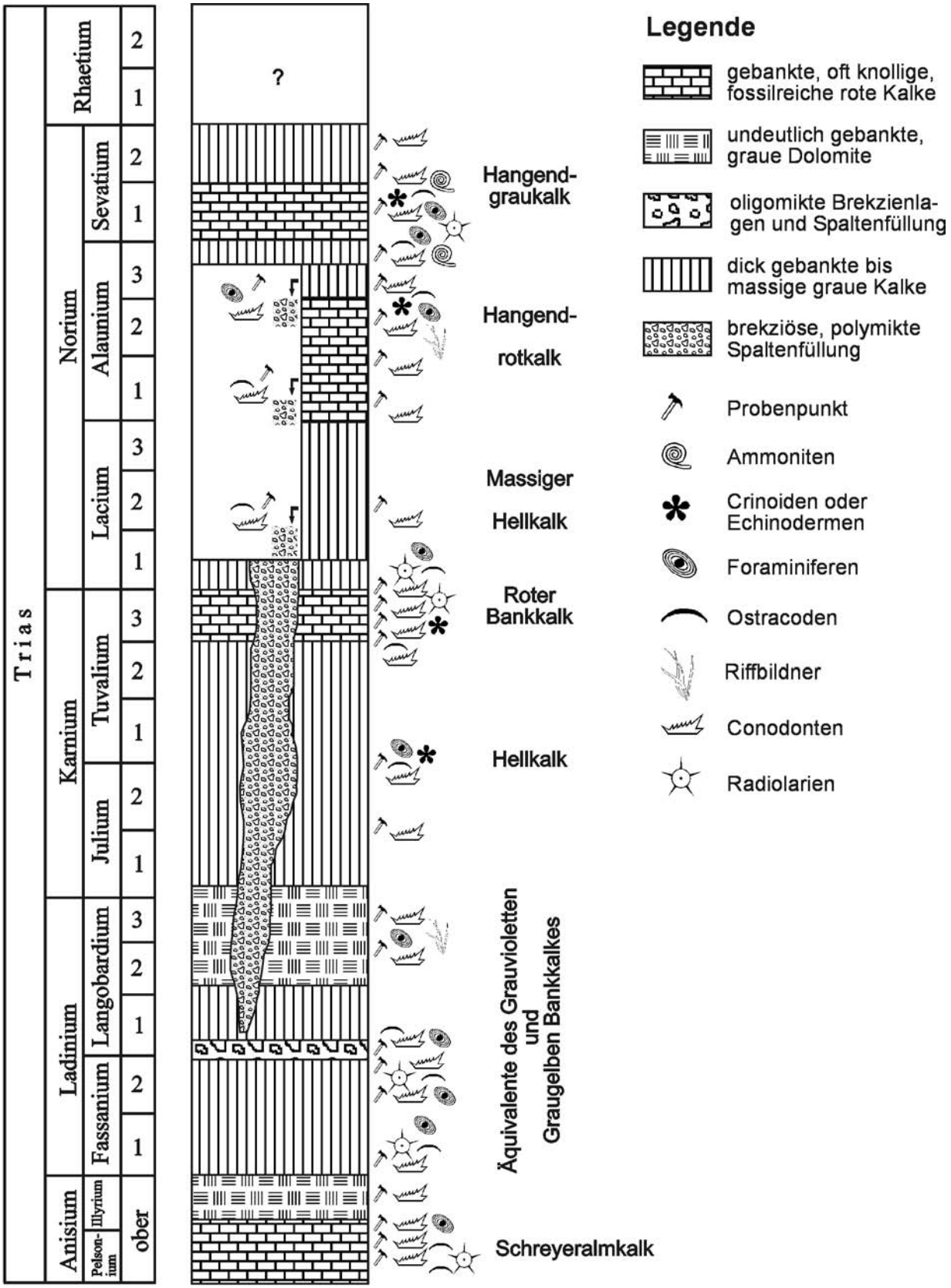

Abb. 7: Rekonstruktion der lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Schichtfolge der Schollen aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum aus den einzelnen Schollen im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion (Probenummern: Kap. 8).

Entwicklung der Gollinger Hallstätter Schollen nur lückenhaft (teilweise nur als Komponenten in Spalten) nachweisbar sind, könnte die fehlende, primär aber vorhanden gewesene (G 1/93, G 8/90, G 8a/90) Sedimentsäule durch ein tektonisches Ereignis im höheren Alaun 3 – tieferen Sevat von ihrem Sockel abgelöst worden sein (vgl. Gawlick, 1998, in Druck). Auch die Genese des Hauptspaltensystems (G 8/90, G 8a/90) fällt zeitlich mit diesem Ereignis zusammen (vgl. dazu Gawlick, 1993b, 1998, in Druck).

4.2. Schollen aus dem Zlambachfaziesraum

Die Haareckerscholle, die Mehlsteinscholle, die isolierte Kleinscholle zwischen Haarecker und Oetzer sowie einzelne kleine Schollen westlich Haarecker (Abb. 2, Abb. 3) stammen aus dem Zlambachfaziesraum der Hallstätter Zone.

Die in Zlambachfazies ausgebildeten Einzelschollen der Gollinger Hallstätter Schollenregion (Abb. 3) lagern alle tektonisch auf oder neben dem Mitteltriasdolomit des Gollinger Schwarzenbergkomplexes (vgl. dazu Häusler, 1981: 147f – Verzahnung). Die Mehlsteinscholle zeigt eine der Zwieselalmfazies (Schlager, 1967; Mandl, 1984a, Tollmann, 1985) ähnliche stratigraphische und fazielle Entwicklung.

4.2.1. Die Haareckerscholle

Die von Plöchinger (1979a: 183) in eine Südscholle aus Pötschenkalk und buntem Hallstätter Kalk und eine Ostscholle aus Pötschenkalk getrennte Haareckerscholle besteht nur aus einer Serie von Pötschenschichten. Die nachgewiesene Schichtfolge (Abb. 8) beginnt im oberen Tuval und endet im Sevat (vgl. auch Häusler, 1980a: 136, 1981: 155; Plöchinger, 1990: 13).

Die Hallstätter Kalke (vgl. Häusler, 1981: 155) der „Ostscholle" stammen aus einem polymikten Brekzienkörper, der auf der Scholle lagert und einen Hallstätter Megaolistholith führt: Großkomponentige Partien mit gut gerundeten, biogenführenden Rotkalkkomponenten und verschiedenen Graukalkkomponenten aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum stehen Partien gegenüber, die aus bis zu zwei Zentimeter großen, kantengerundeten Komponenten (z.B. Hornsteine mit und ohne Radiolarien, Dolomite, verschiedene fossilfreie und biogenführende Mikritklasten) bestehen. Die Matrix zwischen den Komponenten ist mikritisch und radiolarienreich (Leuschner, 1989: 37).

Der Brekzienkörper auf der Haareckerscholle vermittelt aufgrund seiner Komponentenzusammensetzung und seiner Matrix zwischen der Strubbergbrekzie Typ II, Untertyp 3 (Gawlick, 1996) und den in die Tauglbodenschichten eingeschalteten Brekzienkörpern (z.B. Schlager, M. & Schlager, W., 1969; Schlager, W. & Schlager, M., 1973). Die radiolaritähnliche, helle, kieselige, an rekristallisierten Radiolarien reiche Matrix steht der Matrix der basalen Tauglbodenschichtenbrekzien näher als der Matrix der Strubbergbrekzie Typ I (vgl. Gawlick, 1996), deren Matrix zwar auch radiolarienreich, aber toniger und dunkler ist. Der Komponentenbestand entspricht dagegen weitgehend dem der Strubbergbrekzie Typ II und ist aus dem Hallstätter Salzbergfaziesbereich herzuleiten. Auf der Basis der Definition der Strubbergschichten (Cornelius & Plöchinger, 1952; Gawlick, 1996; Gawlick & Suzuki in Druck) und der Tauglbodenschichten (Schlager, 1956; Schlager, M. & Schlager, W. 1967; Schlager, W. & Schlager, M. 1973; Diersche, 1980) und deren jeweiligem Komponentenbestand der eingeschalteten Brekzienkörper handelt es sich hier um Strubbergbrekzien.

Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Pötschenschichten der Haareckerscholle

Die Serie der Kalk/Dolomit-Wechselfolge der Pötschenschichten der Haareckerscholle beginnt im **höheren Tuval** mit grauen kieseligen Kalken (Häusler, 1980a, b, 1981, vgl. G 46/90). Der mittelgraue, hornsteinknollenführende Dolomit des **Lac 1** (G 13/89) geht im **Lac 2** (G 11/89, G 12/89) in gebankte, typische Pötschenschichten über, die stratigraphisch bis in das **Sevat** (Plöchinger, 1990, Häusler, 1980a, 1981) reichen, unterbrochen durch eine Einlagerung von kataklastisch zerlegten, kalkigen Dolomiten im **Lac** oder **Alaun** (G 3/89).

Die Haareckerscholle liegt tektonisch auf dem Mitteltriasdolomit des Schwarzenbergkomplexes (Plöchinger, 1979a, b, 1983; Leuschner, 1989). Als Gleithorizont treten an der Basis im Osten und Norden Werfener Schichten auf (Leuschner, 1989), die in den hangenden Werfener Kalken im Nordwesten der Scholle *Costatoria costata* (Zenker)

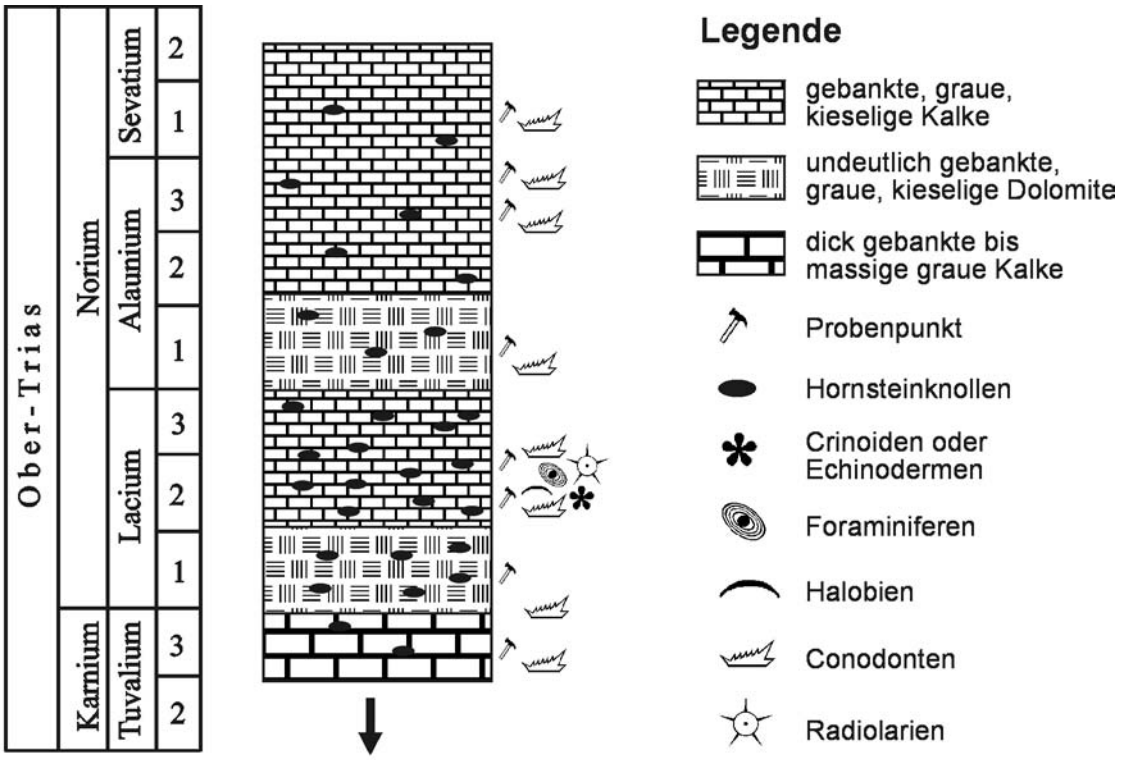

Abb. 8: Rekonstruktion der lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichtenfolge der Haareckerscholle (Probennummern: Kap. 8).

führen (Tollmann, 1976a: 63; Plöchinger, 1979a: 188), im Westen Haselgebirge (Plöchinger, ab 1979).

4.2.1.2. Isolierte Kleinschollen und Schollenreste: Nähe Haareckerscholle

Die isolierten Kleinschollen westlich und südlich der Haareckerscholle (Abb. 3) lassen sich aufgrund ihrer faziellen Ausbildung und stratigraphischen Reichweite mit den basalen kieseligen Kalken und Dolomiten der Haareckerscholle vergleichen. Sie lagern unmittelbar auf Werfener Schiefern oder Haselgebirge.

4.2.2. Die Mehlsteinscholle

Die Mehlsteinscholle nordwestlich von Unterscheffau (Abb. 2, Abb. 3) besteht aus Pötschendolomit und Pötschenkalk. Nachgewiesen werden konnte eine Schichtfolge vom tieferen Tuval bis in das Alaun (Abb. 8).

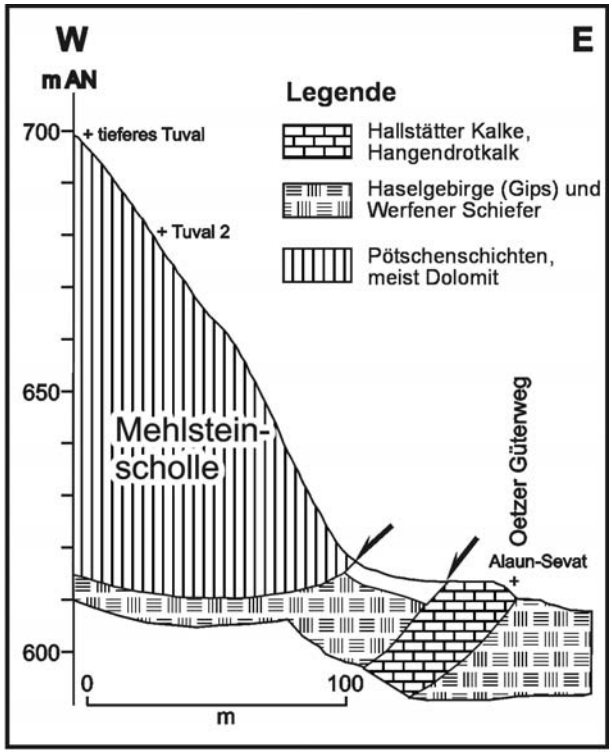

Abb. 9: Profilschnitt durch den Mehlstein: zwischen den Pötschenschichten der Mehlsteinscholle und der tektonischen Unterlage aus Haselgebirge und Werfener Schichten ist ein Span Hangendrotkalk aus dem Hallstätter Salzbergfaziesbereich (G 1/91, G 1a/91) tektonisch zwischengeschaltet (Probennummern: Kap. 8).

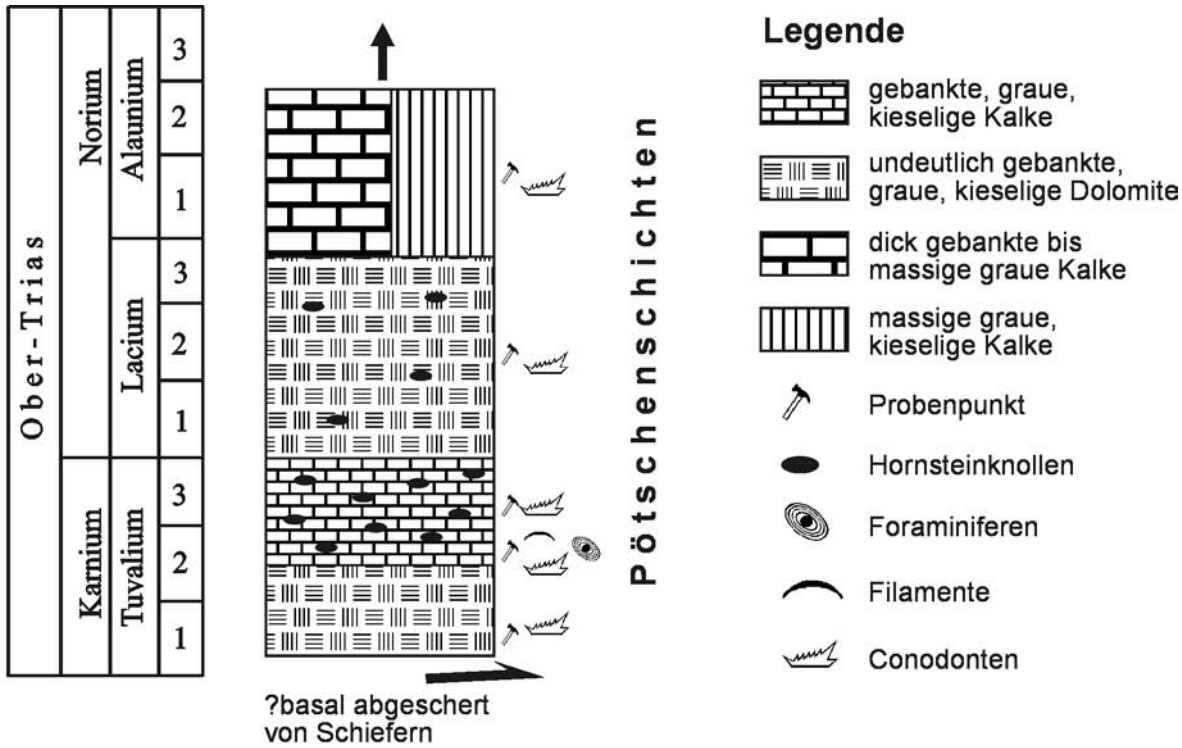

Abb. 10: Rekonstruktion der lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichtenfolge des Mehlsteines (Probennummern: Kap. 8).

Die Scholle soll mit basalem Haselgebirge auf dem zum Gollinger Schwarzenbergkomplex gehörenden Mitteltriasdolomit des Haarbergzuges liegen (Plöchinger, 1973: A50, 1979a: 183 – vgl. dazu Abb. 3). An der Südostseite, am neuen Oetzer Güterweg werden die Pötschenschichten der Mehlsteinscholle von einem rötlichgrauen, knolligem, gebanktem, steil nach Nordwesten einfallendem, biogenführendem Kalk unterlagert, der dem Hangendrotkalk der Hallstätter Buntkalkfazies entspricht (G 1/91, G 1a/91). Der Hangendrotkalk lagert direkt auf Haselgebirge und Werfener Schichten (Abb. 8).

Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Pötschenschichten der Mehlsteinscholle

Die Serie der Pötschenschichten der Mehlsteinscholle besteht aus einer Kalk/ Dolomit-Wechselfolge. Die Schichtfolge beginnt im **tieferen Tuval** (G 51/90) mit undeutlich gebankten, kieseligen Dolomiten, die im **höheren Tuval** (G 52/90, Häusler, 1979, 1980a, 1981) von typischen Pötschenkalken überlagert werden. Im **Lac** dominiert ein fossilarmer, mächtiger Kieseldolomit mit Hornsteinknollen (G 49/90), der im **Alaun** wieder von Pötschenkalken überlagert wird (Plöchinger, 1979a).

4.3. Schollen aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesraum

4.3.1. Der Haarberg

Der von Nordwest-Südost und Nordost-Südwest streichenden, von jüngeren Störungen zerscherte, ausschließlich aus mitteltriassischen, dolomitisierten Karbonatplattform- und dolomitisierten primären Beckensedimenten (G 12/90, Häusler, 1981: 155) aufgebaute Haarberg im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion ist die nach Westen streichende Fortsetzung der dolomitisierten Mittel-Trias Karbonate des Gollinger Schwarzenbergkomplexes i.e.S., der aufgrund seiner stratigraphischen und faziellen Entwicklung aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesraum hergeleitet wird (Gawlick, 1996, Gawlick & Gawlick, in Vorb.).

Von Nordwesten bis Nordosten wird er begrenzt durch die quartärbedeckte Ebene von Hinterkellau (Abb. 3), in der die tektonische Basis in Form kleiner Vorkommen von Haselgebirge, Werfener Schichten, isolierten Kleinschollen aus dem Hallstätter Salzbergfaziesbereich und dem Zlambachfaziesbereich sowie Strubbergschichten (nordwestlich Dechl - Abb. 3) aufgeschlossen ist. Im Westen begrenzt das quartärbedeckte Salzachtal den Haarberg. Im Süden reicht er über die Lammer und ?überlagert zusammen mit seiner tektonischen Basis aus Haselgebirge und Werfener Schichten südöstlich der Wirrau den Lammeregg-Schollenkomplex (Gawlick, 1996, 1998). Im Südosten, nordwestlich von Unterscheffau, soll die aus dem Zlambachfaziesbereich stammende Mehlsteinscholle mit basalem Haselgebirge und Werfener Schichten den Haarberg überlagern (Plöchinger, 1973: A50, 1979a: 183 – vgl. Abb. 3). Im Osten begrenzen die tektonisch auf dem Wettersteindolomit des Gollinger Schwarzenberges lagernden, aus dem Zlambachfaziesbereich stammende Haareckerscholle und die isolierten, aus dem Zlambachfaziesbereich stammenden Kleinschollen und Schollenreste zwischen Oetzer und Haarecker den Haarberg (Abb. 3).

4.4. Isolierte Schollen aus Haselgebirge und/oder Werfener Schichten

Das im Bereich von Unterscheffau auftretende gipsreiche Haselgebirge mit Werfener Schichten Anteilen (Abb. 3 – vgl. auch Dolak, 1948) unterlagert als tektonische Basis den Gollinger Schwarzenbergkomplex (vgl. dazu Plöchinger, 1973: A50, 1979a, b) und die kleinen Schollen aus dem Zlambachfaziesraum (Mehlsteinscholle, Kleinscholle zwischen Oetzer und Haarecker). Diese Scholle aus Haselgebirge kann sowohl die ursprüngliche stratigraphische Basis des Gollinger Schwarzenbergkomplexes als auch eine isolierte Scholle sein. Bis zur nordwestlichen Umrahmung des Gollinger Schwarzenberges streichend (vgl. auch Leuschner, 1989: geol. Karte), bildet das Haselgebirge zusammen mit den Werfener Schichten hier die tektonische Unterlage des Schwarzenbergkomplexes. In diesem Bereich ist es von der Grubach-Grabenwaldscholle nicht zu trennen (vgl. auch Pia, 1924).

Die im nördlichen und nordwestlichen Bereich als tektonische Basis des Haarberges auftretenden Werfener Schichten und Haselgebirgsreste (Abb. 3, Häusler, 1981; Plöchinger, 1990) können als unter dem Haarberg nach Nordwesten streichende Fortsetzung der Haselgebirgs-/Werfener Schichten-Scholle von Unterscheffau interpretiert werden.

5. Conodont Colour Alteration Index-Karte der Gollinger Hallstätter Schollenregion

Die Conodont Colour Alteration Indexwerte im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion können neben der faziellen und stratigraphischen Entwicklung der einzelnen Schollen zur tektonischen Abgrenzung der einzelnen Schollen herangezogen werden.

Die Bestimmung der einzelnen Conodont Colour Alteration Indexwerte erfolgte auf der Basis der Untersuchungen von Epstein, Epstein & Harris (1977) und Rejebian, Harris & Huebner (1987) im Vergleich zu einem Conodont Colour Alteration Index Standard aus den Nördlichen Kalkalpen (Gawlick & Königshof, 1993), der mit paläozoischen Conodont Colour Alteration Index Standards von A.G. Harris (U.S. Geological Survey, Reston) und P. Königshof (Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt/Main) verglichen wurde.

Die meisten triassischen Conodonten der Gollinger - Hallstätter Schollenregion weisen Conodont Colour Alteration Indexwerte von CAI 1.0 auf. Paläotemperaturen von < 50–80 °C (nach Epstein, Epstein & Harris, 1977) sind wahrscheinlich (vgl. Gawlick, 1997). Die Conodonten aus den Schollen des Hallstätter Salzbergfaziesraumes, des Zlambachfaziesraumes und des Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesraumes zeigen also keine Unterschiede in ihren Conodont Colour Alteration Indexwerten. Nur in der Nähe von Störungszonen und an der tektonischen Basis einzelner Schollen zeigen die Conodonten Conodont Colour Alteration Indexwerte von CAI >1.0 bis CAI 1.5 (Abb. 9). Die Conodont Colour Alteration Indexwerte an Störungen und Überschiebungen liegen somit ungefähr einen halben Indexwert über den regionalen Conodont Colour Alteration Indexwerten.

Im Bereich der östlichen Gollinger Hallstätter Schollenregion nördlich Unterscheffau lagert eine isolierte Kleinscholle aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum neben (? auf) dem Wettersteindolomit des Gollinger Schwarzenbergkomplexes mit einem Conodont Colour Alteration Indexwert von CAI 3.0–3.5 (~110–200°C nach Epstein, Epstein & Harris,

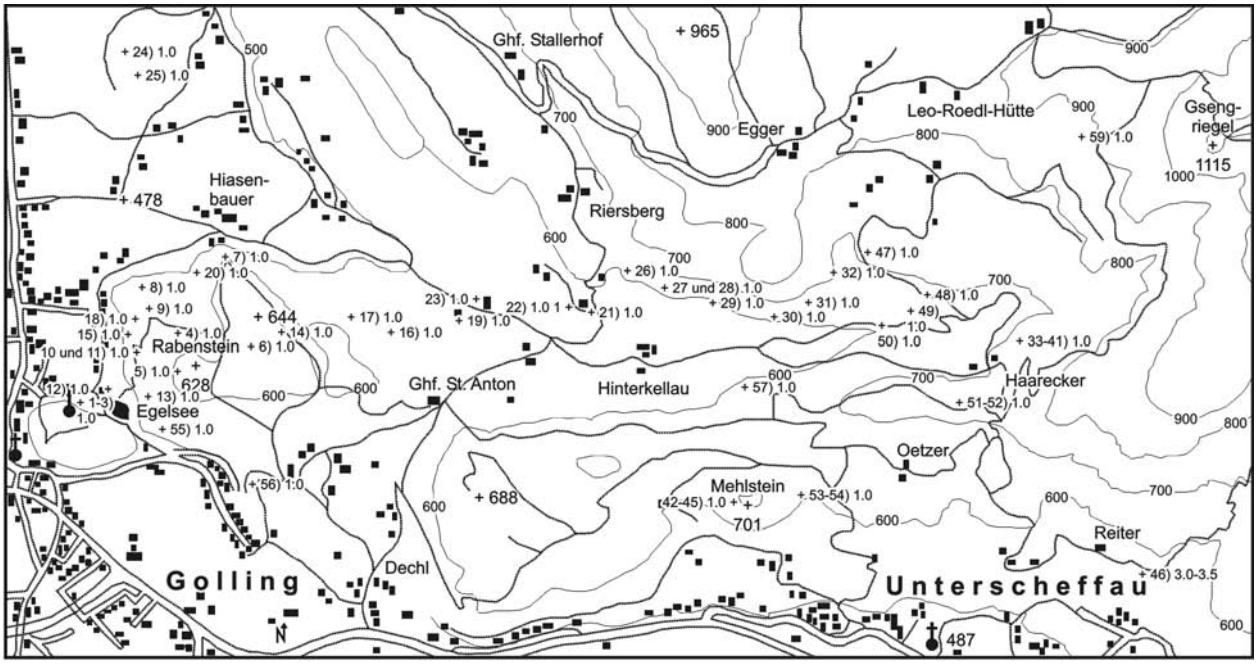

Abb. 11: Conodont-Colour-Alteration-Indexwerte im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion. Die Conodont Colour Alteration Index-Werte der mitteltriassischen und obertriassischen Conodonten wurden nicht getrennt dargestellt, da in der Trias keine signifikanten Unterschiede in den Indexwerten zwischen mitteltriassischen und obertriassischen Conodonten auftreten (vgl. Bender & Königshof, 1994).

1977). Diese Kleinscholle gehört genetisch nicht zu den Schollen in Hallstätter Salzbergfazies, sondern zeigt aufgrund ihrer transportierten Metamorphose Verbindungen zu den temperaturüberprägten Hallstätter Kalkschollen im Bereich des Kalkalpensüdrandes (vgl. Gawlick & Königshof, 1993; Gawlick, Lein & Krystyn, 1994).

6. Jura-Gesteine

6.1. Strubbergschichten und Radiolarit

Sowohl die am Kontakt zwischen den Oberalmer Schichten und dem Hallstätter Kalk der Rabensteinscholle auftretenden (schwarzen bis dunkelgrauen) Radiolaritreste als auch die in einem kleinen Vorkommen zwischen Rabenstein und Haarberg (vgl. Abb. 3) auftretenden manganreichen Schiefer entsprechen in ihrem litho- und mikrofaziellen Bild vollständig der Strubbergschichtenfolge am Tennengebirgsnordrand (vgl. Gawlick, 1996 – cum lit.) und sind somit zum unteren Radiolaritniveau (sensu Diersche, 1980, Callov bis Unter-Oxford – Gawlick & Suzuki, in Druck) zu stellen.

6.2. Oberalmer Schichten

Die Oberalmer Schichten im Bereich der Gollinger - Hallstätter Schollenregion bestehen aus einer Wechselfolge von mikritischen, radiolarienführenden Kalken und arenitischen Detrituskalken. Die stratigraphische Einstufung erfolgte durch Häusler (seit 1979) und Plöchinger (zusammengestellt in Plöchinger, 1987 und 1990; vgl. auch Leuschner, 1989).

1. Arenitische Detrituskalke: In der Regel hell- bis mittelgraue oder hellbraungraue Fossilschuttkalke (Typ Barmsteinkalke) mit sehr vereinzelt auftretenden Hornsteinknollen und stellenweise mit ziegelroten, unregelmäßig verteilten Einlagerungen. Sind meist als bis zu einem halben Meter mächtige Bänke den dünner gebankten mikritischen Kalken zwischengeschaltet. Nur selten treten massige, dann wandbildende Einlagerungen auf.

Vorkommen: Östlich Friedhof Golling, massig ausgebildet westlich Schwimmbad Golling, Südostseite der Rabensteinscholle, östlich der Hinterkellauer Scholle im Bereich der Schröckgrabenscholle.

2. Mikritische Kalke: In der gut gebankte (2–20 cm mächtige Bänke), stellenweise aber auch sehr unregelmäßig gebankte, hell- bis mittelgraue biogenführende pelagische Mikrite. Meist mit zwischengeschalteten arenitischen Detrituskalken. Hornsteinknollen sind meist häufig, stellenweise treten bis zu 5 cm mächtige Hornsteinlagen auf.
Vorkommen: Bildet die Hauptmasse des generell Ost-West streichenden Oberalmer-Schichten-Vorkommens zwischen Golling (Westseite Rabensteinscholle) und dem Gollinger Schwarzenbergkomplex s. str. (vgl. Abb. 3). In kleinen Resten als Auflagerung des Haarberges.

6.3. Oberjurassische Brekzienkörper

Der Brekzienkörper an der südwestlichen Basis des Rabensteines (vgl. Abb. 3) lagert an der Hallstätter Kalk Schichtfolge der Rabensteinscholle. Es handelt sich aufgrund der Komponentenbestandsanalysen um Strubbergbrekzie Typ II, Untertyp 2 (vgl. Gawlick, 1996).

- Komponentenbestand:
- verschiedene Hangendrotkalktypen
- verschiedene Hangendgraukalktypen
- Zlambachkalke
- Liaskalke

7. Diskussion der Ergebnisse

Die Schollen der Gollinger Hallstätter Schollenregion sind als Teil der früh-oberjurassischen Lammerbeckenfüllung (= Strubbergschichten Becken, Callovium bis mittleres Oxfordium - Gawlick & Suzuki, in Druck) eingeglitten, bevor die Oberalmer Schichten abgelagert wurden. Sie wurden spätestens im frühen Ober-Jura (= unteres Radiolaritniveau sensu Diersche, 1980) von ihrer Unterlage abgelöst, mobilisiert und in das Strubbergschichten Becken sensu Gawlick (1996) umgelagert.

Die Oberalmer Schichtfolge überlagert die einzelnen Schollen sedimentär (jurassische Neoautochthonie, vgl. Mandl, 1984b).

7.1. Diskussion: Herkunft der Schollen

Aufgrund der stratigraphischen und faziellen Untersuchungen an allen einzelnen Schollen der Gollinger Hallstätter Schollenregion können die einzelnen Schollen den bekannten faziellen Herkunftsgebieten des triassischen Kalkalpensüdrandes, d.h. der Hallstätter Zone i. w. S. zugeordnet werden (vgl. dazu Tollmann, 1976a, 1985, 1987c; Mandl, 1984a; Lein, 1987a, 1987b):

1. Schollen aus dem Hallstätter Salzbergfaziesraum,
2. Schollen aus dem Zlambachfaziesraum,
3. Schollen aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesraum,
4. Isolierte Schollen aus Haselgebirge und/oder Werfener Schichten (= ursprüngliche Basis der kalkalpinen Schichtfolge.

7.1.1. Hallstätter Salzbergfazies Schollen

Die stratigraphische, litho- und mikrofazielle Entwicklung der Gollinger Hallstätter Schollen in Hallstätter Salzbergfazies zeichnet vom Pelson bis zum Sevat eine epipelagische bis pelagische Sedimentationsgeschichte nach. Mit Ausnahme der im Illyr und im höheren Langobard eingeschalteten (heute dolomitisierten) Seichtwasserdetritusschüttungen handelt es sich ausschließlich um verschiedene Hallstätter Kalktypen. Ein unterkarnisches Terrigenintervall konnte im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion nicht nachgewiesen werden.

Die sedimentäre und fazielle Ausbildung der Schichtfolge, die der Schichtfolge der Scholle des westlichen Mitterberges (Leithner & Krystyn, 1984: dort ist die Schichtfolge allerdings nur bis zum Ober-Jul erhalten) ähnelt, weist auf eine paläogeographische Lagepositionierung der Gollinger Hallstätter Schollen in Salzbergfazies am ehemaligen Südrand der kalkalpinen Mitteltriaskarbonatplattformentwicklung hin. Die in der Mitteltrias eingeschalteten Riffdetrituslagen und das Fehlen der für die typische Hallstätter Salzbergfazies charakteristischen Fossillagerstätten (z.B. Krystyn, Schäffer & Schlager, 1971) weisen neben dem frühen Einsetzen der Beckenentwicklung im Pelson mit dem Schreyeralmkalk und der charakteristischen lithofaziellen Abfolge, die der typischen Hallstätter Salzbergfazies nahesteht, auf eine Herkunft der Gollinger Hallstätter Schollen in Salzbergfazies aus der noch in der höheren Mittel-Trias Karbonatplattformrand-beeinflußten Nähe des zentralen Bereiches der Hallstätter Salzbergfazies hin.

7.1.2. Zlambachfazies Schollen

Die Schichtfolge der Mehlsteinscholle ähnelt in ihrer stratigraphischen und lithofaziellen Ausbildung der Zwieselalmfazies, die relativ karbonatplattformrandnah abgelagert wurde (Mandl, 1984a; Tollmann, 1985), während die Schichtfolge der Haareckerscholle etwas offen marinere Sedimentationsbedingungen dokumentiert.

Die stratigraphische und fazielle Ausbildung der Schichtfolgen der nördlich der Lammer auftretenden Schollen und Schollenreste spricht für eine Herkunft der Schollen aus einem karbonatplattformrandnahen Zlambachfaziesbereich. Der Ablagerungsraum der Mehlsteinscholle lag karbonatplattformrandnäher als der der Haareckerscholle.

7.1.3. Kalkhochalpine Dachsteinkalkfazies – Schollen

Die Schichtfolge des Gollinger Schwarzenbergkomplexes (Gawlick & Gawlick, in Vorb.), zu dem der Haarberg als westlicher Ausläufer im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion gehört, ähnelt in ihrer Entwicklung stark den Schichtfolgen des Gosaukammes (vgl. u.a. Schlager, 1967; Lein, 1976; Flügel, Lein & Senowbari-Daryan, 1978; Mandl, 1984b; Schauer, 1984), des Südrandes des Göll-Komplexes mit der Torrener-Joch-Zone (Zankl, 1962; Moussavi, 1985) und des Grimmings (Böhm, 1988) und ist somit aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesbereich herzuleiten.

7.2. Ausblick

Da die Hallstätter und hallstätterartigen Schichtfolgen der Gollinger Hallstätter Schollenregion zu der Trogfüllung des früh-oberjurassischen Intraplattenbeckens (= Strubbergschichten-Becken) der Lammerzone im Kalkvoralpinen Faziesraum zwischen dem tirolischen Tennengebirgsnordrand im Süden und dem Osterhorntirolikum im Norden gehören, dabei aber als südliche Fortsetzung der Halleiner Hallstätter Zone (Plöchinger, 1976, 1984; Tollmann, 1985) interpretiert werden, muß auch die zeitliche Stellung des Eingleitens der Hallein-Berchtesgadener Hallstätter Schollenregion neu geprüft werden (vgl. Gawlick & Lein, 1997).

8. Belegmaterial zur lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Gollinger Hallstätter Schollenregion

Das Belegmaterial zur stratigraphischen und faziellen Entwicklung der Schichtfolgen im Bereich der Gollinger Hallstätter Schollenregion wird im Institut für Geowissenschaften der Montanuniversität Leoben aufbewahrt,

8.1. Hallstätter Salzbergfazies Schollen

Gollinger Waldparkhügel

1) G 1/93: Westseite des Gollinger Waldparkhügels ca. 100 m nördlich der Kirche (vgl. Abb. 4). Hellgrauer, dünnschichtiger bis feinlaminierter, z.T. etwas dolomitischer kieseliger Kalk. Wechsellagerung aus biogenführenden Mikriten mit rekristallisierten Radiolarien sowie Filamenten und pelletreichen Grainstones. Massiger Hellkalk. Alter: **Lac 2**. Conodonten: *Epigondolella triangularis* (Budurov, 1972), *Gondolella* cf. *navicula* Huckriede, 1958. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
2) G 2/93: Westseite des Gollinger Waldparkhügels ca. 50 m nördlich der Kirche (vgl. Abb. 4). Rötlicher bis hellgrauer, biogenführender Mikrit mit rekristallisierten Radiolarien, Gastropoden, Ammonoideen und Ostracoden, daneben Crinoiden und Pellets. Alter: Alaun 1 oder Sevat. Conodonten: *Gondolella steinbergensis* (Mosher, 1968), *Epigondolella bidentata* Mosher, 1968, oder *Epigondolella multidentata* Mosher, 1970 juv. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
3) Heller Hallstätter Rotkalk (vgl. Abb. 4) – isolierte Kleinscholle auf Mitteltriasdolomit: Hangendrotkalk. Alter: **Alaun 1–2**: Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154.

Rabenstein

4) G 4/90: Nordwestlicher Rabensteingipfel in 590 m AN (vgl. Abb. 4): undeutlich im dezimeter-Bereich gebankter, hellgrauer, bituminöser, dolomitischer Kalk: stark rekristallisierter (meist dolomitisch), ehemaliger leicht bioturbater Mikrit mit wenigen Biogenen (Foraminiferenresten). Alter: **Ladin–Karn**, wahrscheinlich basales Ober-Ladin.

Conodonten: *Gondolella* sp. der Excelsa-Gruppe. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

5) G 5/90: Westlich des Rabensteingipfels in 610 m AN (vgl. Abb. 4): gelblich-hellbrauner und grünhellvioletter melierter, dicht gepackter Biomikrit mit Filamenten und rekristallisierten Radiolarien, tektonisch beansprucht, weist millimeterdicke Spalten auf, die mit einem foraminiferen- und radiolarienführenden Mikrit verfüllt sind (?Hangendrotkalk). Alter: **Fassan**. Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (Huckriede, 1958), *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler, 1972; *Neocavitella cavitata* Sudar & Budurov, 1979; *Gondolella pseudolonga* Kovács, Kozur & Mietto, 1980; *Gondolella excelsa* (Mosher, 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
6) G 6/90: Südlich der Höhe 644 (Rabenstein) in 630 m AN (vgl. Abb. 4): dunkelroter bis gelber, fossilführender, feinkörniger Kalk: sehr feinkörniger Packstone mit Ammoniten, rekristallisierten Radiolarien, Ostracoden und Filamenten, Echinodermenresten, zerbrochenen Foraminiferen und Peloiden, bioturbat. Hangendrotkalk. Alter: **Alaun–**Sevat. Conodonten: *Gondolella steinbergensis* (Mosher, 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997). Foraminiferen: *Ammovertella* sp., *Haplophragmoides* sp., *Trochammina* sp., *Involutina* sp.
7) G 7/90: Südlich Hirsenbauer in 620 m AN (vgl. Abb. 4): hellrötlich-braungrauer, biogenführender Mikrit mit eingeregelten Filamenten und Ostracodenschalen, sehr selten Foraminiferenreste oder rekristallisierten Radiolarien. Schreyeralmkalk. Alter: **Pelson**. Conodonten: *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler, 1972; *Gondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov, 1972). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997). Glaukonitisierte Foraminiferen und Gastropoden.
8) Dünn gebankter grauer Dolomit: nordwestlich des Rabensteingipfels in 540 m AN (vgl. Abb. 4). Alter: **Ober–Anis**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
9) Grob gebankter bis massiger, graubrauner Dolomit: nordwestlich des Rabensteingipfels in 540 m AN (vgl. Abb. 4). Alter: **Ladin**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65.
10) G 8/90: Westlich des Rabensteingipfels in 520 m AN (vgl. Abb. 4). Hellgrauer, dolomitischer, kataklastisch zerlegter und völlig rekristallisierter Kalk ohne erkennbare Sedimentstruktur, der von millimeterdicken Spalten durchsetzt ist. Die Spalten sind mit grauen und roten mikritischen Kalken verfüllt. Alter Hauptgestein: wahrscheinlich **Ladin**. Nachgewiesenes Alter in den Spalten: **höheres Lac 1** (Komponenten des Massigen Hellkalkes). Conodonten Übergangsform von *Epigondolella primitia* Mosher, 1970, zu *Epigondolella triangularis* (Budurov, 1972), *Gondolella navicula* Huckriede, 1958. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
11) G 8a/90: Westlich des Rabensteingipfels in 520 m AN (vgl. Abb. 4). Hallstätter Brekzie als Spaltenfüllung in dem hellgrauen ladinischen Dolomit (vgl. G 4/90); Alter der Spaltenfüllung: wahrscheinlich **Mittel– bis Ober–Nor**, Komponenten des **Lac 1–2** (Massiger Hellkalk) konnten mit Hilfe von Conodonten nachgewiesen werden: Sehr polymikte Spaltenfüllung. Verschiedene Typen von Hallstätter Graukalken, die in ihrem mikrofaziellen Bild (biogenreiche Mikrite mit eingeregelten und uneingeregelten Ostracodenschalen, oft mit Foraminiferenresten, tw. mit Riffschuttresten, reine Kalzitklasten, biogenfreie Mikrite, pelletführende Klasten u.a.) den verschiedenen litho- und mikrofaziellen Ausbildungen der karnischen und norischen Graukalke entsprechen. Die Klasten schwimmen in einer roten Matrix, deren mikrofazielles Bild stellenweise an den Hangendrotkalk erinnert, auch Hangendrotkalkklasten. Conodonten: *Gondolella* cf. *navicula* Huckriede, 1958. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
12) G 9/90: Mittelgrauer arenitischer Dolomit, z. T. grünlich-grau meliert: leicht tektonisierter, vollständig rekristallisierter, gleichkörniger Dolomit, stellenweise mit schemenhaften Foraminiferenresten. Am Egelsee (vgl. Abb. 3). Alter: **Langobard 2–3**. Auch G 27/90, G 28/90, G 29/90: Verschiedene Dolomittypen mit zahlreichen Flachwasserkarbonatklasten, daneben Foraminiferen und Detritus von sessilen Rifforganismen. Conodonten: *Sephardiella mungoensis* (Diebel, 1956), *Gondolella inclinata*

Kovács, 1983, *Gladigondolella tethydis* (Huckriede, 1958), *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler, 1972. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

13) G 11/90: Östlich des Egelsees in 550 m AN (vgl. Abb. 4). Biogenreicher Hallstätter Hangendrotkalk: lagig (turbiditisch) aufgebauter Packstone aus Pellets, Lithoklasten und Biogenen, vorwiegend Crinoiden und Foraminiferen der Gattungen *Glomospirella* und *Textularia*, z. T. bioturbat. In den feinkörnigen Lagen treten auch Ostracoden auf. Alter: **Ober–Trias**, wahrscheinlich Alaun. Foraminiferen: *Ammodiscus* sp., *Glomospirella shengi* Ho, 1959, *Gaudryina triassica* Trifonova, 1962, *Gaudryinella* sp. Zahlreiche gerüstbildende Rifforganismen, Ostracodenreste, Schwammnadeln, Holothurien und „Fischzähne".
14) G 13/90: Südwestlich der Höhe 644 (Rabenstein), in 610 m AN (vgl. Abb. 4): gering bioturbater (nesterartig angereicherte Peloide) mit vereinzelten (tw. vollständigen) Ostracodenschalen, rekristallisierten Radiolarien, vereinzelt mit Brachiopodenschalen und Foraminiferenresten, stellenweise brekziös mit dunkelroten Komponenten: umgelagerter Roter Bankkalk in Massigem Hellkalk. Alter: **Lac 1/l**. Conodonten: *Epigondolella primitia* Mosher, 1970, *Metapolygnathus communisti* Hayashi, 1968, Morphotyp B. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
15) Heller, brekziöser Hallstätter Kalk (Massiger Hellkalk): westlich des Rabensteingipfels in 560 m AN (vgl. Abb. 4). Alter: **Lac 1/l**. Häusler, 1980a: 136, Häusler, 1980b: A65, Häusler, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index: 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick 1997).
16) G 14/90: Nordwestlich Gasthof St. Anton in 550 m AN (vgl. Abb. 3): dunkelroter Biomikrit: vereinzelt mit Lithoklasten, gering bioturbater, bioklastischer Wackestone bis Packstone mit überwiegend Crinoidenresten, Ostracodenschalen, Ammonitenresten und Foraminiferen der Gattung *Trochammina*: Hangendrotkalk. Stark stylolithisiert. Alter: **Sevat (1)**. Conodonten: *Epigondolella bidentata* Mosher, 1968. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997). Foraminiferen: *Trochammina alpina* Kristan-Tollmann 1964, *Haplophragmoides* sp.
17) Heller Hallstätter Rotkalk: nordwestlich Gasthof St. Anton in 560 m AN (vgl. Abb. 4): Übergangstyp zwischen Hangendrotkalk und Hangendgraukalk. Alter: **Sevat**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
18) Rötlicher Hallstätter Kalk: nordwestlich des Rabensteingipfels in 570 m AN. Alter: **Sevat**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
19) G 17/90: Rabenstein Ost in 510 m AN, südlich Mitterbach (vgl. Abb. 4), undeutlich gebankter rosaroter Mikrit: intensiv tektonisierter, fast nicht bioturbater Filamentkalk mit Schwammnadeln, Ostracodenschalen, rekristallisierten Radiolarien, vereinzelten Crinoidenresten und Pellets, vereinzelt mit Lithoklasten: Roter Bankkalk. Stylolithisiert. Alter: **Tuval 3/IIa**. Conodonten: *Neocavitella cavitata* Sudar & Budurov, 1979, *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov, 1965, *Metapolygnathus communisti* Hayashi, 1968, *Gondolella nodosa* (Hayashi 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
20) G 21/90: Rabenstein Nord in 550 m AN (vgl. Abb. 4): rot-gelb-braune Hallstätter Brekzie: sehr polymikt. Alter aus Komponente – lagig aufgebaut: mikritische Filamentkalke wechsellagern mit feinkörnigen turbiditischen Lagen, die Pellets, Mikritklasten und Ostracodenschalen enthalten: Periodische Sedimentation mit der Bildung von Hartgründen: **Pelson** - Schreyeralmkalk. Conodonten: *Gondolella bulgarica* (Budurov & Stefanov, 1975). Alter der Matrix: **Fassan – Mittel–Langobard**, wahrscheinlich Ober-Fassan. Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (Huckriede, 1958), *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler, 1972, *Gondolella excelsa* (Mosher, 1968), *Gondolella excentrica* (Budurov & Stefanov, 1972). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
21) G 24/90: Rabenstein Ost (Wurzer Scholle), nördlich Mitterbach (vgl. Abb. 4): dunkelroter Kalk: filamentreicher Mikrit mit Ostracodenschalen, vereinzelten Pellets und vielen eckigen Mikritklasten, z.T. bioturbat. Hangendrotkalk. Alter: **Alaun 3**. Conodonten: *Gondolella slovakensis*

(Kozur, 1972), *Gondolella steinbergensis* (Mosher, 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

22) Hallstätter Rotkalk: zwischen Gehöft Wurzer und Mitterbach (vgl. Abb. 4). Alter: (Lac 2) - **Alaun 1**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154.
23) G 26/90: Rabenstein Ost (vgl. Abb. 3): grauer bis hellroter Kalk: stark tektonisierter Packstone aus Filamenten, Crinoiden, selten Foraminiferen und Mikritklasten. Alter: **Jul – Tuval 1–2**. Conodonten: frühe *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov, 1965. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
24) Hellgrauer Hallstätter Kalk: isolierte Scholle nordöstlich Golling (vgl. Abb. 3). Massiger Hellkalk. Alter: **Lac 1**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154.
25) Hallstätter Rotkalk: isolierte Scholle nordöstlich Golling (vgl. Abb. 4). Hangendrotkalk. Alter: **Alaun 1**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

Hinterkellauer Scholle

26) Rote, brekziöse Hallstätter Kalke: nördlich Hinterkellau (Hinterkellauer Scholle) in 600 m AN (vgl. Abb. 3). Roter Bankkalk. Alter: **Tuval 3/1**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A65, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
27) G 37/90: Dunkelroter, massiger, feinkörniger Kalk nördlich Hinterkellau (Hinterkellauer Scholle) in 610 m AN (vgl. Abb. 4): bioturbater Filamentkalk mit Mikritklasten, Pellets, Ammoniten und Foraminiferen, u.a. der Gattung *Nodosaria*. Hangendrotkalk. Alter: **Alaun 3**. Conodonten: *Epigondolella slovakensis* (Kozur, 1972), *Gondolella steinbergensis* (Mosher, 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997). Foraminiferen: *Ammodiscus* sp., *Haplophragmium* sp., *Gaudryina kelleri* Tappan, 1955, *Ammovertella* sp; daneben Schwammnadeln und Holothurien.
28) Gelblich-rötlicher massiger Hallstätter Kalk (Hinterkellauer Scholle – (vgl. Abb. 4). Übergangstyp zwischen Hangendrotkalk und Hangendgraukalk. Alter: **Alaun–Sevat**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A64, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
29) G 38/90: 150m östlich G 37/90; massiger, grau-grün-brauner, biogenführender Kalk in 630 m AN (vgl. Abb. 3): tektonisch beansprucht: lagig aufgebaut; mikritische Lagen mit uneingeregelten Filamenten wechsellagern mit sterilen Mudstones, schwach bioturbat. Schreyeralmkalk. Alter: **Pelson**. Conodonten: *Gondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov, 1972). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
30) G 39/90: Östlich Hinterkellau in 620 m AN (vgl. Abb. 4): grau-grüner, massiger, biogenführender Mikrit: Filamentkalk - eingeregelte bis uneingeregelte Filamente, Ostracodenschalen, wenige rekristallisierte Radiolarien und vereinzelt Foraminiferen. Alter: **(Ober–)Fassan**. Conodonten: (Junge) *Gondolella excelsa* (Mosher, 1968), *Gladigondolella tethydis* (Huckriede, 1958), *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler, 1972. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
31) Heller, oft auch roter Hallstätter Kalk: östliche Hinterkellauer Scholle in 700 m AN (vgl. Abb. 4). Alter: **Ladin** (Fassan). Häusler, 1980a: 136, 1980b: A64, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index: 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
32) Gebankter Hellkalk: östliche Hinterkellauer Scholle in 640 m AN (vgl. Abb. 4). Alter: **Jul**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A64, 1981: 154. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

8.2. Zlambachfazies Schollen

Haareckerscholle

33) Pötschen-/Pedataschichten (vgl. Abb. 4). Alter: **Alaun–Sevat**. Häusler, 1980a: 136, 1981: 155.
34) Grauer Hallstätter Kalk (?Komponente aus Brekzienlage - (vgl. Abb. 4). Alter: **Sevat**. Häusler, 1980a: 136, 1981: 155. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
35) G 3/89: Mittelgrauer, massiger, kieseliger, völlig rekristallisierter und kataklastisch zerlegter (mäßig gutes Fitting) Dolomit am Ostrand der

Haareckerscholle (vgl. Abb. 4), direkte Auflagerung auf Werfener Schichten; Pötschendolomit. Alter: **Lac – Alaun**. Conodonten: *Epigondolella abneptis* s.l. (Huckriede, 1958). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

36) G 11/89: Hellgrauer, mikritischer Filamentkalk ca. 100 m östlich des Haareckerhauses (vgl. Abb. 4): Wackestone bis Packstone mit Brachiopodenschalen, Halobienschalen, Echinodermenfragmenten, Foraminiferenresten und rekristallisierten Radiolarien; Pötschenkalk. Alter: **Lac 2**. Conodonten: *Epigondolella triangularis* (Budurov, 1972), *Gondolella navicula* Huckriede, 1958. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
37) G 12/89: Im dezimeter-Bereich gebankte, hellgraue, biogenführende rekristallisierte Kieselkalke, Nähe G11/89 (vgl. Abb. 3). Pötschenkalk. Alter: **höheres Lac 2**. Conodonten: *Epigondolella triangularis* (Budurov, 1972). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
38) G 13/89: Mittelgrauer Dolomit mit Hornsteinknollen, Pötschendolomit: teilweise mit Schuttlagen, die aus grobarenitischen, eckigen, fossilfreien Lithoklasten bestehen; Nähe G 11/89 (vgl. Abb. 4). Alter: **Lac 1**. Conodonten: *Epigondolella primitia* Mosher 1970. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
39) Kieseliger grauer Kalk (vgl. Abb. 4): Pötschenkalk. Alter: **Tuval 3/1**. Häusler, 1980a: 136, 1980b: A66, 1981: 155. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
40) Pötschenkalk (vgl. Abb. 3). Alter: **Sevat**. Plöchinger, 1990: 13.
41) Pötschenkalk (vgl. Abb. 3). Alter: **Alaun**. Plöchinger, 1973: A50.

Mehlsteinscholle

42) G 49/90: Mehlstein Nordseite (vgl. Abb. 4): undeutlich gebankter, tektonisch zerrütteter, gelbgrauer Kieseldolomit mit rotbraunen Kieselknollen, sehr feinkörnig, Pötschendolomit, nicht untypisch. Alter: **Lac 2**. Conodonten: *Gondolella navicula* Huckriede 1958. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
43) Grauer kieseliger Kalk, Mehlstein Nordseite (vgl. Abb. 4). Pötschenkalk. Alter: **Tuval 3/1** (revidiert). Häusler, 1979: 87, 1980a: 136, 1981: 155. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
44) G 51/90: Mehlstein Ostgipfel (vgl. Abb. 4): undeutlich gebankter, mittelgrauer, völlig rekristallisierter, fossilfreier, tektonisierter Dolomit, liegt sedimentär unter G 52/90. Pötschendolomit. Alter: **Karn**, vermutlich tieferes Tuval. Conodonten: *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov 1965. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
45) G 52/90: Mehlstein Nordseite, etwas südlich von G 49/90 (vgl. Abb. 4): im dezimeter-Bereich gebankter, grauer Kalk mit Hornsteinlagen und Hornsteinknollen: reiner Filamentkalk mit vereinzelten Foraminiferen der Gattung *Diplotremina*. Die Filamente sind fast ausschließlich eingeregelt. Pötschenkalk. Alter: **Tuval 2**. Conodonten: *Gondolella carpathica* Mock 1979, *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov 1965. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

8.3. Isolierte Kleinschollen: Hallstätter Salzbergfazies und Zlambachfazies

46) U1: Rot-grau gefleckter, massiger Mikrit; Unterscheffau – 250 m östlich Reiter (vgl. Abb. 4), lagert als isolierte Kleinscholle neben (?auf) dem Wettersteindolomit des Gollinger Schwarzenbergkomplexes; Hallstätter Salzbergfazies. Alter: **Ladin–Jul**. Conodonten: *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler 1972 (Ozarkodines Element). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 3.0-3.5 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
47) Schröckgrabenscholle (vgl. Abb. 4). A. Hellgrauer Hallstätter Kalk: **Lac 1–2.** B. Rötlicher Hallstätter Kalk: **Alaun 2 – Sevat**. Häusler, 1981: 155.
48) G 42/90: Isolierte Kleinscholle nordwestlich Haarecker (vgl. Abb. 4): mittelgrauer, kleinbrekziöser, etwas kieseliger turbiditischer Dolomit: stark rekristallisierter, ursprünglich biogenführender, bioturbater feinarenitischer bis mikri-

tischer Kalk mit Filamentresten, Foraminiferenbruchstükken der Gattung *Glomospirella*, Ammonitenquerschnitten und sterilen, eckigen, mehrere Millimeter großen Klasten. Alter: **Ober-Pelson – Illyr**. Conodonten: *Gondolella bifurcata* (Budurov & Stefanov 1972). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

49) Gebankter kieseliger Graukalk 700 m westlich Haarecker (vgl. Abb. 4). Alter: **Tuval 2–3/1**. Häusler, 1981: 155. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
50) Kieseliger Graukalk westlich Haarecker (vgl. Abb. 4). Alter: **?Ober-Karn**. Häusler, 1981: 155. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
51) G45/90: Südlich Haarecker (vgl. Abb. 4): stark rekristallisierter Grainstone (Turbidit) mit Flachwasserdetritus, Pellets, Extraklasten und Lithoklasten, Foraminiferen, u.a. *Trochammina* sp. und *Diplotremina* sp. Sedimentationstyp: Pedatakalk. Alter: vermutlich **Ober-Trias**.
52) G 46/90: Südlich Haarecker (vgl. Abb. 4): graubrauner, kieseliger, massiger, kataklastisch zerlegter (gutes Fitting), völlig rekristallisierter Dolomit ohne erkennbare Sedimentstrukturen: Pötschendolomit. Alter: **Tuval 2–3/1**. Conodonten: *Gondolella polygnathiformis* Budurov & Stefanov 1965, *Gondolella nodosa* (Hayashi 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

Hallstätter Kalke an der Basis der Mehlsteinscholle

53) G 1/91: Neuer Oetzer Güterweg (vgl. Abb. 4). Direkt an der Basis der Pötschenschichten der Mehlsteinentwicklung: knolliger, rosagrauer, biogenführender mikritischer Kalk über Haselgebirge/Werfener Schichten: Hangendrotkalk; die einzelnen Knollen sind von einer grünbraunen, tonigen Matrix umgeben. Alter: **Alaun-Sevat**. Conodonten: *Gondolella steinbergensis* (Mosher 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
54) G 1a/91: Zwei Meter oberhalb G 1/91 (vgl. Abb. 4). Alter: **Alaun-Sevat**. Conodonten: *Gondolella steinbergensis* (Mosher 1968). Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

8.4. Brekzienkörper, Kalkhochalpine Dachsteinkalkfazies Schollen und Werfener Schichten

55) Komponentenbestand Brekzienkörper westlich des Egelsees (Rabenstein-Westseite – vgl. Abb. 4). Das Komponentenmaterial ist aus dem Hallstätter Salzbergfaziesbereich herzuleiten. Nachgewiesen wurde eine ursprünglich mobilisierte Schichtfolge vom Alaun-Rhät (vgl. Gawlick, 1996).
56) G 12/90: Haarberg-Westausläufer östlich Golling (vgl. Abb. 4). Mittel-Trias Dolomit der Schwarzenbergentwicklung (vgl. Gawlick & Gawlick, in Vorb.). Helle Dolomitbrekzie, die Komponenten sind mehrere cm bis dm groß und vorwiegend eckig mit beginnender Kantenrundung; Typ: Rudstone – wahrscheinlich proximaler „Raminger Dolomit". Die Komponenten schwimmen in einer feinkörnigen Matrix. Alter: (Ober-)**Ladin – Karn**. Conodonten: *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler 1972. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): (1.0) (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).
57) Bunter Bankdolomit nördlich des Mehlsteins (vgl. Abb. 4). Alter: **Anis/ Ladin-Grenzbereich**, vermutlich unteres Fassan. Häusler, 1981: 155.
58) Werfener Schichten östlich Hinterkellau (vgl. Abb. 4). Bilden die tektonische Basis des Gollinger Schwarzenbergkomplexes. Zugehörigkeit zur Schwarzenbergentwicklung nicht sicher. Alter: **Ober-Skyth**. Tollmann, 1976a: 63, 1985: 28; Plöchinger, 1979a: 188, 1990: 28.
59) K 13/93: Westseite Gollinger Schwarzenberg, zwischen der Leo-Roedl Hütte und dem Gsengriegel in 870 m AN (vgl. Abb. 4). Kalkige Einlagerung vom Typ Leckkogelschichten in hellem Dolomit, etwas oberhalb der Schwarzenberg-Hauptüberschiebung. Alter: Ladin – **Jul.** Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (Huckriede, 1958), *Gladigondolella tethydis*-Multielement sensu Kozur & Mostler 1972. Conodont Colour Alteration Index (CAI-Wert): 1.0 (vgl. Abb. 11 und Gawlick, 1997).

Zur stratigraphischen Entwicklung der Oberalmer Schichten s. Häusler (1981) und Plöchinger (1990).

9. Dank

Ich danke Herrn Prof. Dr. L. Krystyn (Wien) für die Überprüfung und Korrektur der Conodonten sowie

Diskussion. Frau Univ.-Doz. E. Kristan-Tollmann bestimmte die Foraminiferen. Das Institut für Geologie der Universität Wien stellte einige Vergleichsproben für die Bestimmung des Conodont Colour Alteration Index zur Verfügung, auch Herr Univ.-Doz. H. Häusler überließ freundlicherweise seine Conodonten zur Bestimmung des Conodont Colour Alteration Index. Weitere Hinweise gaben: Herr Prof. Dr. B. Plöchinger (Wien), Herr Univ.-Doz. R. Lein (Wien), Herr Prof. Dr. H. Zankl (Marburg/Lahn).

Literatur

Bender, P. & Königshof, P. (1994): Regional maturation patterns of the Devonian strata in the eastern Rheinisches Schiefergebirge (Lahn-Dill area) based on conodont colour alteration (CAI). – In: Königshof, P. & Werner, R. (Eds.): Willi Ziegler-Festschrift I., Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **168**: 335–345, Frankfurt/ Main.

Böhm, F. (1988): Geologie des Grimming-Westabschnittes. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **34/35**: 151–184, Wien.

Budurov, K. (1972): *Ancyrogondolella triangularis* gen. et sp. n. (Conodonta). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **21**: 853–860, Innsbruck, Wien.

Budurov, K. & Stefanov, S. (1965): Gattung *Gondolella* aus der Trias Bulgariens. – Trav. Geol. Bulgar., Ser. Paläont. **7**: 115–127, Sofia.

Budurov, K. & Stefanov, S. (1972): Plattform-Conodonten und ihre Zonen in der Mittleren Trias Bulgariens. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **21**: 829-852, Innsbruck, Wien.

Cornelius, H.P. & Plöchinger, B. (1952): Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. – Jb. Geol. B.-A. **1952**: 145–225, Wien.

Decker, K., Peresson, H. & Faupl, P. (1994): Die miozäne Tektonik der östlichen Kalkalpen: Kinematik, Paläospannungen und Deformationsverteilung während der „lateralen Extrusion" der Zentralalpen. – Jb. Geol. B.-A., **137**: 5-18, Wien.

Diebel, K. (1956): Conodonten aus der Oberkreide von Kamerun. - Geologie **5**: 424–450.

Diersche, V,. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. – Geotekt. Forsch. 58: 1–217, Stuttgart.

Dolak, E.A. (1948): Das Juvavikum der unteren Lammer. – Unveröffentl. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 1–88, Wien.

Epstein, A.G., Epstein, J.B. & Harris, L.D. (1977): Conodont Colour Alteration – An Index to Organic Metamorphism. – Geol. Surv. Prof. Pap. **995**: 1–27, Washington.

Flügel, E., Lein, R. & Senowbari-Daryan, B. (1978): Kalkschwämme, Hydrozoen, Algen und Mikroproblematika aus den Cidarisschichten (Karn, Obertrias) der Mürztaler Alpen (Steiermark) und des Gosaukammes (Oberösterreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **25**: 153–195, Wien.

Gawlick, H.-J. (1991): Die Lammereinheit – eine oberjurassische Beckenfüllung (Nördliche Kalkalpen, Salzburger Land, Österreich). – Nachr. dt. Geol. Ges. **46**: 23–24, Hannover.

Gawlick, H.-J. (1992): The early Upper Jurassic Trough Filling of the Lammer Tone near the southern Rim of the Northern Calcareous Alps – a carbonate-clastic Flysch Sequence at an Active Convergent Margin (Salzburg Area, Austria). – Terra abstracts, Abstract supplement No. 2 to TERRA nova **4**, (Blackwell).

Gawlick, H.-J. (1993a): Rekonstruktion einer früh-oberjurassischen Beckenfüllung am Südrand der Nördlichen Kalkalpen – ein neuer Ansatz zum Verständnis der frühalpidischen Tektonik. – Geologica et Palaeontologica **27**: 247–248, Marburg/Lahn.

Gawlick, H.-J. (1993b): Synsedimentäre Schollengleitung in der Ober-Trias der Hallstätter Zone - Ergebnis einer stratigraphischen und faziellen Detailkartierung in den Salzburger Kalkalpen (Österreich). - Nachr. dt. Geol. Ges. **50**, 104, Hannover.

Gawlick, H.-J. (1996): Die früh-oberjurassischen Brekzien der Stubbergschichten im Lammertal – Analyse und tektonische Bedeutung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **39**: 119–186, Wien.

Gawlick, H.-J. (1997): Conodont Colour Alteration Indizes (CAI) – eine Möglichkeit für die Kartierung des Öl- und Gasfensters in mehrphasig deformierten karbonatdominierten Sedimentbecken. – Erdöl Erdgas Kohle **113/4**: 164–167, Hamburg.

Gawlick, H.-J. (1998): Obertriassische Brekzienbildung und Schollengleitung im Zlambachfaziesraum (Pötschenschichten) – Stratigraphie, Paläogeographie und diagenetische Überprägung des Lammeregg-Schollenkomplexes (Nördliche Kalkalpen, Salzburg). - Jb. Geol. B.-A. **141**: 000–000, Wien.

Gawlick, H.-J. (in Druck): Sedimentologie, Fazies und Stratigraphie der obertriassischen Hallstätter Kalke des Holzwehralm-Schollenkomplexes (Nördliche Kalkalpen, Salzburger Land) . – Jb. Geol. B.-A. **142**, 000–000, Wien.

Gawlick, H.-J. & Gawlick, K. (1998): Fazies, Stratigraphie und tektonische Bedeutung der unterkarnischen Leckkogelschichten des Gollinger Schwarzenberg-Komplexes (Ober-Trias, Nördliche Kalkalpen, Salzburg). – Zbl. Geol. Paläont. **1997** (1/2), 000–000, Stuttgart.

Gawlick, H.-J. & Königshof, P. (1993): Diagenese, niedrig- und mittelgradige Metamorphose in den südlichen Salzburger Kalkalpen – Paläotemperaturabschätzung auf der Grundlage von Conodont Colour Alteration Index (CAI) Daten. – Jb. Geol. B.-A. **136**: 39-48, Wien.

Gawlick, H.-J., Krystyn, L. & Lein, R. (1994): CAI-Paleotemperatures and metamorphism in the Northern Calcareous Alps - a general view. – Geol. Rdschau **83**: 660–664, Berlin.

Gawlick, H.-J. & Lein, R. (1997): Neue stratigraphische und fazielle Daten aus dem Jakobberg- und Wolfdietrichstollen des Hallein – Bad Dürrnberger Salzberges und ihre Bedeutung für die Interpretation der geologischen Verhältnisse im Bereich der Hallein - Berchtesgadener Schollenregion. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck **22**: 199–225, Innsbruck.

Gawlick, H.-J. & Suzuki, H. (in Druck): Zur stratigraphischen Stellung der Strubbergschichten in den Nördlichen Kalkalpen (Callovium – Oxfordium). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 00: 000–000, Stuttgart.

Häusler, H. (1979): Zur Geologie und Tektonik der Hallstätter Zone im Bereich des Lammertales zwischen Golling und Abtenau (Sbg.). – Jb. Geol. B.-A. **122**: 75–141, Wien.

Häusler, H. (1980a): Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen in der westlichen Hallstätter Zone zwischen Lammertal und Lofer (Kalkhochalpen). – Jahresbericht **1979**, Hochschulschwerpunkt S15: 132–138, Leoben.

Häusler, H. (1980b): Bericht 1979 über geologische Aufnahmen auf Blatt 94 Hallein. – Verh. Geol. B.-A. **1980**: A64–A67, Wien.

Häusler, H., (1980c): Zur tektonischen Gliederung der Lammer-Hallstätter Zone zwischen Golling und Abtenau (Salzburg). – Mitt. österr. Geol. Ges. **71/72**: 403–413, Wien.

Häusler, H. (1981): Über die Einstufung der Hallstätter Schollen im Bereich der westlichen Lammermasse (Salzburger Kalkhochalpen). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **27**: 145–159, Wien.

Hayashi, S. (1968): The Permian Conodonts of the Adoyama Formation, Ashio Mountains, Central Japan. – Earth Science **22**: 63–77, Tokyo.

Ho, Y. (1959): Triassic Foraminifera from the Chialingchian Limestone of South Szechuan. – Acta Palaeont. Sinica **7**: 387–418, Beijing.

Huckriede, R. (1958): Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. – Paläont. Z. **32**: 141–175, Stuttgart.

Kovács, S. (1983): On the evolution of excelsa-stock in the Upper Ladinian – Carnian (Conodonta, Genus *Gondolella*, Triassic). – Schriftenr. Erdw. Komm. Österr. Akad. Wiss. **5**: 107–120, Wien.

Kovács, S., Kozur, H. & Mietto, P. (1980): *Gondolella pseudolonga* n.sp. (Conodontophorida), an important Lower Ladinian guide form. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck **10**: 217–221, Innsbruck.

Kozur, H. & Mock, R. (1972): Neue Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck **2**/4: 1–20, Innsbruck.

Kozur, H. & Mostler, H. (1972): Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert. I. Die „Zahnreihen-Conodonten" der Mittel- und Ober-Trias. – Abh. Geol. B.-A. **28**: 1–53, Wien.

Kristan-Tollmann, E. (1964): Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut. – Jb. Geol. B.-A. **Sb.10**: 1–189, 39 Taf., Wien.

Krystyn, L., Schäffer, G. & Schlager, W. (1971): Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **137**: 284–304, Stuttgart.

Lein, R. (1976): Neue Ergebnisse über die Stellung und Stratigraphie der Hallstätter Zone südlich der Dachsteindecke. – Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-natw. Kl., Abt. A, **184**: 197–235, Wien

Lein, R. (1985): Das Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen als Beispiel eines gerichteten Sedimentationsverlaufes infolge fortschreitender Krustenausdünnung. – Arch. f. Lagerstättenforschung. Geol. B.-A. **6**: 117–128, Wien.

Lein, R. (1987a): Evolution of the Northern Calcareous Alps During Triassic Times. – (In: Flügel, H.W. & Faupl, P. (Ed.): Geodynamics of the Eastern Alps), 85–102, (Deuticke) Wien.

Lein, R. (1987b): Zur Verbreitung der Hallstätter Zone beiderseits des Pyhrn-Passes. – Öo. Geonachrichten **2**, Folge 2: 21–37, Oberösterreich.

Leithner, W. & Krystyn, L. (1984): Paläogeographie, Stratigraphie und Conodonten-Biofazies des westlichen Mitterberges (Trias, Niederösterreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **30/31**: 177–206, Wien.

Leuschner, K. (1989): Der Gollinger Schwarzenberg - Teil eines jurassischen Gleitschollenschwarmes (Österreich, Salzburger Land). – Unveröffentl. Dipl.-Arb. Univ. Marburg, 1–92, Marburg/Lahn.

Mandl, G.W. (1984a): Zur Trias des Hallstätter Faziesraumes – ein Modell am Beispiel Salzkammergut (Nördliche Kalkalpen, Österreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **30/31**: 133–176, Wien.

Mandl, G.W. (1984b): Zur Tektonik der westlichen Dachsteindecke und ihres Hallstätter Rahmens (Nördliche Kalkalpen). – Mitt. österr. geol. Ges. **77**: 1–31, Wien.

Mock, R. (1979): *Gondolella carpathica* n.sp., eine wichtige tuvalische Conodontenart, – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck **9**: 171–174, Innsbruck.

Mosher, L.C. (1968): Triassic Conodonts from Western North America and Europe and their correlation. – J. Paleont. **42**: 895–946, Tulsa.

Mosher, L.C. (1970): New Conodont species on Triassic guide fossils. – J. Paleont. **44**: 737–742, Tulsa.

Moussavi, R. (1985): Die Geologie des mittleren Abschnittes der Torrener-Joch-Zone zwischen Jenner Bergstation und Oberjoch Alm (auf der österreichischen Seite). – Unveröffentl. Diplomarbeit Univ. Marburg, I–IV, 1–122, 3 Beilagen, Marburg/Lahn.

Pia, J. v. (1924): Wanderungen im unteren Lammertal. – (In: Spengler, E. & Pia, J.v.: Geologischer Führer **26**, Salzburger Alpen und Salzkammergut): 78–101, (Bornträger) Berlin.

Plöchinger, B. (1973): Aufnahmen 1972 auf den Blättern St. Wolfgang (95) und Hallein (94). – Verh. Geol. B.-A. **1973**: A48–A51, Wien.

Plöchinger, B. (1976): Die Oberalmer Schichten und die Platznahme der Hallstätter Masse in der Zone Hallein-Berchtesgaden. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **151**: 304–324, Stuttgart.

Plöchinger, B. (1979a): Argumente für die intramalmische Eingleitung von Hallstätter Schollen bei Golling (Salzburg). – Verh. Geol. B.-A. **1979**: 181–194, Wien.

Plöchinger, B. (1979b): Bericht 1978 über geologische Aufnahmen östlich von Golling auf Blatt 94, Hallein. – Verh. Geol. B.-A. **1979**: A105–A106, Wien.

Plöchinger, B. (1983): Salzburger Kalkalpen. – Sammlung geol. Führer **73**: 1–144, Stuttgart.

Plöchinger, B. (1984): Zum Nachweis jurassisch-kretazischer Eingleitungen von Hallstätter Gesteinsmassen beiderseits des Salzach-Quertales (Salzburg). – Geol. Rdsch. **73**: 293–306, Stuttgart.

Plöchinger, B. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50000, 94 HALLEIN. – Geol. B.-A. 1987: Wien.

Plöchinger, B. (1990): Erläuterungen zu Blatt 94 Hallein im Salzkammergut der österreichischen Karte der Republik Österreich 1:50000, 1–76, Geol. B.-A. **1990**, Wien.

Rejebian, V.A., Harris, A.G. & Huebner, J.S. (1987): Conodont Colour and textural alteration: An index to regional metamorphism and hydrothermal alteration. Geol. Soc. Am. Bull. **99**/4: 471–479, Boulder.

Schäffer, G. & Steiger, T. (1986): Der Jura zwischen Salzburg und Bad Aussee – Stratigraphie und Gleitmassen in Tiefwasser-Sedimenten der Nördlichen Kalkalpen. – Exkursionsführer zur Jahrestagung Subkomm. Jura-Stratigraphie 12–15. Sept. 1986, 1–67, München, Salzburg, Bad Aussee.

Schauer, M. (1984): Zur Altersstellung obertriadischer Riffkalke. – Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-natw. Kl., Abt. A, **193**: 127–137, Wien.

Schlager, M. (1956): Geologische Studien im Tauglboden. – Mitt. Naturw. Arb. Gem. Haus der Natur Salzburg, **5**: 31–44, Salzburg.

Schlager, M. & Schlager, W. (1969): Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten (Osterhorngruppe, Salzburg). – Anz. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. 1, **106**: 178–183, Wien.

Schlager, W. (1967): Fazies und Tektonik am Westrand der Dachsteinmasse (Österreich). II. Geologische Aufnahme von Unterlage und Rahmen des Obertriasriffes im Gosaukamm. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr. **17**: 205–282, Wien.

Schlager, W. & Schlager, M. (1973): Clastic sediments associated with radiolarites (Tauglbodenschichten, Upper Jurassic, Eastern Alps). – Sedimentology **20**: 65–89, Amsterdam.

Steiger, T. (1981): Kalkturbidite im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen (Barmsteinkalke, Salzburg, Österreich). – Facies **4**: 215–348, Erlangen.

Sudar, M.N. & Budurov, K. (1979): New Conodonts from the Triassic in Jugoslavia and Bulgaria. – Geol. Balcan. **9**: 47–52, Sofia.

Tappan, H. (1955): Foraminifera from the Arctic Slope of Alaska. 2. Jurassic Foraminifera. – (fide Kristan-Tollmann) Profess. Paper U.S. geol. Surv. **236-B**: 1–90, Washington.

Tollmann, A. (1976a): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – 1–580, (Deuticke) Wien.

Tollmann, A. (1976b): Zur Frage der Parautochthonie der Lammereinheit in der Salzburger Hallstätter Zone. – Sitzber. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. A, **184**: 237–257, Wien.

Tollmann, A. (1981): Oberjurassische Gleittektonik als Hauptformungsprozeß der Hallstätter Region und neue Daten zur Gesamttektonik der Nördlichen Kalkalpen in den Ostalpen. – Mitt. österr. geol. Ges. **74/75:**167–195, Wien.

Tollmann, A. (1985): Geologie von Österreich, Band 2. – 1–710, (Deuticke) Wien.

Tollmann, A. (1987a): Neue Wege in der Ostalpengeologie und die Beziehungen zum Ostmediterran. – Mitt. österr. geol. Ges. **80**: 47–113, Wien.

Tollmann, A. (1987b): Late Jurassic/Neocomian Gravitational Tectonics in the Northern Calcareous Alps in Austria. – (In: Flügel, H.W. & Faupl, P. (Ed.): Geodynamics of the Eastern Alps), 112–125, (Deuticke) Wien.

Tollmann, A. (1987c): Geodynamic concepts of the Evolution of the Eastern Alps. – (In: Flügel, H.W. & Faupl, P. (Ed.): Geodynamics of the Eastern Alps), 361–378, (Deuticke) Wien.

Trifonova, E. (1962): Upper Triassic Foraminifera from the surroundings of Kotel, eastern Balkan. – Uprave. geol. Proucv. **12**: 141–170, Sofia.

Zankl, H. (1962): Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. – Zt. dt. Geol. Ges. **113**: 446–462, Hannover.