



**Obertriassische Brekzienbildung und Schollengleitung
im Zlambachfaziesraum (Pötschenschichten) –
Stratigraphie, Paläogeographie und diagenetische Überprägung
des Lammeregg-Schollenkomplexes
(Nördliche Kalkalpen, Salzburg)**

HANS-JÜRGEN GAWLICK*)

10 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 94

*Salzburger Land
Nördliche Kalkalpen
Hallstätter Zone
Pötschenschichten
Pedataschichten
Ober-Trias
Schollengleitung
Brekzien*

Inhalt

Zusammenfassung	147
Abstract	148
1. Einleitung	148
2. Geologische und tektonische Übersicht	148
3. Ergebnisse der geologischen Neuaufnahme im Bereich des Lammeregg	148
4. Stratigraphische und fazielle Entwicklung sowie diagenetische Überprägung des Lammeregg-Schollenkomplexes	151
4.1. Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Pötschenschichtenfolge der Lammeregg-Nordscholle	152
4.2. Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Pötschenschichtenfolge der Lammeregg-Südscholle	155
4.3. Diagenetische Überprägung der Pötschenschichtenfolgen des Lammeregg-Schollenkomplexes	156
4.4. Dolomitisierung der Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle	157
5. Syntsedimentäre Umlagerungen und Schollengleitung in der Ober-Trias	158
6. Diskussion der Ergebnisse	158
6.1. Herkunft des Lammeregg-Schollenkomplexes	158
6.2. Obertriassische Umlagerungen	158
6.3. Ausblick	159
7. Belegmaterial	159
7.1. Belegmaterial zur faziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichten der Lammeregg-Nordscholle	159
7.2. Belegmaterial zur faziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichten der Lammeregg-Südscholle	161
7.3. Belegmaterial zur faziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pedataschichten im Bereich der Lammeregg-Nordscholle (diskordante Überdeckung)	163
7.4. Metamorphe Scholle im Gipfelbereich des Lammeregg	163
Dank	163
Literatur	163

Zusammenfassung

Am westlichen Tennengebirgsnordrand, südöstlich von Golling, wurde in den südlichen Salzburger Kalkalpen das Lammeregg als Teil der früh-oberjurassischen Lammerbeckenfüllung neu untersucht. Grundlage der Untersuchungen war eine flächige stratigraphische und fazielle Detailkartierung sowie eine flächige Diageneseüberprüfungsuntersuchung. Aufgrund der stratigraphischen und faziellen Entwicklung der Schichtfolgen kann der Lammeregg-Schollenkomplex aus dem Zlambachfaziesbereich hergeleitet werden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass das Lammeregg faziell aus zwei unterschiedlich entwickelten Teilschollen besteht, von denen die eine Teilscholle bereits in der höheren Ober-Trias (Sevat) in den ursprünglichen Sedimentationsraum der anderen Teilscholle umgelagert wurde. Polymikte Brekzien, deren Komponentenmaterial aus der umgelagerten Teilscholle stammt, syntsedimentäre Gleitfalten am Kontakt der Teilschollen sowie das Nebeneinander von faziell unterschiedlich entwickelten, aber gleichalten Schichtfolgen markieren den Verlauf der obertriassischen Schollengrenze. Die Schichtfolgen der einzelnen Teilschollen stammen beide paläofaziell aus dem Zlambachfaziesbereich. Die nachgewiesenen Pötschenschichtenfolgen – Pötschenkalk und Pötschendolomit sowie Pedatakalk und Pedatadolomit – umfassen stratigraphisch den Zeitabschnitt Jul bis Sevat.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. HANS-JÜRGEN GAWLICK, Montanuniversität Leoben, Institut für Geowissenschaften, Prospektion und Angewandte Sedimentologie, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben.

Die Mobilisierung der Schichtfolge mit der Entstehung von polymikten Brekzienkörpern begann im Alaun/Sevat-Grenzbereich, die Umlagerung der größeren Schollen erfolgte im tieferen Sevat. Stratigraphisch deutlich ältere Serien von z.T. relativ mächtigen Schichtfolgen wurden vom Alaun/Sevat-Grenzbereich und tieferen Sevat an freigelegt, mobilisiert und umgelagert. Voraussetzung für diese Umlagerung ist die Entstehung eines bedeutenden Reliefunterschiedes innerhalb des primären Ablagerungsraumes der Pötschen- und Pedataschichten. Für die Mobilisierung und Umlagerung dieses mehrere hundert Meter mächtigen Schichtkomplexes ist ein tektonisches Escarpment nötig. Als Ursache dafür wird die Zerlegung des distalen kalkalpinen Schelfes infolge von Dehnung im Tethysraum angenommen.

Mit Hilfe der Diageneseüberprägungsuntersuchung auf der Basis von Conodont-Colour-Alteration-Index-Daten konnte zusätzlich eine kleine Scholle mitteltriassischen Alters im Gipfelbereich des Lammeregg als nicht zur parautochthonen Schichtfolge gehörende Entwicklung abgetrennt werden. Die Herkunft dieser höher diagenetisch überprägten Kleinscholle steht mit der Füllung des früh-oberjurassischen Lammereggbeckens im Zusammenhang.

Upper-Triassic Mass-Flow Deposits and Sliding Complexes in the Zlambach-Facies (Pötschen Sequence) – Stratigraphy, Paleogeography and Diagenetic Overprint of the Lammeregg Complex (Hallstatt Basin, Northern Calcareous Alps, Salzburg)

Abstract

In this paper new stratigraphic, facies and diagenetic data of the sedimentary sequence of the Lammeregg as a part of the early Upper Jurassic Lamm Basin in the southern part of the Salzburg Calcareous Alps are presented. The Lammeregg was located at the northern rim of the Tennengebirge southeast Golling. On the base of these data the sedimentary sequences of the Lammeregg originated from the Triassic Zlambach facies zone (Pötschen sequence) of the Hallstatt Basin.

In the Lammeregg two sedimentary sequences can be distinguished: one dolomitic sequence (Lower Carnian to Upper Norian) in the southern parts of the Lammeregg and one calcareous sequence (Lower Carnian to Upper Norian) in the northern parts of the Lammeregg. The dolomitic sequence was mobilized and transported in Upper Norian times (Sevat 1). Since the Upper Norian the dolomitic sequence of the southern Lammeregg has been as a megablock part of the sedimentary sequence of the northern Lammeregg. Also mass-flow deposits with components originated from the dolomitic sedimentary sequence of the southern Lammeregg occur in the sedimentary sequence of the northern Lammeregg.

The mobilization of the mass-flows starts around the Alaunian/Sevatian boundary and culminated in the Upper Sevatian 1 with the mobilization of large blocks. To mobilize and transport such large blocks we need a tectonic escarpment. For the genesis of these escarpment extensional tectonics in the northwestern part of the Tethys may be the cause.

Southeast of the top of the Lammeregg a small slide of dolomitized Middle Triassic basin sediments occur. These Middle Triassic basin sediments are not part of the sedimentary sequences of the Lammeregg because of the higher diagenetic overprint.

1. Einleitung

Neue Untersuchungen über die detaillierte stratigraphische und lithofazielle Entwicklung der Schichtfolgen des Zlambachfaziesraumes (vgl. u.a. MANDL, 1984; LEIN, 1985, 1987; TOLLMANN, 1985; GAWLICK ab 1993) haben ergeben, dass die paläofazielle Entwicklung des Zlambachfaziesraumes wesentlich komplizierter verlaufen ist, als bisher angenommen wurde (vgl. TOLLMANN, 1976, 1985, 1987). Durch den Nachweis der Existenz des Zlambachfaziesraumes bereits vom höheren Anis an (GAWLICK, 1993, 1996a) muss auch die Genese und Existenz von den Karbonatplattformen zwischengeschalteten Intraplattformbecken neu überprüft werden (vgl. dazu KRYSSTYN et al., 1994) bzw. die fazielle Sonderstellung von solchen Intraplattformbeckensedimenten gegenüber den Schichtfolgen des Zlambachfaziesraumes i.e.S. besser herausgearbeitet werden.

Besonders die synsedimentären Schollengleitungen in der höheren Ober-Trias (vgl. dazu KRYSSTYN, 1991; GAWLICK, 1993) und das zahlreiche Auftreten von dolomitisiereten Pötschenschichtenfolgen (GAWLICK, 1995) machen in weiterer Folge eine detaillierte Neuuntersuchung der Schichtfolgen des Zlambachfaziesraumes nötig.

In dieser Arbeit können zwei unterschiedliche Pötschenschichtenfolgen unterschieden werden, die beide stratigraphisch vom Unter-Karn (Jul) bis in das höhere Sevat reichen. Die eine Schichtfolge besteht dabei überwiegend aus Pötschenkalken, die andere Schichtfolge besteht überwiegend aus, meist kieseligen, Dolomiten. Eine Besonderheit dieser beiden Schichtfolgen besteht darin, dass die stratigraphische und lithofazielle Entwicklung vom Jul bis in das Sevat unterschiedlich (Abb. 6, Abb. 8) ist, während die stratigraphische, mikro- und lithofazielle Ausbildung der höheren sevatischen Anteile beider Schichtfolgen identisch ist.

Die Ursachen für diese unterschiedliche stratigraphische und fazielle Entwicklung werden herausgearbeitet und sowohl anhand von Geländedaten als auch anhand von mikrofaziellen und stratigraphischen Ergebnissen diskutiert.

2. Geologische und tektonische Übersicht

Der Lammeregg-Schollenkomplex (vgl. Abb. 1 und Abb. 2) in den südlichen Salzburger Kalkalpen ist Teil der früh-oberjurassischen Beckenfüllung der Lammzone (GAWLICK, ab 1991) und besteht im wesentlichen aus zwei, genetisch zusammengehörenden Einzelschollen, die aus dem Zlambachfaziesraum (Pötschenschichten i.w.S.) hergeleitet sind.

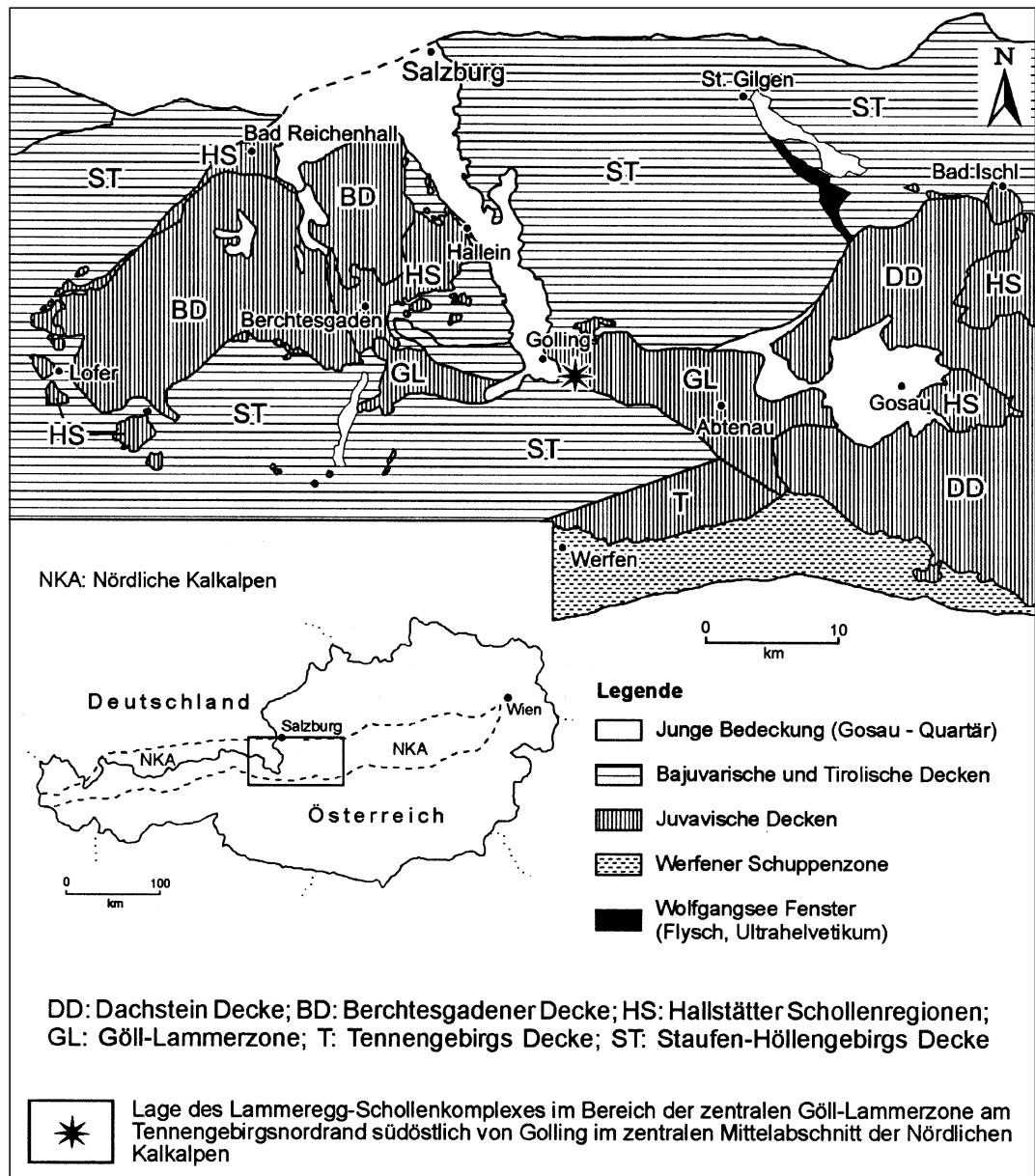
Die Schichtfolge des Lammeregg am Nordwestrand des Tennengebirges südöstlich von Golling (Abb. 3) wurde u.a. von PIA (1924), DOLAK (1948), CORNELIUS & PLÖCHINGER (1952), HÄUSLER (1979, 1980, 1981) und PLÖCHINGER (1987, 1990) untersucht ohne zu erkennen, dass das Lammeregg aus mehreren Teilschollen besteht (GAWLICK, 1993, 1995).

Für eine genauere Zuordnung der einzelnen Teilschollen des Lammeregg-Schollenkomplexes zu ihrem ursprünglichen faziellen Herkunftsgebiet wurde die genaue stratigraphische, mikro- und lithofazielle Entwicklung der beiden Teilschollen rekonstruiert.

3. Ergebnisse der geologischen Neuaufnahme im Bereich des Lammeregg

Wichtigste Arbeiten: PIA, 1924; DOLAK, 1948; CORNELIUS & PLÖCHINGER, 1952; HÄUSLER, 1979, 1980, 1981; GAWLICK, 1993, 1995, 1996a; PLÖCHINGER, 1987, 1990.

Abb. 1.
Geologische und geographische Übersichtskarte des zentralen Mittelabschnittes der Nördlichen Kalkalpen und Lage des Lammeregg-Schollenkomplexes (verändert nach TOLLMANN, 1985 und GAWLICK et al., 1994).



Das Lammeregg südöstlich von Golling (Abb. 1, Abb. 2, Abb. 3) besteht aus zahlreichen kleinen Einzelschollen. Die einzelnen Schollen stammen aus dem Kalkhochalpinen Dachsteinkalkfaziesbereich (Trias), dem Zlambachfaziesbereich (Trias) und dem Hallstätter Buntkalkfaziesbereich (Trias) sowie einer isolierten Scholle aus Haselgebirge (Perm) und Werfener Schichten (Trias). Daneben sind mehrere früh-oberjurassische Brekzienkörper, deren Komponentenmaterial aus jeweils faziell eigenständigen Ablagerungsräumen stammt (GAWLICK, 1996a), am Aufbau des Lammeregg-Schollenkomplexes beteiligt. Im Westen bis Nordwesten, im Süden und im Osten unterlagern die früh-oberjurassischen Strubbergsschichten den Lammeregg-Schollenkomplex. Im Norden grenzen der Mitteltriasdolomit, Werfener Schichten und Haselgebirge (erbohrt in der Wirrau – BRANDECKER & MAURIN, 1982, vgl. Abb. 3) des über die Lammer nach Süden reichenden Gollinger Schwarzenbergkomplexes (Haarberg-Teilscholle) an die Schollen des Lammeregg (GAWLICK, 1996a).

Durch jüngere, nach dem Eingleiten des Lammeregg-Schollenkomplexes im frühen Ober-Jura in das Lammerbecken entstandene, Nordwest-Südost- und Nordost-Südwest-streichende Störungen ist der Lammeregg-

Schollenkomplex intensiv zerschert (Abb. 3). Diese Störungssysteme stehen wahrscheinlich im Zusammenhang mit der jungtertiären Lateralen Extrusion der Nördlichen Kalkalpen (RATSCHBACHER et al., 1991) und der damit im Zusammenhang stehenden Königssee-Lammertal-Traunsee-Seitenverschiebung (KLT – DECKER et al., 1994). Zusätzlich verkippen Ost-West-streichende Störungen einzelne Blöcke gegeneinander.

Die Hauptmasse des Schollenkomplexes wird von mindestens zwei Teilschollen aus dem Zlambachfaziesbereich aufgebaut (Abb. 4), die im Folgenden als

- 1) Lammeregg-Südscholle
- 2) Lammeregg-Nordscholle

bezeichnet und beschrieben werden.

Der Verlauf der obertriassischen Schollengrenze konnte nur aufgrund einer großflächigen, sehr dichten Probenahme innerhalb der monotonen, insgesamt eher fossilarmen Schichtfolgen (nur etwa jede dritte Probe lieferte aussagekräftiges Fossilmaterial) mit einer genauen stratigraphischen Einstufung der Serien in Kombination mit einer mikrofaziellen Analyse, nicht aber durch eine lithofazielle Kartierung im Gelände ermittelt werden. Auch die

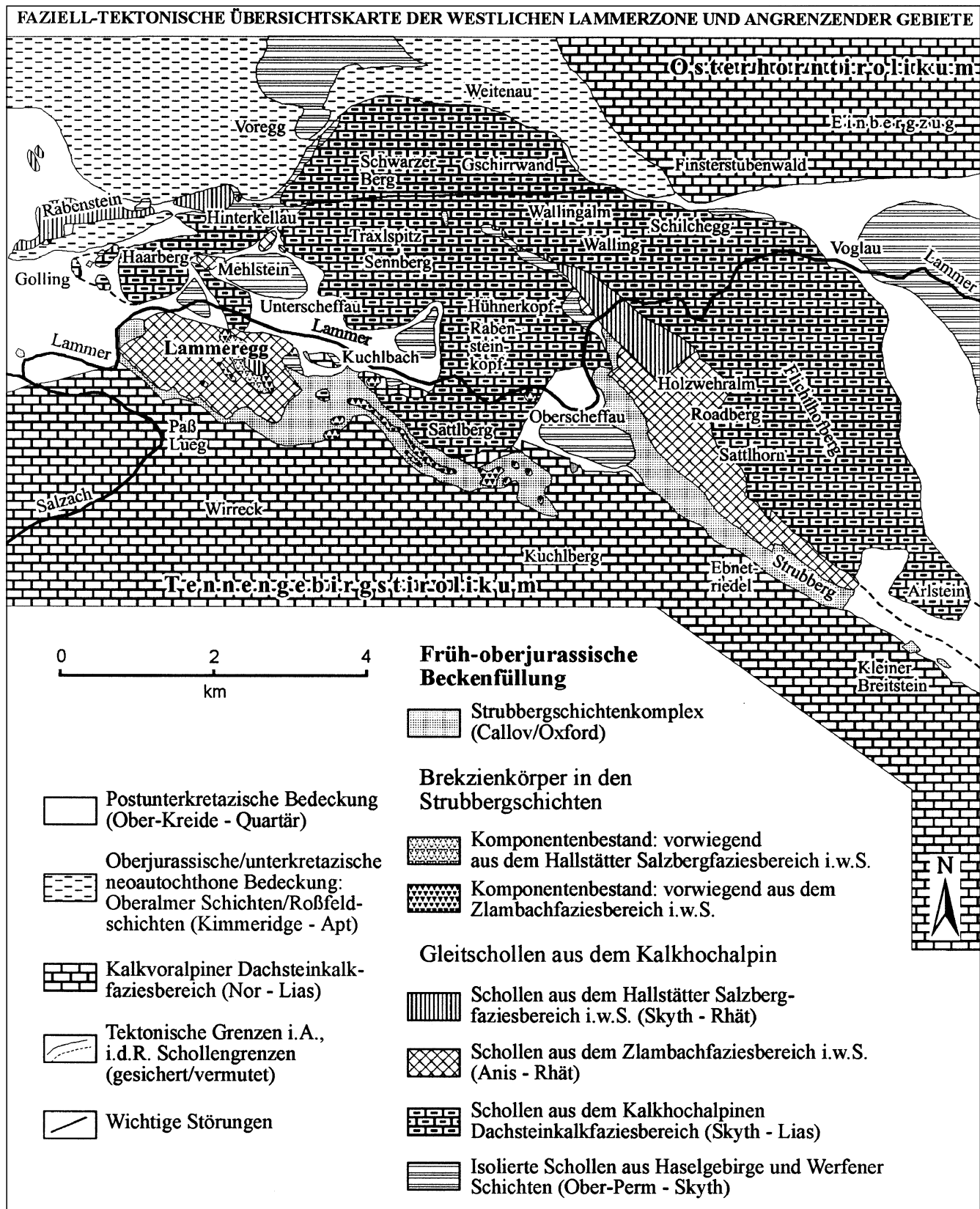


Abb. 2. Faziell-tektonische Übersichtskarte der westlichen Lammerzone und Lage des Lammeregg-Schollenkomplexes am westlichen Tennengebirgsnordrand (verändert nach GAWLICK, 1996a).

dichte Bewaldung des Lammereggs, die großen schuttbedeckten Areale, der Versatz der obertriassischen Schollengrenze an den Nordwest-Südost- und Nordost-Südwest-streichenden Störungen sowie die Überlagerung großer Flächen durch die früh-oberjurassischen

Strubbergbrekzienkörper (Abb. 3) erschweren das exakte Erfassen der obertriassischen Schollengrenze zusätzlich. Der Lammeregg-Schollenkomplex aus dem Zlambachfaziesraum ist ein gutes Beispiel dafür, dass nicht nur detaillierte Profilaufnahmen sondern auch eine stratigraphi-

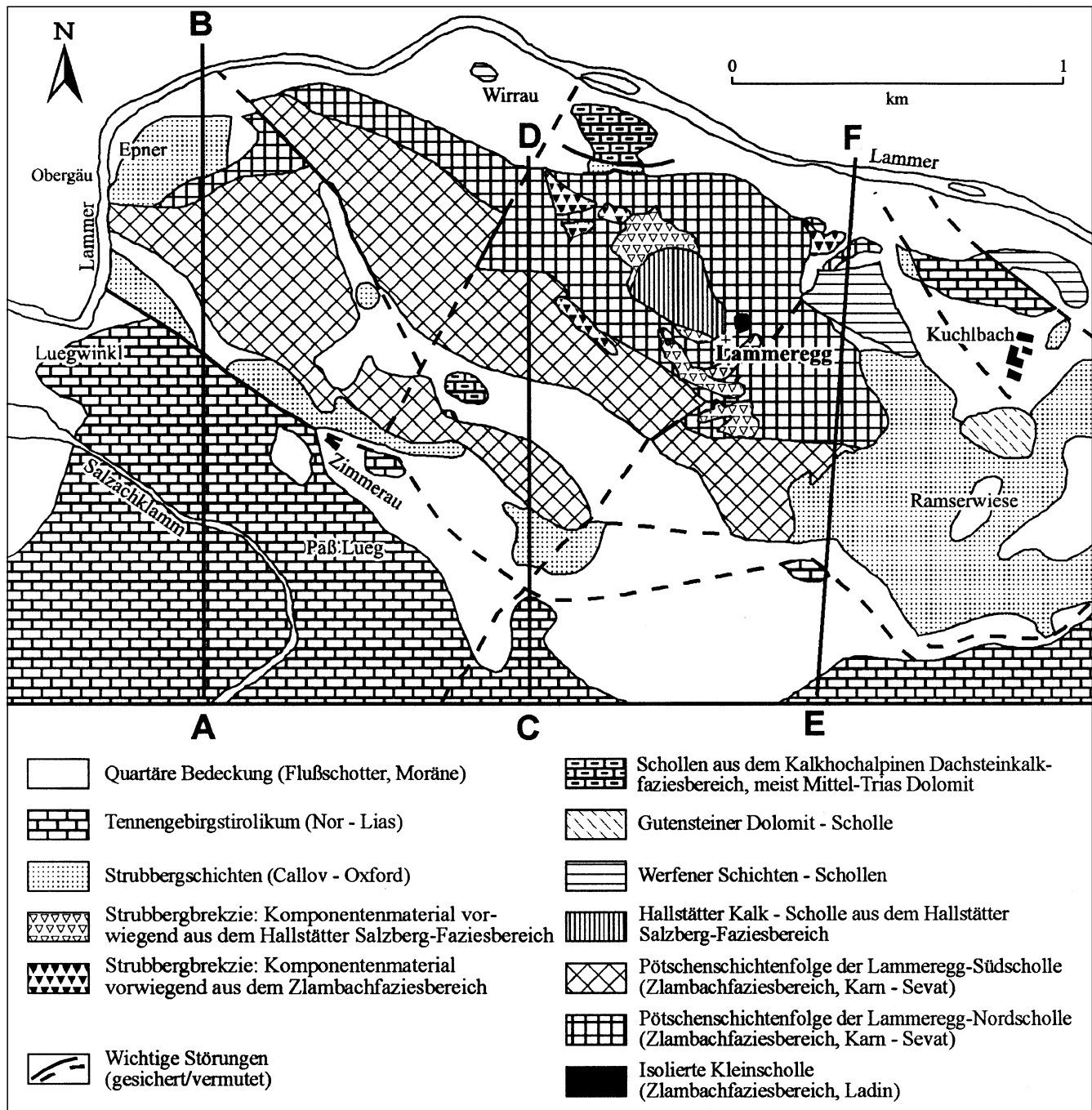


Abb. 3. Tektonische Übersichtskarte des Lammeregg-Schollenkomplexbereiches und Lage der Profile (Abb. 5) am westlichen Nordrand des Tennengebirges. Geologische Neuaufnahme unter Verwendung der Daten von CORNELIUS & PLÖCHINGER (1952), HÄUSLER (1981), GAWLICK (1988, 1996a).

sche und fazielle Detailkartierung neben einer verbesserten Kenntnis über den regionalgeologischen Aufbau völlig neue Ergebnisse über die Paläogeographie der Faziesräume des Hallstätter Beckens liefern kann.

4. Stratigraphische und fazielle Entwicklung sowie diagenetische Überprägung des Lammeregg-Schollenkomplexes

Die fazielle Entwicklung der Pötschenschichtenfolgen der beiden Teilschollen des Lammeregg-Schollenkomplexes ist vom Jul bis in das tiefere Sevat unterschiedlich.

Die Lammeregg-Nordscholle zeigt vom Jul bis zum tiefen Sevat eine durchgehend kalkige Entwicklung in Pötschenkalkfazies, während die Lammeregg-Südscholle vom Jul bis in das tiefere Sevat aus dolomitisierten Beckensedimenten – Pötschendolomit – aufgebaut ist.

Im höheren Sevat werden beide Teilschollen von gleichartig ausgebildeten Pedataschichten überlagert (Abb. 6, Abb. 8). Die Pedataschichten wurden nach der Umlagerung der Lammeregg-Südscholle in den Sedimentationsraum der Lammeregg-Nordscholle als neoautochthone Bedeckung beider Teilschollen abgelagert und belegen neben den polymikten triassischen Brekzienkörpern an der Schollengrenze als Zeitraum der obertriassischen Schollengleitung das tiefere Sevat.

Abb. 4.
Vereinfachte geographische Übersichtskarte und Lage der Probenpunkte mit der jeweiligen stratigraphischen Einstufung im Bereich des Lammer-egg-Schollenkomplexes und angrenzender Gebiete.
Geologische Neuaufnahme unter Verwendung der Daten von CORNELIUS & PLÖCHINGER (1952), HÄUSLER (1981), GAWLICK (1988, 1996a).
Probennummern (1.–44.) vgl. Kap. 7.

4.1. Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Pötschenschichtenfolge der Lammeregg-Nordscholle

Die aus verschiedenartigen Kalken und Dolomiten aufgebaute Serie der Lammeregg-Nordscholle (Abb. 6) kann insgesamt als Pötschenschichtenfolge bezeichnet werden, denn der Begriff Pötschenschichten wird als zusammenfassende Bezeichnung, als Oberbegriff, für Pötschenkalk, Pedatakalk und Pedatadolomit verwendet (TOLLMANN, 1985: 58ff.; KRISTAN-TOLLMANN et al., 1987: 233).

Die in die Schichtfolge eingeschalteten, mikrofaziell den Pötschenkalken entsprechenden, dolomitisierten primären Beckensedimente werden analog dem Begriffspaar Pedatakalk/Pedatadolomit als Pötschendolomit bezeichnet, bilden also das Begriffspaar Pötschenkalk/Pötschendolomit (GAWLICK, 1995).

Die vom Jul bis in das Sevat erhaltene Schichtfolge der Lammeregg-Nordscholle zeigt eine, mit Ausnahme eines oberkarnischen Dolomithorizontes, durchgehend kalkige, z.T. auch etwas dolomitische Entwicklung aus einer Bekkenposition.

Im höheren Jul folgt an der Lammeregg-Ostseite über einem massigen, mittelgrauen, etwas kalkigen Dolomit ein im Dezimeter-Bereich gebankter, dunkelgrauer, hornsteinknollenführender, feinarenitischer, bioturbater Riffdetrituskalk (Z 20). Im ?basalen Tuval geht dieser gut gebankte Kalk in einen undeutlich gebankten bis massigen, meist fossilieren Dolomit über, in den im Tuval 3 polymikte, parautochthone, allodapische, teilweise dolomitisierte, kieselige Kalke/Dolomite (L 45/94) eingeschalt-

tet sind. In diesem Horizont sind neben feinarenitischen Lithoklastenlagen, die mit Filamentkalklagen (u.a. mit Ostracoden und Radiolarien) wechsellagern, auch oligomikte Brekzienhorizonte aus überwiegend eckigen, parautochthonen Komponenten, eingelagert. Ein unterkarinisches Terrigenintervall konnte hier nicht nachgewiesen werden.

Im tieferen Lac entwickelt sich aus diesem kalkigen, z.T. etwas kieseligen Dolomit ein dolomitischer, hornsteinknollenführender, undeutlich gebankter, filamentreicher Kalk (L 46/94), der aufgrund seiner mikrofaziellen und lithofaziellen Charakteristik (vgl. TOLLMANN, 1976: 235; MOSTLER, 1978; MANDL, 1984: 142ff.) als Pötschenkalk bezeichnet werden kann. Die lithofaziale Variationsbreite umfasst im Lac brekziöse Graukalke (HAUSLER, 1981: 153), mächtig gebankte bis massige, feinkörnige, z.T. etwas bituminöse, dolomitische Graukalke (L 7/94) und im Dezimeter- bis Halbmeter-Bereich gebankte, biogenführende Mikrite mit mächtigen Hornsteinlagen und großen Hornsteinknollen (L 6/94). Es treten z.T. auch Knollenflaserkalke auf. Dieser Sedimentationstyp reicht bis in das Alaun 3/2 (L 4/94).

Im höheren Alaun und im tieferen Sevat dominieren dünn gebankte, meist mikritische, biogenführende Kalke. In diese gesamte Folge aus hellgrauen, im Zentimeter- bis Halbmeter-Bereich gebankten, filamentführenden, mikritischen Hornsteinbankkalcken mit Hornsteinknollenlagen sowie Knollenflaserkalcken, teilweise mit dünnen Mergelzwischenlagen, sind häufig fein- bis grobarenitische Riffdetrituslagen (L 6/94, L 5/94, L 4/94) eingeschaltet. Diese treten in Form von dünngebankten, grauen, allodapischen Kalklagen auf. Neben den Knollenflaserkalcken und den geringmächtigen Riffdetrituslagen weisen auch schwach

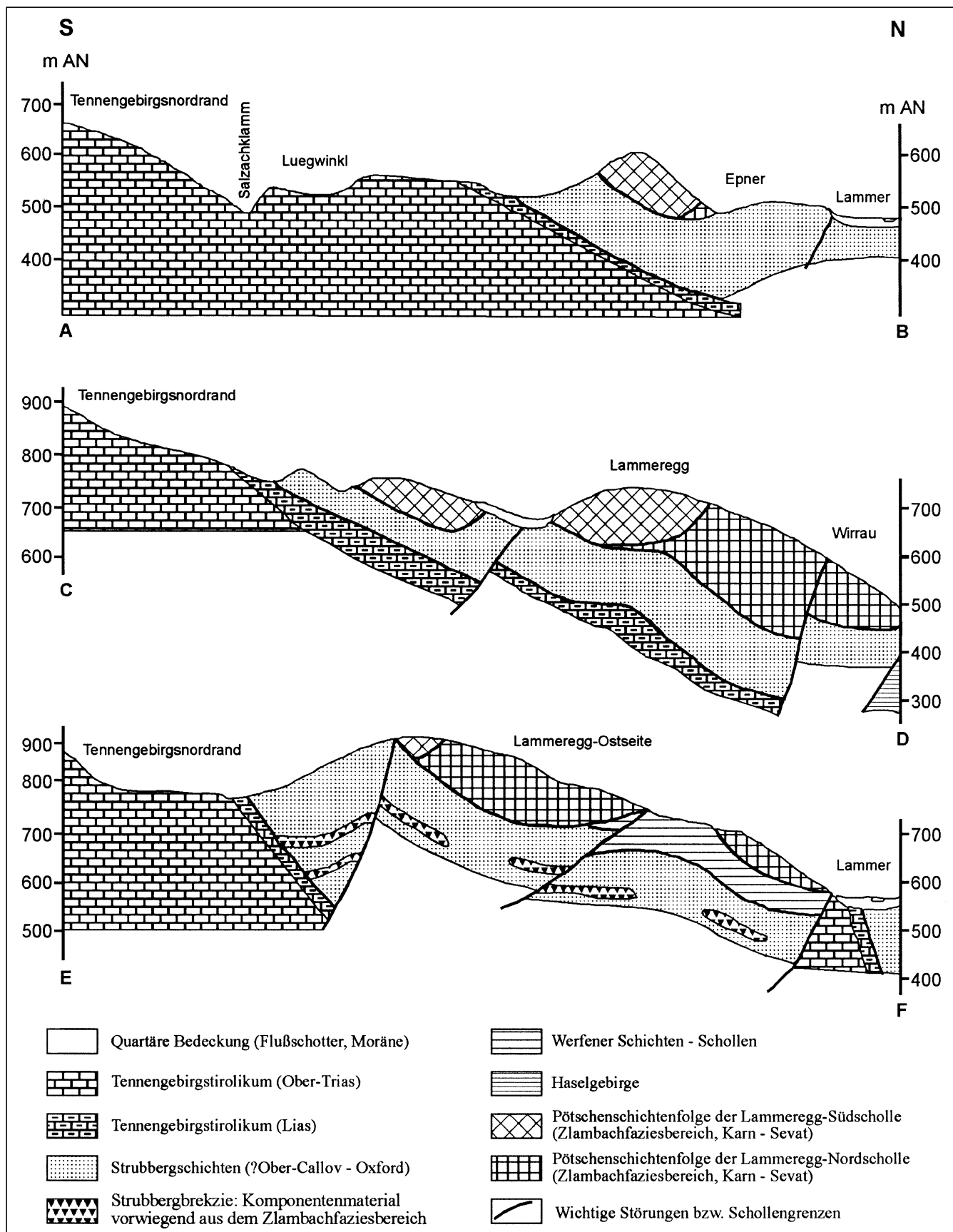


Abb. 5.
 Querprofile durch den Lammeregg-Schollenkomplex und der angrenzenden Gebiete auf der Basis der geologischen Neuaufnahme des Lammeregg-Schollenkomplexes unter Verwendung der Neukartierung der westlichen Lammerzone (GAWLICK, 1996a).
 Zur Lage der Profile vgl. Abb. 3.

ausgebildete syndedimentäre Rutschfalten auf eine Ablagerung dieser Pötschenkalke in tiefer Hangposition hin.

Im Alaun/Sevat-Grenzbereich und im tiefen Sevat sind in der unmittelbaren Nähe und am Kontakt zu der Lammeregg-Südscholle polymikte Brekzien-

körper (L 14/93, L 38/94) als Hinweise auf parautochthone Umlagerung in die Serie eingeschaltet (s.u.).

Im ursprünglichen Ablagerungsraum der Lammeregg-Nordscholle erfolgt unter Wechsellagerung (L 2/94, L 2/94-2, L 10) der Übergang von den Pötschenkalke-

den typischen Pedata-schichten (TOLLMANN, 1976: 230ff.; MANDL, 1984: 144f.), deren lithofazieller Aufbau u.a. von fein- bis grobarenitischen, oft gradierten, mikro-faziell charakteristischen (MANDL, 1984: 145) Biogenschuttkalken (meist Riffdetritus), oft auch grobklastischen Hallorellenlumachellenlagen (z.B. zwischen dem Epnerfenster und der Wirrau häufig [GAWLICK, 1988]) dominiert werden kann (L 2/94). Die dunkelgrauen bis schwarzen, zu der Pedata-schichtfolge gehörenden Pedata-Plattenkalke (MANDL, 1984: 144) treten in der Schichtfolge des Ablagerungsraumes der Lammeregg-Nordscholle nur untergeordnet auf. Sevatische, gebankte, feinkörnige, meist im Millimeter-Bereich geschichtete, teilweise bituminöse Kalke und dolomitische Kalke mit Mergelzwischenlagen (L 3/93) sind nur südlich des Epnerfensters (Abb. 3) in 540 m AN in geringer Mächtigkeit aufgeschlossen.

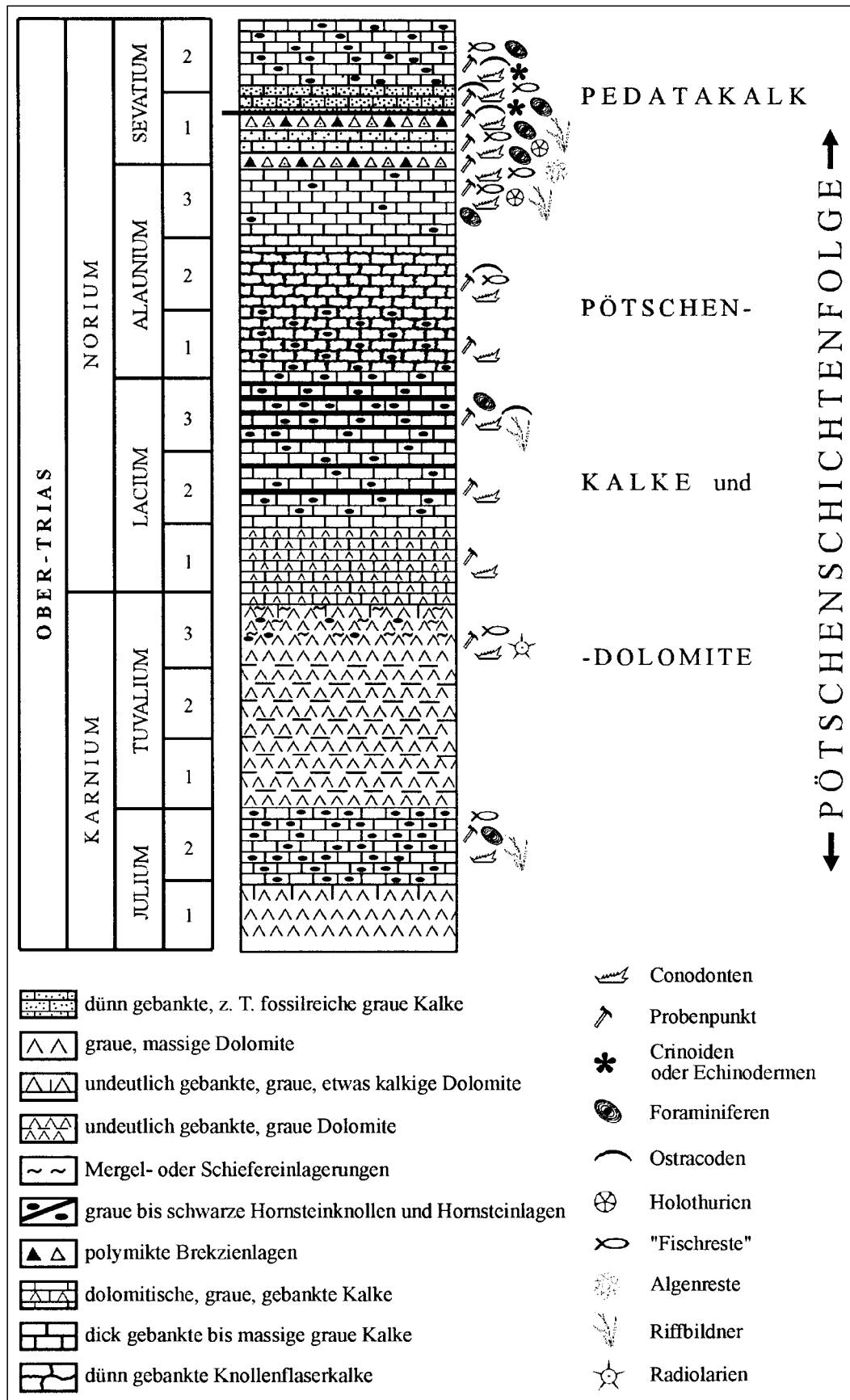


Abb. 6. Rekonstruktion der lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichtfolge im Bereich der Lammeregg-Nordscholle aus verschiedenen Teilprofilen und den Ergebnissen der stratigraphischen und faziellen Detailkartierung des Lammeregg-Schollenkomplexes. Belegmaterial und Probennummern siehe Kapitel 7.

Fein- bis grobarenitische riffdetritusführende Lagen, die litho- und mikrofaziell den hellen Biogenschuttkalken (MANDL, 1984: 145) der Pedataschichten entsprechen, treten in der Schichtfolge des Ablagerungsraumes der Lammeregg-Nordscholle allerdings in fast allen stratigraphischen Niveaus auf (L 4/94, L 5/94, L 6/94), denn als distaler Vorriffschuttfächer (ZANKL, 1971: Abb. 3) sind die „Pedatakalklagen“ genetisch und paläogeographisch von der Progradation der kalkalpinen obertriassischen Karbonatplattform, d. h. von der Entfernung des jeweiligen Karbonatplattformrandes, abhängig.

Ein massiger, Hornsteinknollen-, Tonmergellinsen- und biogenführender mikritischer Kalk, der den basalen Zlambachschichten ähnelt (L 6/93), ist das jüngste erhaltene Schichtglied der Lammeregg-Nordscholle.

4.2. Lithofazielle und stratigraphische Entwicklung der Pötschenschichtenfolge der Lammeregg-Südscholle

Die Lammeregg-Südscholle besteht fast ausschließlich aus kieseligen, kalkigen und brekziösen, sekundär dolomitisierten, primären Beckensedimenten. Lokal erhaltene, filamentreiche Kalke, aber auch Foraminiferenreste, Crinoidenreste, „Fischzähne“ und Conodonten in den Lösrückständen, Halorellenschalen und turbiditische, arenitische Lagen charakterisieren die Schichtfolge als Pötschenschichten, obwohl die ursprünglichen mikrofaziellen Merkmale durch die Rekristallisation bei der Dolomitisierung fast immer völlig zerstört wurden.

Die dolomitisierten Beckensedimente in der vom Jul bis in das Sevat erhaltenen Schichtfolge werden analog zum Pedatadolomit (TOLLMANN, 1960: 65) als Pötschendolomit bezeichnet (GAWLICK, 1995).

Im Jul 2 folgt über einem wellig-knollig ausgebildeten, gebankten Kieseldolomit des ? Jul 1 (Z 18, L 18/94, L 18a/94) mit bis zu zehn Zentimeter mächtigen Hornsteinlagen (Abb. 7) ein undeutlich gebankter hell- bis mittelgrauer Dolomit mit schieferigen,

dunkelgrauen Einlagerungen (?Reste des unterkarnischen Terrigenintervalls).

Massige bis undeutlich gebankte, meist mittelgraue monotone Dolomite, die z.T. kataklastisch zerlegt sind, dominieren die Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle. Sie entwickeln sich noch im höheren Jul 2 (Abb. 7 – L 19/94) und konnten lückenlos bis in das Alaun 1 (L 8/93, L 8a/94) nachgewiesen werden.

Im höheren Jul dominieren hell- bis mittelgraue, massige bis deutlich gebankte, z.T. grobkörnige Dolomite, die meist vollständig rekristallisiert sind. Im Tuval überwiegen undeutlich gebankte, feinkörnige Dolomite (L 30/94, L 31/94, L 32/94). Im Lac, Alaun und tieferen Sevat sind verkieselte Dolomite (L 8/93, L 8a/94, HÄUSLER, 1981), kalkige Dolomite und gebankte dolomitische Kalke (L 7/93, L 27/94, L 40/94) häufig. Hinweise auf intrastratale Gleitungen und Rutschungen geben die In-situ-Brekzien mit gutem Fitting (L 13/93, L 25/94, L 26/94; vgl. GWINNER, 1962), was auf eine primäre Ablagerung in einer Hangposition hinweist. Höheres Alaun konnte in der Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle bisher nicht nachgewiesen werden (Abb. 8).

Nach der Umlagerung der Lammeregg-Südscholle im höheren Sevat werden im Bereich der Lammeregg-Südscholle (vgl. Kap. 5) litho- und mikrofaziell gleichartige Sedimente wie im Bereich der Lammeregg-Nordscholle abgelagert. Die ursprüngliche Schichtfolge aus Pötschendolomit und im Hangenden aus Pötschenkalk/Pötschendolomit wird von Pedatakalken i.w.S. überlagert. Im höheren Sevat treten basal noch im Dezimeter-Bereich gebankte Kalke auf, in die sich im Hangenden arenitische, crinoidenreiche, turbiditische Lagen, die den Übergang zu den riffdetritusreichen Pedataschichten anzeigen, einschalten. Die Pedataschichten werden nach der Umlagerung der Lammeregg-Südscholle in den ur-

Abb. 7. Detailprofilaufnahme der unterkarnischen Pötschendolomite an der Lammeregg-Südostseite zwischen 730 m und 760 m AN. Der unterkarnische Pötschendolomit lagert tektonisch auf den früh-oberrassischen, manganreichen Strubbergsschichten und einer melangeartigen, ungefähr 2,5 m mächtigen Zone aus Dolomitblöcken und schwarzgrauen Mergeln (?karnische Schiefer, ?Strubbergsschichten). Belegmaterial und Probennummern siehe Kap. 7.

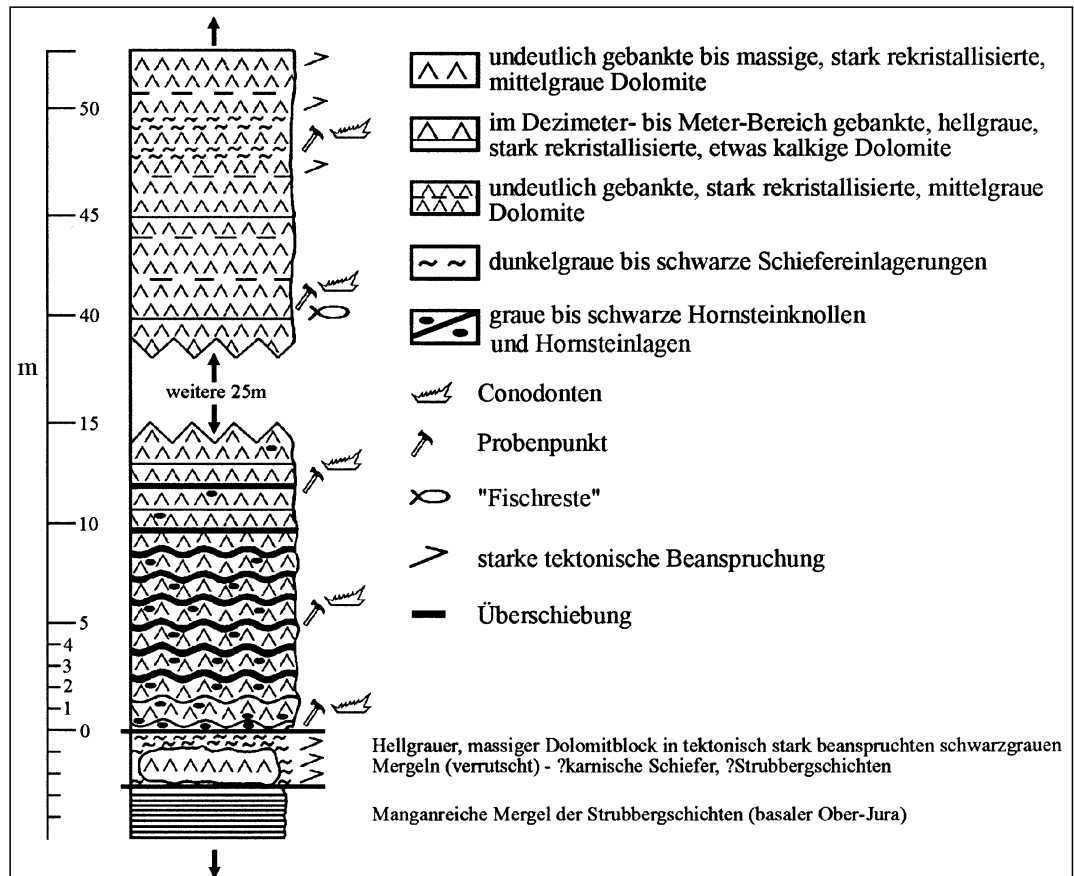
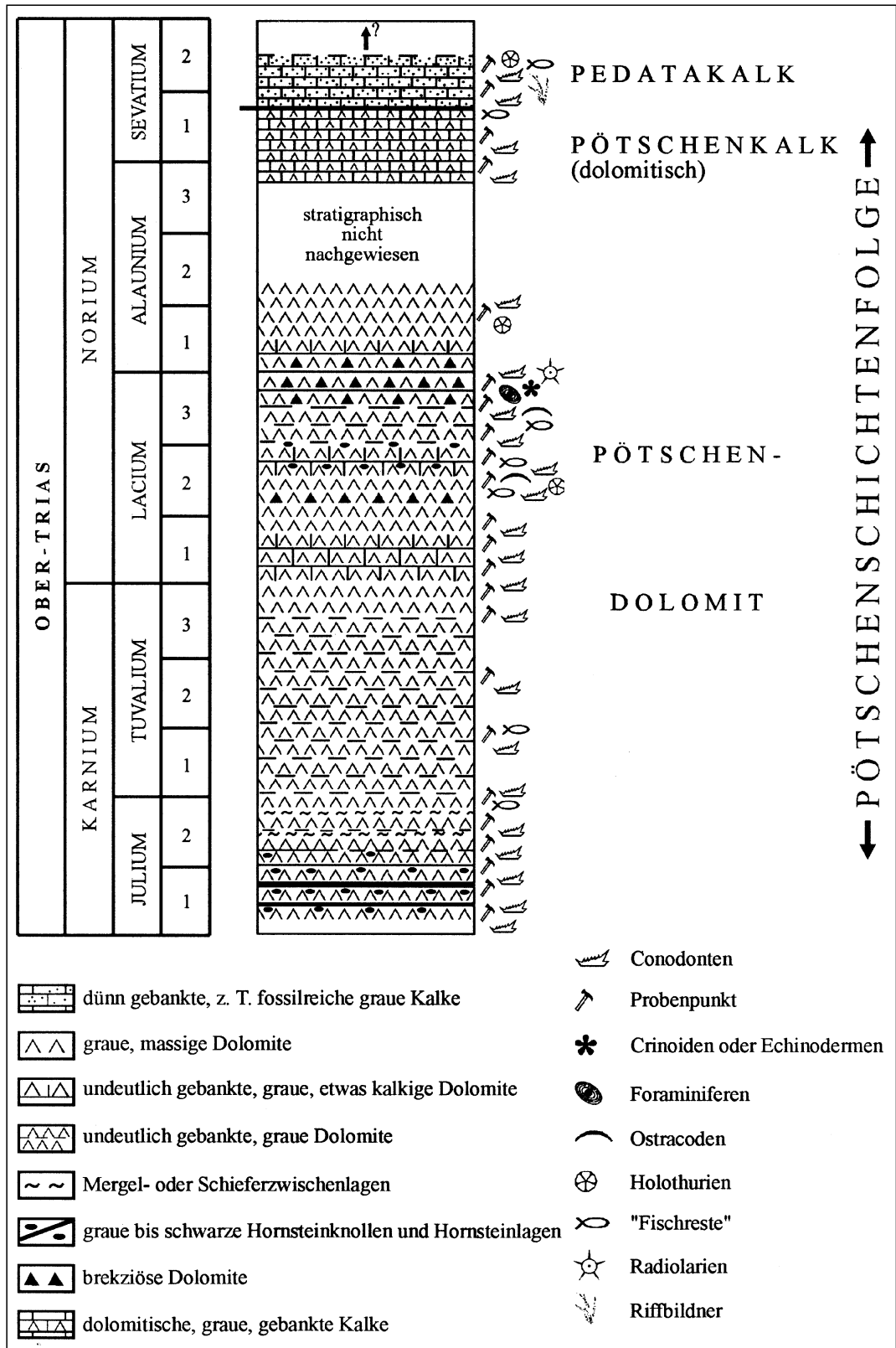


Abb. 8.
Rekonstruktion der litho-
faziellen und stratigraphi-
schen Entwicklung der
Pötschenschichtenfolge
im Bereich der Lammer-
egg-Südscholle aus ver-
schiedenen Teilprofilen und
den Ergebnissen der
stratigraphischen und fa-
ziellen Detailkartierung
des Lammeregg-Schollen-
komplexes.
Belegmaterial, Proben-
nummern: siehe Kap. 7.

sprünglichen Ablagerungsraum der Lammeregg-Nordscholle als neoautochthone Bedekung von beiden Teilschollen abgelagert. Eine diskordante Überlagerung der Pedataschichten auf der Lammeregg-Südscholle ist wahrscheinlich aufgrund der schlechten Aufschlussverhältnisse zur Zeit aber nicht exakt zu belegen.

Die Dolomitisierung der Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle muss also bereits vor der Umlagerung der Lammeregg-Scholle im tieferen Sevat erfolgt sein.



4.3. Diagenetische Überprägung der Pötschenschichtfolgen des Lammeregg-Schollenkomplexes

Die diagenetische Überprägung der Pötschenschichtfolgen des Lammeregg-Schollenkomplexes wurde mit Hilfe der Conodont-Colour-Alteration-Index-Methode bestimmt (vgl. dazu u.a. EPSTEIN et al., 1977; HARRIS, 1979; REJEBIAN et al., 1987; NÖTH, 1991 – cum lit.; KÖNIGSHOF,

1992 – cum lit.; GAWLICK & KÖNIGSHOF, 1993; GAWLICK, 1997).

Die Schichtfolgen der Lammeregg-Südscholle und der Lammeregg-Nordscholle zeigen in der regionalen Verteilung ihrer CAI-Werte, die alle zwischen CAI 1.0 und CAI 2.0 liegen, keine signifikanten Diagenese- bzw. Temperaturüberprägungsunterschiede, obwohl die Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle fast ausschließlich aus Dolomiten besteht. Durch die Dolomitisierung der Schichtfolge

157

lich im Zusammenhang mit der Mobilisierung der Lammeregg-Südscholle im Sevat steht. Besonders in stratigraphisch jüngeren Serien (Alaun–Sevat 1), die deutlich geringer tektonisch beansprucht wurden und dementsprechend eine deutlich geringere Kluftdichte aufweisen als die stratigraphisch älteren Serien an der Basis der Lammeregg-Südscholle, ist in der unmittelbaren Nähe dieser Klüfte die Dolomitisierung vollständig, während mit zunehmender Entfernung von der jeweiligen Kluft zunehmend mikritische Kalke auftreten, in denen das ursprüngliche mikrofazielle Bild weitgehend erhalten geblieben ist.

5. Synsedimentäre Umlagerungen und Schollengleitung in der Ober-Trias

Die Lammeregg-Südscholle unterscheidet sich von der Lammeregg-Nordscholle durch die unterschiedliche lithofazielle Ausbildung gleichalter Sedimente (Abb. 6 und Abb. 8) sowie die völlige Rekristallisation der gesamten Schichtfolge unter Zerstörung fast aller sedimentären und mikrofaziellen Merkmale.

Polymikte Brekzienkörper, deren Komponentenmaterial zum größten Teil aus der Lammeregg-Südscholle stammt (L 14/93, L 38/94, L 39/94) und eine synsedimentäre, heute nordvergente Faltung in den Pötschenschichten des Sevat 1 der Nordscholle am Kontakt der beiden Teilschollen, z.B. östlich Epner in 560–580 m AN (vgl. auch HÄUSLER, 1981: 153), markieren den Verlauf der obertriassischen Schollengrenze. Am Lammeregg-Südhang in 780–800 m AN belegen Pötschenschichten, die sich seitlich aus einem polymikten Brekzienkörper herausentwickeln und dessen Komponentenmatrix bilden, das Eingleiten der Lammeregg-Südscholle in den Sedimentationsraum der Schichtfolge der Lammeregg-Nordscholle im Sevat (L 14/93). Am Kontakt dominieren die kieseligen Dolomite der Lammeregg-Südscholle den Komponentenbestand. Seitlich nimmt die Dominanz der Dolomitkomponenten kontinuierlich ab. Filamentreiche Wackestones, crinoidenführende, feinarenitische und grobarenitische Packstones, hellgraue biogenführende Mikrite mit Halorellenresten, dunkelgrauer foraminiferen- und crinoidenführender mikritischer Kalk, mittelgraue reine Crinoidenspatkalke der Pötschenschichtenfolge werden häufiger. Der Matrixanteil nimmt kontinuierlich zu. Schließlich entwickeln sich aus massigen, feinkörnigen Pötschenkalen mit vereinzelter Komponenten seitlich undeutlich gebankte Kalke mit Hornsteinknollen.

Ähnliche Brekzienkörper treten an der Lammeregg-Westseite im Graben nördlich Zimmerau in 680 m AN (L 38/94) und östlich des Epnerfensters in 580 m AN auf (vgl. HÄUSLER, 1981).

Die Mobilisierung der polymikten Brekzienlagen vom Alaun/Sevat-Grenzbereich an (Abb. 6), deren Komponentenmaterial zum größten Teil aus stratigraphisch älteren Pötschenserien stammt, und die Umlagerung großer Schollen im höheren Sevat 1 setzt größere Reliefunterschiede voraus. Analog den sevatischen Brekzienkörpern innerhalb der Hallstätter Buntkalkfazies (GAWLICK, in Druck) stammt das umgelagerte Material aus einem unmittelbar benachbarten Ablagerungsraum. Stratigraphisch deutlich ältere Serien einer relativ mächtigen Schichtfolge werden innerhalb eines kurzen Zeitraumes freigelegt und umgelagert. Der Komponentenbestand der Brekzienkörper weist auf eine Mobilisierung der Brekzienkomponenten und Schollen an einem tektonischen Escarpment hin, das im Zusammenhang mit der Zerlegung

des obertriassischen Schelfes entstand (vgl. LEIN, 1987: 99) und ein Riftbecken begrenzte.

Auch die lithofazielle Differenzierung im kalkalpinen Raum vom unteren Sevat an weist auf eine generelle Umstellung des Ablagerungsraumes hin (vgl. dazu LEIN, 1982; KRISTYN et al., 1994). Werden vom Jul bis zum höheren Alaun/tiefen Sevat noch Schichtfolgen abgelagert, deren unterschiedliche litho- und mikrofazielle Entwicklung mit der relativen Entfernung vom jeweiligen Karbonatplattformrand erklärbar ist, belegt die mikro- und lithofazielle Ausbildung der Pedataschichten im höheren Sevat im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen, der sevatischen Aflenzer Kalke (LEIN, 1982, vgl. dazu NICOL, 1986) im Ostabschnitt der Nördlichen Kalkalpen eine kleinräumige Verteilung der Ablagerungsräume im Bereich der Hallstätter Zonen der Nördlichen Kalkalpen. Den lithofaziell sehr unterschiedlichen, bituminösen, feinschichtigen Pedata-Plattenkalen und -dolomiten als Sediment stagnierender Becken (MANDL, 1984: 144f.) stehen in kleinräumigem Wechsel fein- bis grobarenitische Riffdetrituskalke gegenüber.

Für die generelle, tektonisch induzierte Umstellung des Kalkhochalpinen Ablagerungsraumes vom höheren Alaun an (vgl. u.a. KRISTYN, 1991), mit der Mobilisierung von Brekzien, der Umlagerung größerer Schollen, dem Entstehen neuer Becken und neuer Sedimenttypen (z.B. Pedata-Plattenkalk, Aflenzer Kalke s. str.) und der Verlagerung der Zone größter Subsidenz vom Kalkvoralpinen Raum in den Kalkhochalpinen Raum gibt es kalkalpenweit Hinweise (vgl. u.a. LEIN, 1982, 1985, 1987).

6. Diskussion der Ergebnisse

6.1. Herkunft des Lammeregg-Schollenkomplexes

Die stratigraphische, litho- und mikrofazielle Entwicklung des gesamten Lammeregg-Schollenkomplexes zeichnet vom Jul bis zum Sevat eine sowohl Karbonatplattform- als auch pelagisch beeinflusste Sedimentationsgeschichte nach. Die Schichtfolgen der beiden Teilschollen stammen aus dem Übergangsbereich zwischen der Hallstätter Salzbergfazies und der Kalkhochalpinen Karbonatplattformfazies (= Kalkhochalpine Dachsteinkalkfazies).

Die Graukalkentwicklung der Lammeregg-Nordscholle mit den im Alaun/Sevat-Grenzbereich und im tieferen Sevat eingelagerten polymikten Brekzienlagen und der eingegleiteten Lammeregg-Südscholle belegt eine Ablagerung der Sedimente in tiefer Hang- oder Beckenposition innerhalb des Zlambachfaziesraumes (Abb. 10). Die dolomitisierte Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle dagegen zeigt eine der Zwieselalmfazies nahestehende Entwicklung. Zwischen diesen Ablagerungsräumen hat aber sicherlich auf Grund der stratigraphischen und faziel- len Entwicklung der Schichtfolgen und der obertriassischen Umlagerungen keine bedeutende laterale Entfernung zueinander zur Zeit der Ober-Trias bestanden.

Die sedimentäre und stratigraphische Entwicklung der beiden Teilschollen weist auf eine Herkunft des Lammeregg-Schollenkomplexes aus dem inneren, eher dem Karbonatplattformrand nahestehenden Bereich des Zlambachfaziesraumes hin, in den durch die gesamte Ober-Trias hindurch Riffdetritus von der obertriassischen Karbonatplattform in Form von Turbiditen geschüttet wurde.

6.2. Obertriassische Umlagerungen

Die Mobilisierung von polymikten Brekzienkörpern und die Umlagerung großer Schollen vom Alaun/Sevat-Grenz-

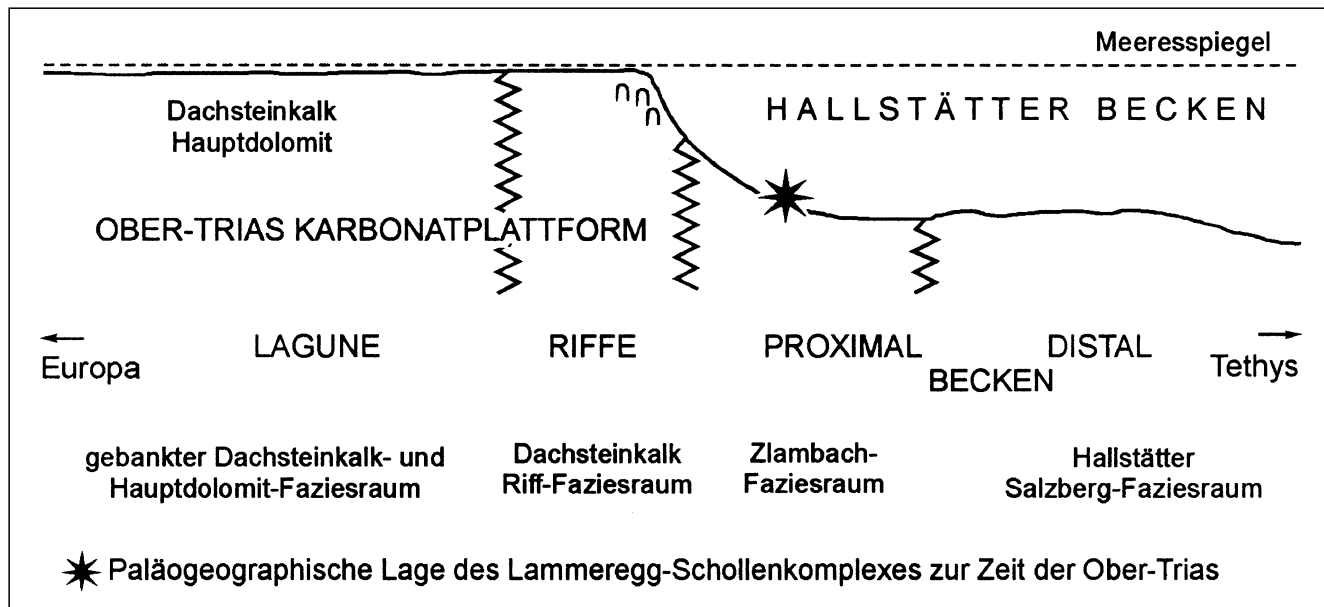


Abb. 10.

Als paläofazielles Herkunftsgebiet des Lammeregg-Schollenkomplexes kann der karbonatplattformrand beeinflusste, relativ proximal gelegene Bereich des Zlambachfaziesraumes auf Grund der stratigraphischen und faziellen Entwicklung der Schichtfolgen der beiden Teilschollen des Lammeregg-Schollenkomplexes angenommen werden.

bereich an setzt bedeutende Reliefunterschiede innerhalb des Zlambachfaziesbereiches voraus. Es werden stratigraphisch deutlich ältere Serien von zum Teil relativ mächtigen Schichtfolgen innerhalb eines kurzen Zeitraumes angeschnitten und freigelegt, mobilisiert und umgelagert. Der Komponentenbestand der im Alaun/Sevat-Grenzbecken und tieferen Sevat in die Schichtfolge der Lammeregg-Nordscholle eingelagerten Brekzienkörper weist auf eine Mobilisierung der Brekzienkomponenten und der auftretenden größeren Scholle an einem tektonischen Escarpment hin. Das Material stammt dabei aber aus einem ursprünglich unmittelbar benachbarten Faziesraum und lässt sich mit der Schichtfolge der umgelagerten Großscholle korrelieren. Dieses tektonische Escarpment entsteht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Zerlegung des obertriassischen Schelfes infolge von großräumiger Dehnung im Tethysraum.

Die Frage nach der Konfiguration oder nach der Struktur der Becken im Bereich des Zlambachfaziesraumes kann aber aus der Analyse von Brekzienkörpern innerhalb von Schollen nicht beantwortet werden. Möglich wären Halbgräben oder eine Beckenentstehung bzw. -konfiguration im Zusammenhang mit strike-slip-Tektonik. Da die Schichtfolge der Lammeregg-Südscholle eine prinzipiell etwas karbonatplattformrandnähere Entwicklung darstellt als die Schichtfolge der Lammeregg-Nordscholle, kann man von Richtung Tethys (zentrales Hallstätter Becken) einfallenden Escarpments ausgehen.

6.3. Ausblick

Ziel von weiteren Untersuchungen ist es, einerseits die stratigraphische und fazielle Entwicklung des Zlambachfaziesraumes detaillierter zu erfassen und andererseits die syndementären Schollengleitungen in der höheren Ober-Trias in ihrem zeitlichen Ablauf besser zu verstehen, um die Paläogeographie des Zlambachfaziesraumes und damit des gesamten Hallstätter Beckens besser rekonstruieren zu können.

Neben einer genauen Analyse der stratigraphischen und faziellen Entwicklung von Schichtfolgen ist auch die

Kenntnis der obertriassischen Umlagerungen als das Ergebnis von flächigen stratigraphischen und faziellen Detailkartierungen für die Rekonstruktion des Hallstätter Faziesraumes in den Nördlichen Kalkalpen von Bedeutung; daneben können aber auch die geodynamischen Vorgänge im westlichen Tethysraum zur Zeit der höheren Ober-Trias besser verstanden werden.

Eine genaue Rekonstruktion der Anordnung der Fazieszonen in der Ober-Trias ist zudem eine wichtige Voraussetzung für die Interpretation der jurassischen Tektonik. Darüber hinaus können bisher nur indirekt abgeleitete Störungen und Überschiebungen in schlecht aufgeschlossenen Gebieten erkannt und interpretiert werden.

7. Belegmaterial

7.1. Belegmaterial zur lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichten der Lammeregg-Nordscholle

(Abb. 4 und Abb. 6)

1) L 14/93

Massiger bis undeutlich gebankter Mikrit mit Hornsteinknollen, in 780–800 m AN südlich des Lammereggipfels (Abb. 4); Pötschenschichten, die im Liegenden in einen dolomitischen Kalk ohne Hornsteine übergehen. Diese Pötschenschichten entwickeln sich seitlich aus einer polymikten Brekzie (L 14a/93), die ausschließlich Graukalk- und, in den Hangendteilen, Dolomitkomponenten aus dem Zlambachfaziesraum führt: filamentreiche Wackestones, crinoidenführende, feinarenitische und grobarenitische Packstones, hellgraue biogenführende Mikrite mit Halorellenresten, dunkelgrauer foraminiferen- und crinoidenführender Mikrit, mittelgraue reine Crinoidenspatkalke und Hornsteinknollen. Als Komponenten sind die hellgrauen, feinkörnigen Kalke von L 14/94 am häufigsten, daneben Dolomitkomponenten. Diese Dolomitkomponenten werden seitlich (Richtung Osten) innerhalb weniger Meter häufiger und dominieren den Komponentenbestand am Kontakt zu der Lammeregg-Südscholle, die hier aus mittelgrauem, etwas kieseligem Dolomit (nur sehr wenige Conodontenbruchstücke) wahrscheinlich des Tuval oder Lac besteht. Diese Scholle aus Pötschendolomit ist wahrscheinlich im höheren Sevat innerhalb des Zlambachfaziesraumes umgelagert worden.

Alter: Grenzbereich Alaun 3–Sevat 1.

Conodonten: *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968, *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968), *Epigondolella* cf. *slovakensis* KOZUR 1972.

CAI-Wert (Conodont Colour Alteration Index): 1.5 (vgl. Abb. 9).

L 14a/93

Fast matrixfreie Mikrobrekzie ca. 20 m östlich von L 14/93; es treten ausschließlich eckige Komponenten auf. Komponentenbestand: 1. Mittelgrauer, crinoidenführender, filamentführender feinkörniger, aber nicht mikritischer Kalk. 2. Ähnlich 1, nur grobkörniger. 3. Hell- bis mittelgrauer Mikrit mit rekristallisierten Radiolarien und Muschelschalen. 4. Dunkelgrauer Mikrit mit vereinzelt Crinoiden. 5. Mittelgrauer, arenitischer Crinoidenspatkalk. 6. Graue Hornsteinknollen. Insgesamt dominieren mit mehr als 70 % die verschiedenen feinkörnigen Komponententypen den Komponentenbestand. Seitlich (zum Hangenden) werden Dolomitkomponenten häufiger und dominieren schließlich den Komponentenbestand. Herkunft des Komponentenmaterials ist wahrscheinlich die sich langsam herausbildende Hochzone des Ablagerungsraumes der Lammeregg-Südscholle, die sich im Hangenden dieses Brekzienkörpers durch Dolomitkomponenten ankündigt.

Alter des Brekzienkörpers, der sich seitlich aus L 14/93 herausentwickelt: wahrscheinlich tieferes Sevat.

L 38/94

Lammeregg-Nordwestseite in 620 m AN (Abb. 4). Graukalkbrekzie an der Basis der Dolomite der Lammeregg-Südscholle – verschiedene Graukalkkomponenten und Hornsteine schwimmen in einer arenitischen Matrix. Der Komponentenbestand gleicht dem von L 14a/93.

- 2) Brekziöse Graukalke, Lammeregg-Westseite in 580 m AN (Abb. 4). An der Basis dieser konglomeratischen Kalke mit verschiedenen biogenführenden Mikriten, die in einer dunkleren, etwas gröberen Matrix schwimmen, treten leicht nordvergent gefaltete (synsedimentär gefaltete), dünn gebankte untersevatische Pötschenschichten auf.

Alter (?Komponentenalter): L ac 1–2 (HÄUSLER, 1981: 153).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

3) Z 20

Im Dezimeter-Bereich gebankte, dunkelgraue Kalke mit vereinzelt Hornsteinknollen: feinarenitische, gut sortierte, etwas bioturbate Detrituskalke (Grainstones), vorwiegend aus Mikritklasten, Tubiphyten und Foraminiferenresten. Die Wühlgänge sind mit einem filamentreichen Packstone verfüllt. Lammeregg-Ostseite westlich Kuchlbach in 750 m AN (Abb. 4); gehen im Hangenden in einen massigen bis undeutlich gebankten Dolomit über.

Alter: Jul 2.

Conodonten: *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965, *Gondolella* sp. 1 KRYSTYN 1983.

CAI-Wert: 1.5–2.0 (vgl. Abb. 9).

4) L 2/94, L 2/94–2, L 10

Östlich Epner in 520 m AN (Abb. 4). Sediment-Typ 1: Undeutlich gebankter, teilweise turbiditischer grauer Kalk mit Hornsteinknollen: Lagen aus gut sortierten, arenitischen Crinoidenschuttkalken (Grainstones) mit Riffdetritusanteilen, u.a. mit *Tubiphytes obscurus* MASLOV 1956, Algen und zerbrochenen Resten sessiler Foraminiferen wechsellagern mit Halorellenlumachellenlagen. Sediment-Typ 2: Relativ grobe Brekzienlagen, Sediment-Typ 1 tritt als Komponenten in einer groben Matrix auf, die fast ausschließlich aus einem Brachiopoden-, Crinoidensand besteht. Sediment-Typ 3: In Verbindung mit Sediment-Typ 1; feinkörniger, biogenführender, leicht bioturbater Mikrit mit vereinzelt Crinoidenresten – ?Heterastridien (sensu RIECHE, 1971) und Foraminiferen – zeigt mikrofaziell Anklänge an den Hangendgraukalk der eingeschränkten Hallstätter Salzbergfazies. Alle drei Sediment-Typen treten in bankweiser Wechsellagerung auf; stark turbiditische Pötschenschichten bis Pedataschichten.

Alter: Sevat 1/1.

Conodonten: *Epigondolella bidentata* n. ssp. (sensu KRYSTYN, noch nomen nudum). Foraminiferen: *Tolypammina* sp., *Glomospira* sp., *Arenovidalina* sp., *Ophthalmidium triadicum* (KRISTAN 1957), *Galeanella tollmanni* (KRISTAN 1957), *Tetrataxis inflata* KRISTAN 1957, *Pseudotaxis* sp., *Duostomina* sp. Holothurien: *Acanthotheelia rhaetica*

KRISTAN-TOLLMANN 1964, *Theelia variabilis* ZANKL 1966, *Theelia simoni* KOZUR & MOCK 1972.

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

Cidarisstachel.

5) L 4/94

Im Halbmeter-Bereich gebankter, grauer Kalk: tektonisierter, feinarenitischer, schwach bioturbater Detrituskalk (Grainstone), gut sortiert, sehr dicht gepackt, vorwiegend aus Mikritklasten, mit Crinoidenresten, Foraminiferen, u.a. *Textularia* sp., *Tolypammina* sp. und *Galeanella* sp.; Anlagerungsgefüge ist nicht erkennbar; zwischen Wirrau und Epner in 540 m AN (Abb. 4); Pötschenschichten.

Alter: Alaun 3/2.

Conodonten: *Epigondolella bidentata* n. ssp. (sensu KRYSTYN, noch nomen nudum), *Gondolella steinbergensis* n. ssp. (sensu KRYSTYN, noch nomen nudum).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

6) L 5/94

Im Dezimeter-Bereich gebankter, grauer Knollenkalk. Mikritische, biogenführende Knollen schwimmen in einer dunkleren, etwas mergeligeren Matrix, in 650 m AN südlich Wirrau (Abb. 4); Pötschenschichten: reiner Filamentkalk, die Filamente (meist Halobienschalen) sind meist eingeregelt, sehr selten Ostracodenschalen, andere Biogene fehlen.

Alter: Alaun 2.

Conodonten: frühe *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968), *Epigondolella abneptis* 2–3 n. ssp. (sensu KRYSTYN, noch nomen nudum). Foraminiferen: *Ammolagena* cf. *clarata* (JONES & PARKER 1860).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

Ostracoden: *Polycope* sp., *Fabalitypris triassica* BOLZ 1971.

7) L 6/94

Im Dezimeter- bis Halbmeter-Bereich gebankter, grauer Mikrit mit mächtigen Hornsteinlagen und großen Hornsteinknollen, 680 m AN südlich Wirrau (vgl. Abb. 4); Pötschenschichten. Sediment-Typen: Sediment-Typ 1. Mittelgraue Bankfolge, Biomikrit mit Hornsteinlagen: biogener Mikrit (Wackestone) mit Filamenten, vorwiegend Ostracodenschalen und vielen Radiolarien sowie wenigen anderen, völlig rekristallisierten, unkenntlichen Biogenresten. Stellenweise mit vereinzelt Dolomitrhomboedern. Sediment-Typ 2: Dunkelgraue Mergelzwischenlagen, 1–2 cm mächtig. Sediment-Typ 3: Knollenflaserkalk. Knollen: Sediment-Typ 1; die Knollen schwimmen in einer tonreichen, etwas dunkleren Matrix, tw. auch kieselig. Sediment-Typ 4: Dezimeter mächtige Bänke aus grobarenitischem Riffschuttkalk.

Alter: L ac 3.

Conodonten: *Epigondolella* cf. *spatulata* (HAYASHI 1968).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

Foraminiferenreste.

8) L 7/94

Mächtig gebankter bis massiger, grauer, feinkörniger, dolomitischer, leicht bituminöser Kalk. 100 m westlich von L 7/93 (Abb. 4).

Alter: tiefes L ac 2.

Conodonten: frühe *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

- 9) Kieseliger Graukalk, Lammeregg-Westseite in 700 m AN (Abb. 4).

Alter: L ac 1–2 (HÄUSLER, 1981: 153).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

10) L 15/94

Lammeregg-Nordseite; südöstlich Wirrau in 560 m AN (Abb. 4). Im Dezimeter-Bereich gebankte, mikritische hell- bis mittelgraue Kalkfolge mit einzelnen Hornsteinknollen und einzelnen Mergelzwischenlagen: stark stylolithisierter und tektonisierter bioklastischer Wackestone bis Packstone mit großen Mikritklasten, abgerollten Crinoidenresten, Foraminiferenresten, Ostracodenschalen und rekristallisierten Radiolarien. Die Serie zeigt synsedimentäre Rutschfalten. Übergang Pötschenschichten/Pedataschichten.

Alter: Sevat (1).

Conodonten: *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968.

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

Unbestimmbare Ostracoden und Foraminiferen.

- 11) Grauer Kalk mit Hornsteinen, Lammeregg-Südseite in 840 m AN (Abb. 4).**
Alter: Alau n (HÄUSLER, 1981: 153).
CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).
- 12) L 45/94**
Lammeregg-Ostgipfelregion in 860 m AN (Abb. 4). Kieseliger, mittelgrauer, feinkörniger bis brekziöser, kalkiger Dolomit, der seitlich in einen dunkleren, kalkigen Dolomit übergeht: Polymikte Brekzie aus überwiegend eckigen, parautochthonen Komponenten, die fast ausschließlich einen gradierten Lagenbau zeigen: Filamentkalklagen wechsellagern mit feinarenitischen Lithoklastenlagen. Auch Klasten aus pelagischem Mudstone, daneben laminierter Ostracoden-Wackestone, mit rekristallisierten Radiolarien treten auf. Stylolithisiert. In der fossilfreien mikritischen Matrix schwimmen zwischen den größeren Komponenten kleine Dolomitkomponenten.
Alter: Tuval 3/1.
Conodonten: *Gondolella nodosa* (HAYASHI 1968), *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965.
CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).
- 13) L 46/94**
Lammeregg-Gipfelbereich, ca. in 880 m AN, direkt unterhalb des großen Hallstätter-Kalk-Olistholithes (Abb. 4). Hellgrauer, biogenreicher, dolomitischer Kalk mit vereinzelten Hornsteinen, undeutlich gebankt – typische Pötschenschichten: ursprünglich filamentreicher Mikrit, der bereits zu großen Teilen umkristallisiert ist (viele Dolomithomboeder); stylolithisiert.
Alter: höheres Lac 1.
Conodonten: Übergangsform von *Epigondolella primitia* MOSHER 1970 zu *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972), *Gondolella navicula* HUCKRIEDE 1958.
CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

7.2. Belegmaterial zur lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pötschenschichten der Lammeregg-Südscholle

(Abb. 4 und Abb. 8)

- 14) L 2/93:** Im Dezimeter-Bereich gebankte, graue, völlig rekristallisierte (dolomitisierte), feinkörnige Pötschenschichten, südlich des Epnerfensters in 560 m AN (Abb. 4).
Alter: Sevat (1).
Conodonten: *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968.
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 15) L 7/93**
Undeutlich gebankter, mittelgrauer kalkiger Dolomit in 710 m AN (Abb. 4); Pötschendolomit: ursprünglich filamentreicher biogenführender Mikrit mit einzelnen Foraminiferen, Crinoidenresten, Seeigelstacheln und Halorellenschalen. In den diagenetisch nur schwach dolomitisierten Partien sind vereinzelte Dolomithomboeder gesprosst, die vollständig dolomitisierten Partien bestehen aus dicht gepackten Dolomithomboedern.
Alter: Lac 3.
Conodonten: *Epigondolella spatulata* (HAYASHI 1968), *Gondolella navicula* HUCKRIEDE 1958, *Gondolella* cf. *hallstattensis* (MOSHER 1968).
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 16) L 12/93**
Im Dezimeter-Bereich gebankter, vollständig rekristallisierter (dolomitisierte), mittel- bis dunkelgrauer, feinkörniger, kalkiger Dolomit mit Hornsteinlagen und langgezogenen, bankparallelen großen Hornsteinknollen, in 600 m AN südlich des Epnerfensters (Abb. 4); Pötschendolomit.
Alter: Sevat (1).
Conodonten: *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968, *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968).
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 17) L 13/93**
Mächtig gebankter, feinkörniger, hell- bis mittelgrauer, leicht bituminöser, etwas kalkiger Dolomit, tektonisch stark beansprucht, südlich Epner am Forstweg an der Lammer in 480 m AN (Abb. 4); Pötschendolomit. Alter: Lac 2. Conodonten: *Gondolella* cf. *navicula* HUCKRIEDE 1958, *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972).
CAI-Wert: 1.0–1.5 (vgl. Abb. 9).
- 18) L 3/94**
Endogen brekziöser, feinkörniger, völlig rekristallisierter kalkiger Dolomit, ohne erkennbare Sedimentstruktur – im Dezimeter-Bereich gebankt. Runde Klasten schwimmen in einer ähnlichen, etwas tonreicheren Matrix. Eingeschaltet sind stellenweise Dezimeter-mächtige Bänke aus arenitischen Kalken (Turbidite) mit vielen Crinoiden (vgl. L 2/94: Sediment-Typ 2); östlich Epner in 500 m AN (Abb. 4).
Alter: Sevat (1).
Conodonten: *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968, *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968).
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
Holothurienreste.
- 19) L 8/93**
Massiger, mittelgrauer, kalkiger Dolomit in 660 m AN (Abb. 4); unterhalb L 8a/94. Pötschendolomit.
Alter: Ober-Trias, wahrscheinlich Nor (Lac oder Alau n).
Holothurien: *Theelia variabilis* ZANKL 1966.
Crinoidenstielglieder.
- 20) L 8/94**
Lammeregg-Westseite in 680 m AN (Abb. 4). Mittelgrauer, feinkörniger, völlig rekristallisierter Dolomit, ohne erkennbare Sedimentstruktur, stylolithisiert.
Alter: Lac 2.
Conodonten: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972).
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 21) L 8a/94**
Direkt oberhalb von L 8/93. Massiger, mittelgrauer, kalkiger Dolomit in 660 m AN (Abb. 4); Pötschendolomit.
Alter: Alau n 1.
Conodonten: *Epigondolella* cf. *multidentata* MOSHER 1970.
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 22) Kieseliger Graukalk, Lammeregg-Westseite in 680 m AN (Abb. 4).**
Alter: ?Tuval (sehr unsichere Bestimmung aufgrund des sehr schlechten Fossilmaterials) – Lac 2 möglich (HÄUSLER, 1981a: 153).
CAI-Wert: 1.5–(2.0) (vgl. Abb. 9).
- 23) L 9/94**
Lammeregg-Westseite in 630 m AN (Abb. 4). Mittelgrauer, etwas kieseliger, fast völlig rekristallisierter, massiger Dolomit: In geringer dolomitisierten Bereichen (Dolomithomboeder in mikritischen Kalken) ist ein pelagischer Mudstone mit vereinzelten Ostracodenschalen erkennbar; wird im Hangenden von dünn gebankten, biogenführenden Mikriten überlagert, die teilweise synsedimentäre Brekzien aufweisen (ähnlich L 6/94).
Alter: höheres Lac 2.
Conodonten: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972), *Gondolella navicula* HUCKRIEDE 1958, Übergangsform zu *Gondolella hallstattensis* (MOSHER 1968).
CAI-Wert: 1.5–(2.0) (vgl. Abb. 9).
- 24) L 11/94**
In 730 m AN (Abb. 4). Undeutlich gebankter, mittelgrauer, feinkörniger, verkieselter Pötschendolomit.
Alter: Tuval 2.
Conodonten: *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965, *Gondolella carpathica* MOCK 1979.
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 25) L 12/94:** In 770 m AN (Abb. 4), ca. 200 m östlich von L 11/94. Massiger, grauer, feinkörniger Pötschendolomit.
Alter: Tuval 1. Conodonten: *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965.
CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).
- 26) L 18/94**
Wie Z 18, etwas tiefer im Profil als Z 18 (Abb. 4 und Abb. 7). Völlig umkristallisiert, keine primäre Sedimentstruktur mehr erkennbar.
Alter: Langobard–Jul (1).
Conodonten: *Neocavitella tatrica* SUDAR & BUDUROV 1979, *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972.
CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

27) Z 18

Im Dezimeter-Bereich gebankte Wechselfolge aus hellgrauem, kalkigem Dolomit mit Kieselagen. Südöstliches Lammeregg in 730 m AN (Abb. 4 und Abb. 7 – Profil). Die Bankunterseiten sind knollig ausgebildet.

Alter: Jul (1).

Conodonten: *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965.

CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

28) L 18a/94

Vgl. L 18/94, etwas höher im Profil (Abb. 4 und Abb. 7), völlig rekristallisiert.

Alter: Jul (1).

Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gladigondolella malayensis* NOGAMI 1968, *Gondolella inclinata* KOVÁCS 1983, *Gondolella tadpole* HAYASHI 1968.

CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

29) L 19/94

Lammeregg-Südseite in 760 m AN (Abb. 4 und Abb. 7), oberhalb Z 18 bis L 18a/94. Undeutlich gebankter bis massiger, mittelgrauer, feinkörniger, kataklastisch zerlegter (gutes Fitting), völlig rekristallisierter Dolomit, ohne erkennbare Sedimentstruktur.

Alter: Jul (2).

Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gondolella tadpole* HAYASHI 1968, *Gondolella auriformis* KOVÁCS 1977.

CAI-Wert: 1.5–2.0.

30) L 20/94

Seitliche Fortsetzung von L 21/94, ca. 100 m weiter westlich (Abb. 4). Hell- bis mittelgrauer Dolomit, massig bis undeutlich gebankt, feinkörnig.

Alter: Jul.

Conodonten: *Gondolella* cf. *polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965, *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gondolella tadpole* HAYASHI 1968, *Neocavitella tetrica* SUDAR & BUDUROV 1979.

CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

31) L 21/94

Ungefähr 80 m westlich von L 19/94 (Abb. 4). Violettgrauer Dolomit, tw. auch etwas grünlich. Wechsellagerung von Meter-mächtigen Bänken und dünn gebankten Partien. Tektonisch stark beansprucht. Alter: Jul 2. Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1972, *Gondolella* sp. 1 KRISTYN 1983.

CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

32) L 22/94: Lammeregg-Südostseite in 800 m AN (Abb. 4). Undeutlich gebankter, hell- bis mittelgrauer, völlig rekristallisierter Dolomit ohne erkennbare Sedimentstruktur in Wechsellagerung mit dunkelgrauem, etwas „schiefrigem“ Dolomit (?verunreinigt mit Tonanteilen der distalen Leckkogelschichten) im Hangenden des julischen Kiesel dolomites (Abb. 7).

Alter: Jul 2.

Conodonten: *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965.

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

33) L 23/94

Lammeregg-Südostseite in 720 m AN (Abb. 4). Mittel- bis hellgrauer, feinkörniger Dolomit mit grünlichen, mikritischen Einlagerungen, sonst ähnlich L 22/94.

Alter: Jul 2.

Conodonten: *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972, *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965, *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gondolella tadpole* HAYASHI 1968, *Gondolella auriformis* KOVÁCS 1977, *Gondolella inclinata* KOVÁCS 1983.

CAI-Wert: 2.0 (vgl. Abb. 9).

34) L 25/94

Lammeregg-Südseite in 800 m AN (Abb. 4). Bituminöser, mittelgrauer dolomitischer Kalk, etwas brekziös: bis zwei Zentimeter große, angerundete Komponenten aus dolomitischem Kalk schwimmen in einer etwas helleren, feinkörnigen Matrix. Alter: Lac 2.

Conodonten: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972), *Gondolella navicula* HUCKRIEDE 1958.

CAI-Wert: 1.5–2.0 (vgl. Abb. 9).

Viel Quarz.

35) L 26/94

200 m westlich L 25/94 in 770 m AN (Abb. 4); dolomitische, völlig rekristallisierte Kalkbrekzie: die Komponenten sind meist bis 0,5 cm groß, eckig und bestehen aus einem feinkörnigen, dolomitischen Kalk. Die Matrix besteht aus Dolomit und ist deutlich heller. Sedimentstrukturen sind nicht mehr zu erkennen.

Alter: höheres Lac 1.

Conodonten: *Epigondolella primitia* MOSHER 1970, Übergangsform zu *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972).

CAI-Wert: 1.5–2.0 (vgl. Abb. 9).

36) L 27/94

Lammeregg-Nordwestseite in 720 m AN (Abb. 4). Mittelgrauer, sehr feinkörniger, völlig rekristallisierter, etwas kalkiger Dolomit ohne erkennbare Sedimentstruktur. Pötschendolomit.

Alter: Lac 1.

Conodonten: *Epigondolella* cf. *primitia* MOSHER 1970.

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

Etwas Quarz.

37) L 30/94

Lammeregg-Südwestseite in 750 m AN, ca. 100 m westlich von L 26/94 (Abb. 4). Feinkörniger, mittelgrauer, undeutlich gebankter, völlig rekristallisierter Dolomit ohne erkennbare Sedimentstruktur, teilweise mit wellig-knolligen Sedimentunterseiten.

Alter: Tuval 1–2.

Conodonten: frühe *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965.

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

38) L 31/94

Lammeregg-Südwestseite in 730 m AN (Abb. 4). Grünlichgrauer, etwas sandiger, meist feinarenitischer, rekristallisierter Dolomit. Sedimentstrukturen sind nicht mehr erkennbar.

Alter: Tuval 1–3/1.

Conodonten: *Gondolella polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965.

CAI-Wert: 1.5–2.0 (vgl. Abb. 9).

39) L 32/94

Südlich Zimmerau in 700 m AN (Abb. 4). Mittel- bis dunkelgrauer, feinkörniger, rekristallisierter Dolomit – stylolithisiert (früher Gutensteiner[kalk]-Basisschichten – vgl. GAWLICK, 1996b). Sedimentstrukturen sind nicht mehr zu erkennen.

Alter: Tuval 3/1.

Conodonten: *Gondolella* cf. *polygnathiformis* BUDUROV & STEFANOV 1965, *Gondolella* cf. *nodosa* (HAYASHI 1968).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

Viel Quarz.

40) L 39/94

Lammeregg-Westseite in 640 m AN (Abb. 4). Typischer mittelgrauer, völlig rekristallisierter, brekziöser (Dolomitkomponenten: eckig, bis zu einem Zentimeter groß), kieseliger Pötschendolomit, gebankt, etwas bituminös: Typisch für die Lammeregg-Südscholle. Wird von einer polymikten Brekzie überlagert, die ausschließlich aus verschiedenen triassischen Graukalkkomponenten besteht – 1. Packstone aus Riffdetritus mit *Nodosaria* sp. und *Sigmoilina* sp., 2. Wackestone bis Packstone mit rekristallisierten Radiolarien und Ostracodenschalen, 3. Packstone aus Lithoklasten und Pellets, 4. Völlig rekristallisierte Dolomitklasten, wie sie aus der Pötschenschichtenfolge der Lammeregg-Südscholle bekannt sind. Die Komponenten schwimmen in einer groben, etwas dunkleren und rekristallisierten Matrix. Es ließen sich nur unbestimmbare Foraminiferenreste nachweisen (L 38/94).

Alter: Lac 3.

Conodonten: *Epigondolella* cf. *spatulata* (HAYASHI 1968).

CAI-Wert: (1.5) (vgl. Abb. 9).

41) L 40/94

Lammeregg-Westseite in 650 m AN (Abb. 4). Mittelgrauer, kalkiger, feinkörniger, rekristallisierter Dolomit, undeutlich gebankt. Sedimentstrukturen sind nicht mehr zu erkennen.

Alter: höheres Lac 2.

Conodonten: *Epigondolella triangularis* (BUDUROV 1972), *Gondolella navicula* HUCKRIEDE 1958, Übergangsform zu *Gondolella hallstattensis* (MOSHER 1968).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

7.3. Belegmaterial zur lithofaziellen und stratigraphischen Entwicklung der Pedataschichten im Bereich der Lammeregg-Nordscholle (diskordante Überdeckung)

(Abb. 4 und Abb. 6)

42) L 3/93

Im Dezimeter-Bereich gebankte, dunkelgraue, biogenführende Kalke mit Mergelzwischenlagen: feinarenitische, gut sortierte Detrituskalke (Grainstones) mit eingeregelter Mikritklasten, wenigen Foraminiferen, Crinoidenresten, Ostracoden und Flachwasserdetritus (u.a. Kalkalgen). Allogonische Lagen wechsellagern mit feinkörnigen, sterilen Pedata-Plattenkalke, südlich des Epnerfensters in 540 m AN (Abb. 4).

Alter: ? höheres Sevat (1).

Conodonten: *Epigondolella bidentata* MOSHER 1968, *Gondolella steinbergensis* (MOSHER 1968). Foraminiferen: *Ophthalmidium triadicum* (KRISTAN 1957), *Galeanella tollmanni* (KRISTAN 1957).

CAI-Wert: 1.5 (vgl. Abb. 9).

43) L 6/93

Massiger, grauer, biogenführender Mikrit mit Hornsteinknollen, teilweise auch mit Tonmergellinsen, in 750 m AN westlich des Lammeregg-Gipfels (Abb. 4); Pedataschichten bis Zlambachschichten.

Alter: Nor-Rhät (wahrscheinlich Sevat).

Foraminiferen: *Pseudonodosaria pupoides* (BORNEMANN 1854), *Dentalina curva* LIEBUS 1944, *Spirophthalmidium* sp.

Ostracoden: *Alatobairdia faveolata* KRISTAN-TOLLMANN 1971.

Conodonten: *Hindeodella triassica* MÜLLER 1956. Brachiopoden: *Spiriferina* sp., Echinodermenstacheln.

7.4. Metamorphe Scholle im Gipfelbereich des Lammeregg

(Abb. 3, Abb. 4)

44) L 44/94

Lammeregg-Südostseite, ca. 250 m südlich der Gipfelregion in 860 m AN, östlich der Gemeindegrenze. Mittelgrauer, etwas kieseliger, feinkörniger, völlig rekristallisierter Dolomit – ähnelt dem Reiflinger Dolomit. Sedimentstrukturen sind nicht mehr zu erkennen.

Alter: Ladin – Jul., vermutlich Unter-Ladin.

Conodonten: *Gladigondolella tethydis* (HUCKRIEDE 1958), *Gladigondolella tethydis*-ME sensu KOZUR & MOSTLER 1972.

CAI-Wert: 3.0–4.0 (vgl. Abb. 9).

Dank

Herr Prof. Dr. L. KRISTYN (Wien) überprüfte und korrigierte die Conodontenbestimmungen. Frau Univ.-Doz. Dr. Edith KRISTAN-TOLLMANN † (Wien) bestimmte dankenswerterweise die Ostracoden und Foraminiferen und überprüfte die Holothurien. Frau Dr. K. GAWLICK las kritisch das Manuskript.

Literatur

- BOLZ, H. (1971): Die Zlambach-Schichten (alpine Obertrias) unter besonderer Berücksichtigung der Ostracoden, 1: Ostracoden der Zlambach-Schichten, besonders Bairdiidae. – *Senckenbergiana lethaea*, **52** (2/3), 129–283, Frankfurt/Main.
- BORNEMANN, J.G. (1854): Über die Liasformation in der Umgegend von Göttingen und ihre organischen Einschlüsse. – (fide KRISTAN-TOLLMANN, 1994) Inaug.-Dissertation phil. Fak. Univ. Berlin, 1–77, Berlin (Schade).
- BRANDECKER, H. & MAURIN, V. (1982): Die Trinkwasserreserven des südlichen Salzburger Beckens und seiner Umrahmung. – *Österreichische Wasserwirtschaft*, **34**, Heft 5/6, 105–122, 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. Paléont.*, **7**, 115–127, Sofia.

- BURNETT, R.D., HIGGINS, A.C. & AUSTIN, R.L. (1994): Carboniferous-Devonian CAI in England, Wales and Scotland. The pattern and its interpretation: a synoptic review. – *Cour. Forsch. Inst. Senck.*, **168**, 267–280, Frankfurt/Main.
- 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**/1, 5–18, Wien.
- 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.
- GAWLICK, H.-J. (1988): Jurassische Sedimentationsdynamik als Hauptformungsprozess im unteren Lammertal zwischen Pass Lueg und Oberscheffau (Österreich, Salzburg). – Unveröffentl. Dipl.-Arb. Philipps Univ. Marburg/Lahn, 1–55, Marburg/Lahn.
- 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. (1993): Syndementäre 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. (1995): Dolomitisierung pelagischer Sedimente aus dem Hallstätter Becken – Pötschendolomit (Ober-Trias, Nördliche Kalkalpen, Österreich). – *Nachr. dt. Geol. Ges.*, **54**, 69–71, Hannover.
- GAWLICK, H.-J. (1996a): Die früh-objurassischen Brekzien der Stubbergschichten im Lammertal – Analyse und tektonische Bedeutung (Nördliche Kalkalpen, Österreich). – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, **39/40**, 119–186, Wien.
- GAWLICK, H.-J. (1996b): Revision der Gutensteinerkalk-Basis-schichten CORNELIUS & PLÖCHINGER 1952 (Trias, Nördliche Kalkalpen). – *Zbl. Geol. Paläont.*, **1995** (1/2), 87–100, Stuttgart.
- 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. (in Druck): Sedimentologie, Fazies und Stratigraphie der obertriassischen Hallstätter Kalke des Holzwahlrals-Schollenkomplexes (Nördliche Kalkalpen, Salzburger Land). – *Jb. Geol. B.-A.*, Wien.
- GAWLICK, H.-J. & HÖPFER, N. (1996): Die mittel- bis früh-objurassische Hochdruckmetamorphose der Hallstätter Kalke (Trias) der Pailwand – ein Schlüssel zum Verständnis der frühen Geschichte der Nördlichen Kalkalpen. – *Schriften dt. Geol. Ges.*, **1**, 30–32, Hannover.
- GAWLICK, H.-J. & HÖPFER, N. (in Druck): Stratigraphie, Fazies und Hochdruck-Mitteltemperatur-Metamorphose der Hallstätter Kalke der Pailwand (Nördlichen Kalkalpen, Österreich). – *Ztschr. dt. Geol. Ges.*, Hannover.
- 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** (1), 39–48, Wien.
- GAWLICK, H.-J., KRISTYN, L. & LEIN, R. (1994): CAI-Paleotemperatures and metamorphism in the Northern Calcareous Alps – a general view. – *Geol. Rdschau*, **83**, 660–664, Berlin.
- GWINNER, M.-P. (1962): Subaquatische Gleitungen und resedimentäre Breccien im Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). – *Ztschr. dt. Geol. Ges.*, **113**, 571–591, Hannover.
- HÄUSLER, H. (1979): Zur Geologie und Tektonik der Hallstätter Zone im Bereich des Lammertales zwischen Golling und Abtenau (Sbg.). – *Jb. Geol. B.-A.*, **122**/1, 75–141, Wien.

- HÄUSLER, H. (1980): Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen in der westlichen Hallstätter Zone zwischen Lammertal und Lofer (Kalkhochalpen). – Jahresbericht 1979, Hochschulschwerpunkt S15, 132–138, Leoben.
- HÄUSLER, H. (1981): Über die Einstufung der Hallstätter Schollen im Bereich der westlichen Lammertal (Salzburger Kalkhochalpen). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **27**, 145–159, Wien.
- HARRIS, A.G. (1979): Conodont Color Alteration, an organomineral metamorphic index, and its application to Appalachian Basin geology. – SEPM spec. Publ., **26**, 3–16, Tulsa.
- HAYASHI, S. (1968): The Permian Conodonts of the Adoyama Formation, Ashio Mountains, Central Japan. – Earth Science, **22**, 63–77, Tokyo.
- HEJL, E. & GRUNDMANN, G. (1989): Apatit-Spaltpurendaten zur thermischen Geschichte der Nördlichen Kalkalpen, der Flysch- und Molassezone. – Jb. Geol. B.-A., **132/1**, 191–212, Wien.
- HUCKRIEDE, R. (1958): Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. – Paläont. Z., **32**, 141–175, Stuttgart.
- JONES, R. & PARKER K. (1860): On some Fossil Foraminifera From Chellaston near Derby. – (fide KRISTAN-TOLLMANN, 1964) Quart. J. Geol. Soc. London, **16**, 452–458, London.
- KÖNIGSHOF, P. (1992): Der Farbänderungsindex von Conodonten (CAI) in paläozoischen Gesteinen (Mitteldevon bis Unterkarbon) des Rheinischen Schiefergebirges. Eine Ergänzung zur Vitritreflexion. – Cour. Forsch. Inst. Senck., **146**, 1–118, Frankfurt/Main.
- KOVÁCS, S. (1977): New Conodonts from the North Hungarian Triassic. – Acta. Miner. Petr. Szeged, **23/1**, 77–94, Szeged.
- KOVÁCS, S. (1983): On the evolution of excelsa-stock in the Upper Ladinian – Carnian (Conodonts, Genus *Gondolella*, Triassic). – Schriftenr. Erdw. Komm. Österr. Akad. Wiss., **5**, 107–120, Wien.
- KOZUR, H. (1972): Die Conodontengattung *Metapolygnathus* HAYASHI und ihr stratigraphischer Wert. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **10**, 217–221, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOCK, R. (1972): Neue Holothurien-Sklerite aus der Trias der Slowakei. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **2/12**, 1–47, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1972): Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert. I. Die „Zahnreihen-Conodonten“ der Mittel- und Obertrias. – Abh. Geol. B.-A., **28**, 1–53, Wien.
- KRALIK, M., KRUMM, H. & SCHRÄMM, J.M. (1987): Low grade and Very Low Grade Metamorphism in the Northern Calcareous Alps and in the Greywacke Zone: Illit-Crystallinity Data and Isotopic Ages. – In (Ed.): FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P.: Geodynamics of the Eastern Alps, 164–178, (Deuticke) Wien.
- KRISTAN, E. (1957): Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Nieder-Österreich. – Jb. Geol. B.-A., **100**, 269–298, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964a): Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut. – Jb. Geol. B.-A., Sb. **10**, 1–193, 39 Taf., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964b): Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. I. Weitere neue Holothurien-Sklerite aus dem alpinen Rhät. II. Zwei charakteristische Foraminiferengemeinschaften aus Rhätkalken. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **14**, 125–147, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1971): Weitere Beobachtungen an skulptierten Bairdiidae (Ostracoden) der alpinen Trias. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **139**, 57–81, Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., BARKHAN, S. & GRUBER, B. (1987): Pötschenschichten, Zlambachmergel (Hallstätter Obertrias) und Liasfleckenmergel in Zentraltimor, nebst ihren Faunenelementen. – Mitt. österr. geol. Ges., **80**, 229–285, Wien.
- KRYSTYN, L. (1983): Das Epidaurus-Profil (Griechenland) – ein Beitrag zur Conodontenstandardzonierung des tethyalen Ladin. – Schriftenr. Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., **5**, 231–258, Wien.
- KRYSTYN, L. (1991): Die Fossilagerstätten der alpinen Trias. – In (Hrsg.): NAGEL, D. & RABEDER, G.: Exkursionen im Jungpaläozoikum und Mesozoikum Österreichs, 24–78, Wien.
- KRYSTYN, L., LEIN, R., SCHLAF, J. & BAUER, F.K. (1994): Über ein neues obertriadisch-jurassisches Intraplattformbecken in den Südkarawanken. – Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 2, 409–416, Wien.
- LEIN, R. (1982): Paläogeographie und tektonische Deformation des Aflenzertroges im Bereich der westlichen Müritztaler Alpen südlich Mariazell (Steiermark). – Jahresbericht 1981 Hochschulschwerpunkt S15, 203–221, Leoben.
- 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 (Ed.): FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Ed.): Geodynamics of the Eastern Alps, 85–102, (Deuticke) Wien.
- LIEBUS, A. (1944): Zur Foraminiferenfauna der Triasablagerungen von Eberstein. – Paläont. Z., **23**, 51–73, Berlin.
- MANDL, G.W. (1984): Zur Trias des Hallstätter Faziesraumes – ein Modell am Beispiel Salzkammergut (Nördliche Kalkalpen, Österreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **30/31**, 133–176, Wien.
- MASLOV, V.P. (1956): Iskopaemye itsvestkovye vodorosli SSSR. – (fide FLÜGEL et al., 1978) Trudy in-ta geol. Akad. nauk. SSSR, **160**, 1–301, Moskau.
- MÖCK, 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**, 935–946, Tulsa.
- MOSHER, L.C. (1970): New Conodont species on Triassic guide fossils. – J. Paleont., **44**, 737–742, Tulsa.
- MOSTLER, H. (1978): Ein Beitrag zur Mikrofauna der Pötschenkalke an der Typlokalität unter besonderer Berücksichtigung der Poriferenspiculae. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **7/3**, 1–128, Innsbruck.
- MÜLLER, K.J. (1956): Triassic Conodonts from Nevada. – J. Paleont., **30**, 818–830, Tulsa.
- NICOL, S.A. (1986): Karbonatgeologische Untersuchungen des Aflenzertroges (Nor, Obertrias) im Bereich der Aflenzertal (Hochschwabgebiet, Obersteiermark). – Mitt. naturwiss. Verein Steiermark, **116**, 109–125, Graz.
- NÖTH, S. (1991): Die Conodontendiagenese als Inkohlungsparameter und ein Vergleich unterschiedlich sensibler Diageneseindikatoren am Beispiel von Triassedimenten Nord- und Mitteldeutschlands. – Boch. geol. und geotechn. Arb., **37**, 1–169, Abb. 1–46, Tab. 1–14, Taf. 1–3, Bochum.
- NOGAMI, Y. (1968): Trias-Conodonten von Timor, Malaysia und Japan (Paleontological Study of Portuguese Timor, 5). – Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Min., **XXXIV**, 115–136, Kyoto.
- PIA, J. v. (1924): Wanderungen im unteren Lammertal. – In: SPENGLER, E. & PIA, J.v.: Geologischer Führer, 26: Salzburger Alpen und Salzkammergut, 78–101, (Borntreger) Berlin.
- PLÖCHINGER, B. (1987): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, 94 Hallein. – Geol. B.-A., **1987**, Wien.
- PLÖCHINGER, B. (1990): Erläuterungen zu Blatt 94 Hallein im Salzkammergut der österreichischen Karte der Republik Österreich 1 : 50.000. – 1–76, Geol. B.-A., **1990**, Wien.
- RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., LINZER, H.-G. & MERLE, O. (1991): Lateral extrusion in the Eastern Alps, Part 2: Structural analysis. – Tectonics, **10**, 257–271, Washington.
- 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.
- RIECHE, J. (1971): Die Hallstätter Kalke der Berchtesgadener Alpen. – Diss. TU Berlin, 1–173, Berlin.

- SUDAR, M.N. & BUDUROV, K. (1979): New Conodonts from the Triassic in Yugoslavia and Bulgaria. – *Geol. Balcan.*, **9**, 47–52, Sofia.
- TOLLMANN, A. (1960): Die Hallstätter Zone des östlichen Salzkammergutes und ihr Rahmen. – *Jb. Geol. B.-A.*, **103**, 37–131, Wien.
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – 1–580, (Deuticke) Wien.
- TOLLMANN, A. (1985): *Geologie von Österreich, Band 2.* – 1–710, (Deuticke) Wien.
- TOLLMANN, A. (1987): Geodynamic concepts of the Evolution of the Eastern Alps. – In (Ed.): FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P.: *Geodynamics of the Eastern Alps*, 361–378, (Deuticke) Wien.
- ZANKL, H. (1966): Holothurien-Sklerite aus dem Dachsteinkalk (Obertrias) der nördlichen Kalkalpen. – *Paläont. Z.*, **40**, 70–88, Stuttgart.
- ZANKL, H. (1971): Upper Triassic Carbonate Facies in the Northern Limestone Alps. – In (Ed.): MÜLLER, G. & FRIEDMAN, G.: *Sedimentology of parts of Central Europe*, 147–185, (Kramer) Frankfurt.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 3. November 1997

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [141](#)

Autor(en)/Author(s): Gawlick Hans-Jürgen

Artikel/Article: [Obertriassische Brekzienbildung und Schollengleitung im Zlambachfaziesraum \(Pötschenschichten\): Stratigraphie, Paläogeographie und diagenetische Überprägung des Lammeregg-Schollenkomplexes \(Nördliche Kalkalpen, Salzburg\) 147-165](#)