

## Das Brennermesozoikum. Sedimentäre Faziesentwicklungen in metamorphen Gesteinen und tektonische Konsequenzen

R. BRANDNER, W. RESCH & F. REITER

Das Brenner-Mesozoikum ist seit langem als Beispiel unverwechselbarer "zentralalpiner Fazies" bekannt. TOLLMANN (1977) unterstreicht zusammenfassend in seiner "Geologie von Österreich" die Bedeutung der zentralalpiner Fazies als Hauptkriterium für die Abtrennung seines "Mittelostalpins" als eigenständige tektonische Einheit. Ein Hauptkriterium für eine Abtrennung "zentralalpiner Fazies" von der nordalpiner Fazies sei das Fehlen der typisch nordalpiner mittel- bis obertriassischen Beckenfazies der Reifling-/Partnach-Formation. Wo diese aber trotzdem im zentralalpiner Bereich auftritt, sei diese ein beim Vorschub zurückgebliebener Deckenrest, der, wie im Fall des bekannten Profils Pfriemeswand am Nordrand der Kalkkögel, von mittelostalpinen Einheiten tektonisch "eingewickelt" wurde. GEYSSANT (1973) hat das Pfriemes-Profil als den idealen Typ einer sog. "Scheinserie" ("... eine tektonisch komponierte Serie scheinbar zueinander gehöriger Schichtglieder" [TOLLMANN, 1977: 206]) beschrieben.

DIETRICH stellt 1983 fest, dass auch die Gesteinsserie des Pfriemes-Profiles den gleichen Metamorphosebedingungen unterlegen war wie das übrige nördliche Brennermesozoikum, d.h. ca. 450°C und 3,5-4 kb.

Anlass für eine neuerliche Befassung mit dieser Problematik war der Bau des Kavernenkraftwerkes der ÖBB, KW Fulmpes (geologische Aufnahme und Dokumentation Dr. K. MIGNON, interner Bericht 1983), bei dem 190 m unter der Talsohle des äußeren Stubaitales eine tektonisch grabenartig eingebrochene Schichtfolge von dunkelgrauem Dolomit, Kalkglimmerschiefer und hellgrauem Wettersteindolomit aufgeföhren wurde. Aus dem dunklen Dolomit konnten 1985 von Dr. D.A. DONOFRIO Conodonten mit einem Conodont-color-alteration-Index (CAI) 6/7 der Anis/Ladin-Grenze gewonnen werden. Nach REJEBIAN et al. (1987) wäre der CAI 7 mit >490°C anzunehmen. Die in der Abfolge darüberliegenden Kalkglimmerschiefer sind daher grünschieferfaziell metamorphen Reifling-/Partnachschichten zuzuweisen. Lithostratigraphische Korrelationsversuche mit Obertage-Aufschlüssen hatten eine stratigraphische und strukturgeologische Neubearbeitung der Kalkkögel zur Folge, deren Ergebnisse auf der GÖK 148 Brenner eingearbeitet wurden.

Die Trias des Brennermesozoikums ist in drei transgressive/regressive Supersequenzen (oder Fazieszyklen) zweiter Ordnung (>3 Ma) gut gliederbar und damit regional vergleichbar. Ablagerungssequenzen dritter Ordnung (<3 Ma) sind je nach Position am Schelf lithologisch unterschiedlich entwickelt und daher geeignet zur Interpretation von Fazieszonierungen. Entsprechend der Interpretation von VAIL (1992) sind Fazieszyklen 2. Ordnung meist das Produkt der Änderung tektonischer Subsidenzraten, währenddem Sequenzen 3. Ordnung durch Eustasie und Schwankungen der Erosionsbasis gesteuert werden.

### 1. Supersequenz (Oberperm-Oberanis)

Ablagerungen des Alpenen Verrucano bilden an der Basisdiskordanz eine charakteristische Onlap-Geometrie aus, die sehr unterschiedliche Mächtigkeiten hervorruft. Erst mit der generellen Überflutung im oberen Olenekium (= Val-Badia-Transgression der Südalpen) mit gleichförmigen beigen Quarziten nehmen die Mächtigkeitsunterschiede ab. In dunklen Dolomiten mit Bioturbationsgeföhren grenzen *Dadocrinus-gracilis*-Vorkommen die Virgloria-Formation (metamorph) nach unten ab. Reichenhaller Schichten sind nicht klar entwickelt. Das Top der Supersequenz wird mit hellen Dolomiten mit Flachwassergeföhren, vergleichbar der Steinalm-Formation, erreicht.

### 2. Supersequenz (Oberanis-Unterkarn)

Sedimente des Tiefstand-Systemtrakts (LST) sind Sandsteine/Quarzite, die in die Virgloria-Formation eingeschaltet sind ("sandiges Anis"). Im Westen, am Jaggl und in den NE Engadiner Dolomiten sind diese Sandsteine durch das Vorkommen von Crinoiden und Brachiopoden gekennzeichnet und sind als Follerkopf-Formation definiert (DÖSSEGER et al., 1982). Die Quarzite keilen im Brennermesozoikum nach SE aus und wurden deshalb meist übersehen. Die maximale Transgression wird im

Unterladin mit der Reifling-Formation (metamorph) erreicht. Aus dieser Formation stammen die Conodonten-Funde (*Gladigondolella tethydis*, det. Dr. DONOFRIO) mit einem CAI 6/7 von vier Fundstellen (Pfriemes und südlicher Halsgraben, artlich nicht bestimmbar von Hoagl und Ruetz Stollen). Kalk- und Dolomitmarmore in dm-Schichtung mit welligen Schichtoberflächen und Silex-Knauern und auch Zwischenschaltungen von Pietra-Verde-Tufflagen kennzeichnen diese Formation. Die bisher nur in den Kalkkögeln gefunden wurde. Darüber folgende Bänderkalkmarmore (Calcimylonite) werden als metamorphe Calciturbidite der aggradierenden Wettersteinkalkriffe interpretiert. Die Aggradation hält über das Ladin hin an. Dies wird als Hinweis für das Anhalten erhöhter Subsidenz gewertet, die für die nachhaltige Fazieszonierung am Nordrand des Brennermesozoikums verantwortlich sein muss. Hier ist eine großräumige Halbgrabenentwicklung mit Vorphasen im Oberanis aufgezeichnet: Eine mittel-obertriassische Beckenfazies im N bzw. NW mit sedimentärer Verzahnung zu einer Karbonatplattform-Fazies im S bzw. SE, die den Großteil des Brennermesozoikums einnimmt. Im äußersten N (Pfriemeswand) hält die Beckenfazies am längsten an: über der Reifling- und Partnach-Formation (metamorph) entwickelt sich eine abwechslungsreiche Abfolge von grauen Ton- und Mergelschiefern mit Riffdetritusbreccien und Kalkmarmorbänken. MUTSCHLECHNER (1933) gibt eine Aufstellung der bis damals erfolgten Fossilfunde (Spongien, Korallen, Crinoideen-Stielglieder, *Cidaris*-Keulen, Brachiopoden und Daonellen - aber wohl Halobien), die wir größtenteils durch Neufunde bestätigen können, und zwei Ammonitenreste. Die bis heute den wichtigsten chronostratigraphischen Hinweis lieferten. Ein Exemplar wurde von URLICHS (1994) als *Trachyceras (Tr.) cf. aonoides aonoides* MOJS. bestimmt, womit eine Einstufung in die Aonoides-Zone bzw. Aonoides-Subzone (= Jul 1/II nach KRYSZYN, 1983) sicher gestellt ist. Dazu kommen noch Neufunde von Halobien (*Halobia cf. rugosa*). Die von der Partnach-Formation s.str. gut abgrenzbare Abfolge wird hier als "Pfriemes-Member" bezeichnet (s.a. FRIELING, 1998). Die stark progradierende Wetterstein-Karbonatplattform (Wetterstein-Dolomit) bildet die Obergrenze der Formation.

### 3. Supersequenz (Obertrias)

Die terrigenklastische Sedimentation der Raibl-Gruppe (schwarze Tonschiefer, Sandsteine, Sphaerocodienkalk mit *Paläocardita* sp., Foraminiferen) setzt unvermittelt am Top des Wettersteindolomits, wohl bereits im Stadium des Transgressiven Systemtrakts ein. Die Paläokarstoberfläche (z.B. Hochtennboden) weist auf eine Schichtlücke zu Beginn der Raibl-Gr. hin. Andererseits ist das Raibl-Niveau ein tektonischer Abscherungshorizont, sodass die primäre Abfolge wohl nur lückenhaft erhalten ist. Es fehlen z.B. die sonst allgegenwärtigen Rauhwacken an der Basis des Hauptdolomits. Der Hauptdolomit selbst erreicht eine Mächtigkeit von ca. 700 m und bildet im Hangenden mit progradierenden Parasequenzen Sets mit bestens erhaltenen Loforitgefügen die regressive Abfolge der Supersequenz ab. Einflüsse der Keuperfazies sind nicht zu erkennen.

Mögliche weitere Supersequenzen sind auf Grund der starken duktilen Deformation des sog. "Metamorphen Kalkkomplexes" (beinhaltet die Kössen-Fm., "Oberrhätalk", Allgäu-Fm. und Radiolarit) - in der Kalkkögelgruppe erosionsbedingt nicht mehr vorhanden - nur schlecht definierbar.

## Paläogeographische Konsequenzen

Für die paläogeographische Interpretation sind folgende Charakteristika der faziellen Entwicklung des Brennermesozoikums entscheidend:

- Die Fazieszonierung der mittel-obertriassischen Becken - Karbonatplattformentwicklung in den Kalkkögeln
- Das Auskeilen des "sandigen Anis" nach SE
- Das Fehlen der evaporitischen Arlberg-Fazies

Ausgehend vom Grundkonzept der tektonisch gesteuerten Supersequenzen 2. Ordnung am passiven Kontinentalrand, sind regionale Halbgrabenbildungen anzunehmen. Hinweise dafür finden wir nicht nur in der allgemein bekannten Entwicklung des jurassischen Kontinentalrandes, sondern eben auch bereits in der Mittel- und Obertrias: das asymmetrisch angeordnete Faziesensemble Reiflinger-/Partnachbecken und Wettersteinkarbonatplattform ist in den Nördlichen Kalkalpen klar entwickelt und zeichnet eine triassische Halbgrabenentwicklung nach, die auch räumlich gut zuordenbar ist. Von einem zunächst schwächer einsinkenden Krustenstreifen im SE (heute Inntaldecke und südliche Lechtaldecke) progradieren Karbonatplattformen in Richtung der zunächst stärker eingesunkenen

Zone des Reifling-/Partnachbeckens im NW (heute Lechtaldecke). Diese Zonierung hat eine große laterale Erstreckung, sie findet sich ebenso in den Mittleren und Östlichen Kalkalpen.

Im Brennermesozoikum ist ein weiterer derartiger Halbgraben entwickelt. Bereits im Oberanin zeichnet sich mit dem mächtig entwickelten sandigen Anis (Follerkopf-Formation) am Jaggl und in den NE Engadiner Dolomiten eine stärkere Subsidenz ab als im SE gelegenen (nach Rücknahme der Schlinig-Überschiebung) Brennermesozoikum. Hier finden wir nur mehr die Ausläufer dieser Entwicklung. Mit zunehmender Subsidenzrate ab dem Anis/Ladin bildet sich eine klare Fazieszonierung mit im NW liegendem Reifling-/Partnachbecken und von SE her progradierender Karbonatplattform des Wettersteindolomit aus.

Mit dem generellen Nachlassen der Subsidenzrate im Unterkarn setzt ein starkes, flächiges Wachstum der Wettersteinkalkriffe ein, das zur Einschränkung der Wasserzirkulation und Evaporation in den verbleibenden Restbecken der Halbgräben führt. In diesen Zonen bildet sich die Arlberg-Formation. Dies ist sowohl im großen Restbecken der Partnach-Fm. der Lechtaldecke der Fall als auch in Restbecken der NE Engadiner Dolomiten, wo eindeutige Arlbergfazies mit mächtigen Rauhwacken etc. vor dem Einsetzen der Sedimentation der Raibl-Gr. entwickelt ist. Das Brennermesozoikum liegt in der Hochzone im SE des Halbgrabens und kann daher keine Arlbergfazies aufweisen.

Wollte man in einer paläogeographischen Rekonstruktion das Brennermesozoikum samt Grundgebirge des Ötztal-Stubai-Kristallins am europäischen Schelf einordnen, so steht eigentlich nur der Raum nördlich der heutigen Lechtaldecke zur Verfügung. Südlich davon ist bei der gegebenen räumlichen Ausrichtung der Fazieszonierung des Brennermesozoikums kein Platz, auch spricht der zeitweilig erhöhte siliziklastische Einfluss in der Partnach-Fm. für die Nähe des europäischen Vorlandes. Die Blaser-Decke samt den Quarzphylliten der Steinacher Decke als Basement ist damit dem Hochbajuvarikum (ev. Teildecke der Lechtaldecke) zuzurechnen.

Für die Abgrenzung einer spezifisch "zentralalpiner Fazieszone" (= Mittelostalpin) besteht allerdings keine Notwendigkeit. Wie gezeigt wurde, finden sich gerade in der Trias zahlreiche typisch "nordalpine" Fazieselemente in den sedimentären Schichtabfolgen der Kalkkögel, die eine scharfe Abgrenzung unmöglich machen.

## Literatur

- DIETRICH, H. (1983): Zur Petrologie und Metamorphose des Brennermesozoikums (Stubai Alpen, Tirol). - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.*, 31, 235-257.
- DÖSSEGGER, R., FURRER, H. & MÜLLER, W.H. (1982): Die Sedimentserien der Engadiner Dolomiten und ihre lithostratigraphische Gliederung (Teil 2). - *Ecl. Geol. Helv.*, 76/2, 303-330.
- GEYSSANT, J. (1973): Stratigraphische und Tektonische Studien in der Kalkkögelgruppe bei Innsbruck in Tirol. - *Verh. Geol. B.-A.*, 1973, 3, 377-396.
- FRIELING, D. (1998): Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung der Saile (Kalkkögel) südwestlich von Innsbruck (Ötztal-Kristallin, Brenner-Mesozoikum). - Unveröff. Diplomarbeit, Univ. Greifswald/Innsbruck, 60 S.
- MUTSCHLECHNER, G. (1933): Ein Ammonitenfund in den Partnachschichten an der Saile bei Innsbruck. - *Verh. Geol. B.-A.*, 1933, 63-65.
- REJEBAN, V. A., HARRIS, A. G. & HUEBNER, J.S. (1987): Conodont color and textural alteration: An Index to regional metamorphism, contact metamorphism, and hydrothermal alteration. - *Geological society of America Bulletin* 99, 471-479.
- TOLLMANN, A. (1977): Die Zentralalpen. Geologie von Österreich, Bd. 1. - Deuticke Verl., 766 S.
- URLICHS, M. (1994): *Trachyceras* LAUBE 1869 (Ammonoidea) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien). - *Stuttg. Beitr. z. Naturk.*, B 217, 1-55.
- VAIL, P.R. (1992): Types and causes of large-scale (> 10.000 years) stratigraphic cycles. *Profil* 1. - S. 50, Stuttgart.

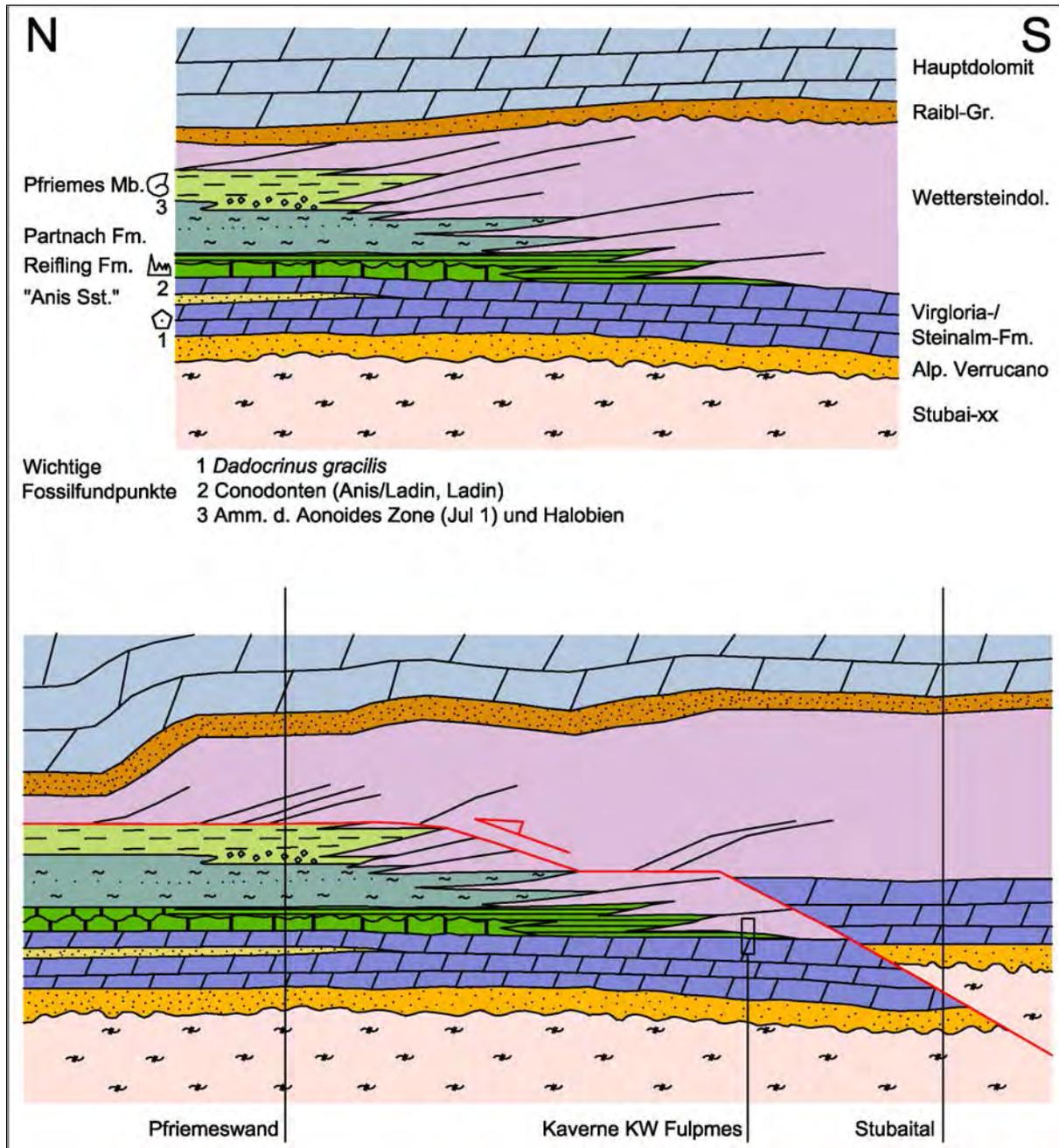


Abb. 1: Oben: Rekonstruierter Fazieschnitt durch den Nordrand des Brennermesozoikums im Bereich der Kalkkögel (ohne Maßstab).  
 Unten: Schematischer N-S Profilschnitt durch die Kalkkögelgruppe. Beachte, dass der Überschiebungsverlauf mit Rampen- und Flachbahnabschnitt eine klare lithofazielle Vorzeichnung hat. Der Aufschluss "Kaverne KW Fulpmes" liegt hinter der Profilschnittebene und ist in einer Grabenstruktur des Halsl-Störungssystems eingesenkt.

**Anschrift der Verfasser**

Prof.Dr. Rainer BRANDNER, Werner RESCH & Mag. Franz REITER: Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.