

# **Der Gamsstein: Werden und Vergehen einer Wettersteinkalk-Plattform**

Von

LEOPOLD KRYSZYN, RICHARD LEIN & SYLVAIN RICHOSZ

Mit 11 Abb. und 2 Tafeln

## **Exkursionsführer**

## **PANGEO 2008**

Anschriften der Verfasser, address of the authors:

LEOPOLD KRYSZYN, SYLVAIN RICHOSZ

University of Vienna

Department of Paleontology

Althanstraße 14

A-1090 Vienna

Austria;

RICHARD LEIN

University of Vienna

Department of Geodynamics and Sedimentology

Althanstraße 14

A-1090 Vienna

Austria

<b>Journal of Alpine Geology</b>	<b>49</b>	<b>S. 157-172</b>	<b>Wien 2008</b>
----------------------------------	-----------	-------------------	------------------



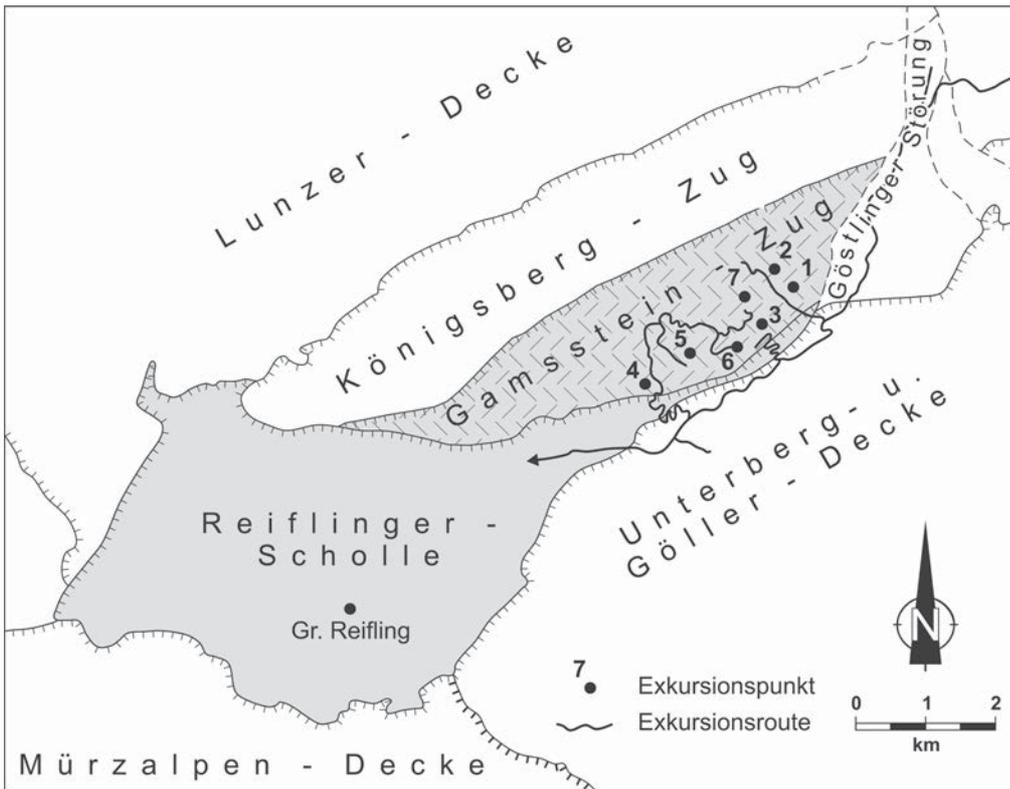


Abb. 2: Exkursionsroute mit den im Führer angegebenen Haltepunkten.

- Abb. 2) umrahmt wird. Diese merkwürdige Konfiguration, wurde bisher von allen Autoren (SPENGLER 1959, TOLLMANN 1964, 1972, 1976, STEINER 1965, 1968: Abb. 2) als ursprüngliche Faziesverzahnung gedeutet, und demnach der Gamsstein als ein weit in den Lunzer Faziesraum hineinreichender Verzahnungslappen in Nordtiroler Fazies interpretiert. Wir folgen dieser Ansicht nicht und betrachten den Gamsstein als ein **tektonisches Fremdelement** in Bezug zu seiner heutigen Umgebung, der faziell und lithostratigraphisch starke Beziehungen zum ursprünglichen Nordrand des Bajuvarikums nordwestlich der Weyerer Linie erkennen lässt und wahrscheinlich aus diesem Umfeld (Enns-bergzug) herzuleiten ist.

Wettersteinkalk-Plattformen, deren fazieller Zusammenhang mit vorgelagerten Beckenbereichen wie am Gamsstein z. T. noch erhalten ist, sind in den Nördlichen Kalkalpen selten. Vergleichbare Studien, wenngleich aus einem anderen tektonischen Umfeld, wurden in jüngerer Zeit im Bereich der Nordkette (Südrand der Inntaldecke) von BRANDNER & RESCH (1981) und NITTEL (2006) durchgeführt bzw. von HENRICH (1982, 1983) am Nordrand der Stauffen-Höllengebirgs-Decke.

## 2. Exkursionsroute

(Abb. 2)

### Stop 1: Mendlingbachprofil

Gutensteiner Kalk, Annaberger Kalk, Steinalmkalk

Entlang der Straße von Lassing nach Hollenstein ist ein zusammenhängendes, weitgehend ungestörtes Profil auf-

geschlossen, welches, beginnend im Gutensteiner Kalk, bis in den Wettersteinkalk reicht. Die Serie fällt mittelsteil gegen NW ein. Profilbeginn 1,3 km NW Lassing.

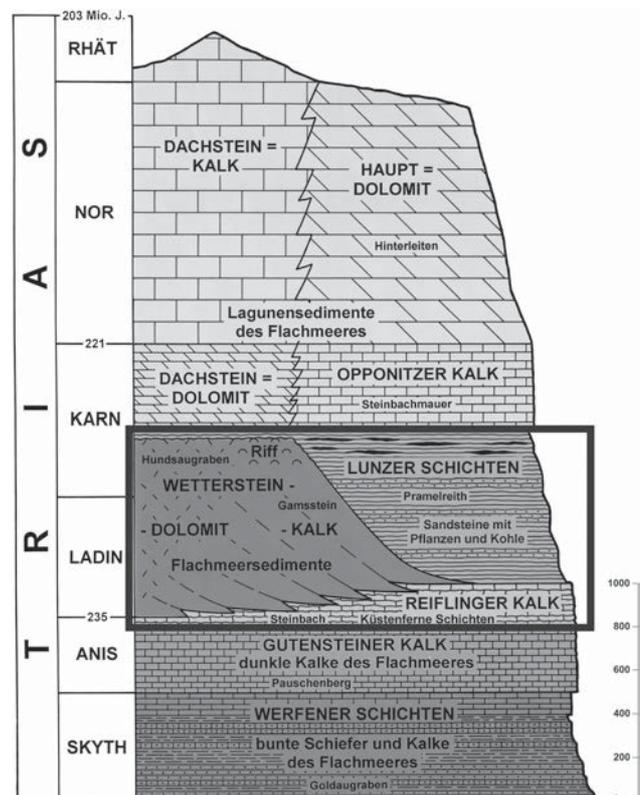


Abb. 3: Schichtfolge und Fazies der Trias im Raum Götting / Hochkar.

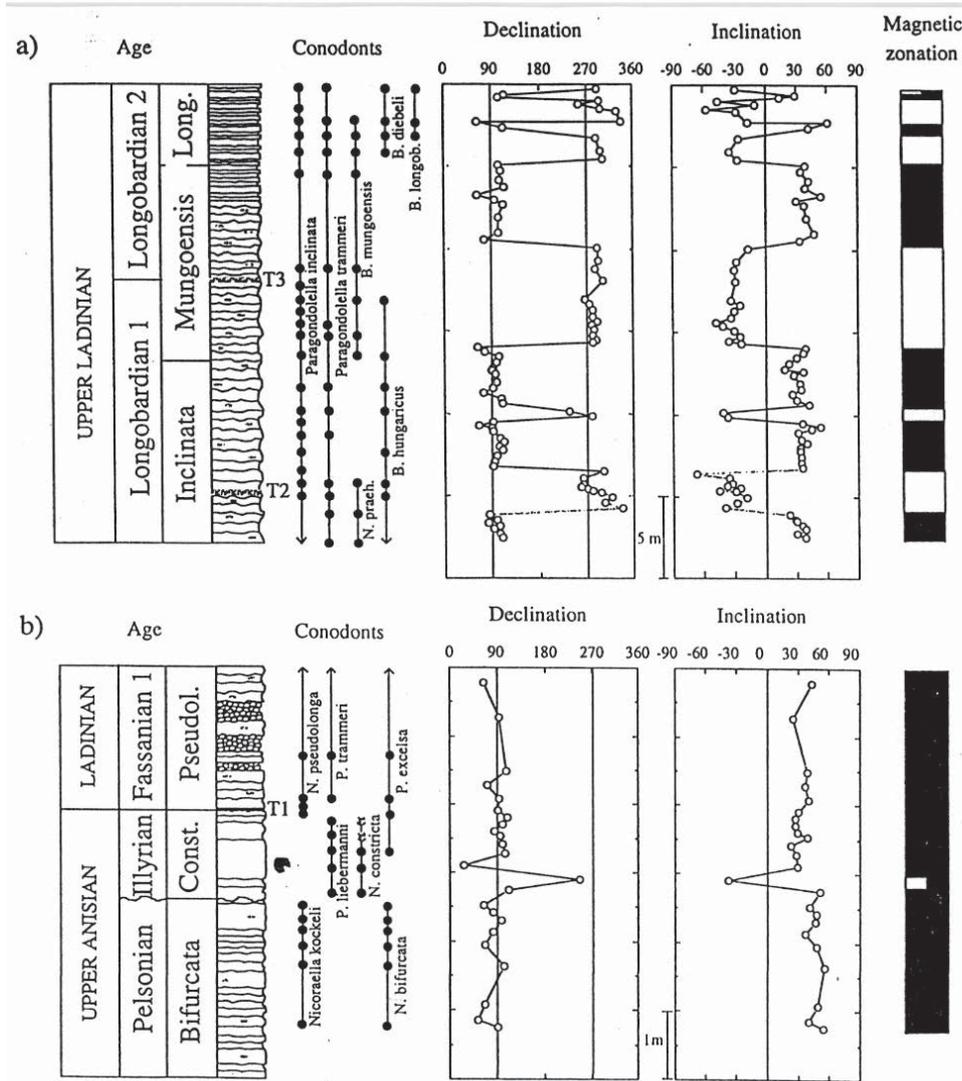


Abb. 4: Reiflinger Kalk-Profile entlang der Mendlingbachstraße mit Magnetostratigraphie (nach GALLET et al. 1998). Anmerkung. Anis/Ladin-Grenze jetzt oberhalb *N. pseudolonga*.

Ab der Weineinräumerhütte bei Kote 740 m: **Annaberger Kalk**, Mächtigkeit ca. 85 m.

Gegenüber dem Gutensteiner Kalk im Liegenden ist der Annaberger Kalk deutlich dickbankiger (10-30 cm) und heller. Algenmatten wechseln mit wackestones und oolithischen grainstones (vereinzelt mit Dasycladaceen).

Ablagerungsmilieu: Intertidal bis sehr flaches Subtidal.

Der darüber folgende **Steinalmkalk** (Mächtigkeit 105 m) ist größtenteils als Foraminiferen-Dasycladaceen-grainstone (SMF-Typ 18) entwickelt (Taf. 1: A). Gegenüber dem Annaberger Kalk im Liegenden fällt die deutlich erhöhte Diversität der Faunen- und Florengemeinschaften auf. Dies wird mit einer Verbesserung der Wasserzirkulation in Verbindung mit einer Eintiefung des Ablagerungsraumes in Zusammenhang gebracht.

Bei Straßenkilometer 1,8 wird der Steinalmkalk von Reiflinger Kalk überlagert. Die oft diskutierte Frage nach der Ursache des Endes der Steinalmkalk-Plattform, bzw. ob dem Ertrinken eine emersionsbedingte Unterbrechung vorangegangen ist oder nicht, kann an dieser Stelle schlüssig beantwortet werden. Anzeichen von Verkarstung und subaerischer Diagenese fehlen jedenfalls in den obersten Metern des Steinalmkalkes. In den obersten Dezimetern des Steinalmkalkes (Taf. 1: B) ist als Indiz für eine schrittweise Verringerung

der Strömungsenergie eine deutlich Abnahme der Korngröße feststellbar. Der darüber liegende Reiflinger Kalk folgt mit scharfem Schnitt über einer Omissionsfläche. Diese ist von zahlreichen Glaukonit-gefüllten Mikrobohrgängen perforiert. Weiters wurde frühzeitig der z. T. noch nicht geschlossene Porenraum des Steinalmkalkes geopetal mit Kalkschlamm der Reiflinger Schichten verfüllt (Taf. 1: B). Durch Einwirkung kieselreicher Porenwässer sind die in den obersten cm befindlichen Dasycladaceen verkieselt.

Die Einstufung des Steinalmkalkes in das Pelson erfolgt auf Grund einer charakteristischen Algenflora mit *Physoporella pauciforata*, *Macroporella* sp. und *Oligoporella pilosa* sowie wegen des Vorkommens von *Paragondolella bifurcata* im basalen Reiflinger Kalk.

### Stop 2: Mendlingbachprofil

Reiflinger Kalk bis Wettersteinvorriff-Massenkalk (Reiflinger- und Raminger Kalk: Straßenkilometer 1,8-2,1; Wettersteinkalk km 2,1-2,3)

### Unterer REiflinger Kalk: 19 m

Stop 2 schließt direkt am Top des vorhin beschriebenen Profiles an und beginnt, wie erwähnt, unmittelbar über ei-

nem Hardground am Top des Steinalmkalkes mit hornsteinführenden Ablagerungen eines tieferen Wassers. Knollig-wellige, braungraue, im Schnitt ein Dezimeter gebankte Hornsteinknollen führende Kalke wechseln mit dünnen, braunen, teils siltigen Mergellagen. Mikrofaziell handelt es

sich dabei um bioklastische wacke-stones, wobei an der Basis auch Brachiopoden (*Tetra-ctinella* ?) und Echinodermen auffallen.

Einstufung: oberes Pelson auf Grund des Auftretens von *Nicoraella kockeli* und *Paragondolella bifurcata*. Es folgt ein 4 m mächtiger **Übergangshorizont** mit dickbankigen ton- und hornsteinfreien, leicht wellig-schichtigen Kalken mit einzelnen Brachiopoden, am Top zunehmend Crinoiden- und Ammoniten-führend.

Der hohe bioklastische Anteil deutet auf erhöhte Wasserenergie und eventuell auf Umlagerung aus flach-marinen Bereichen hin (Meeresspiegelabsenkung ?).

Einstufung: Illyr (*Neogondolella cornuta*, *N. szaboi*, *N. liebermanni*).

**Oberer Reiflinger Kalk: 27 m**

Hellgrauer, dünn-schichtiger, teils extrem hornsteinreicher Knollenkalk mit drei jeweils bis 10 cm dicken feinkörnigen Tuffitlagen (T1: Basis, T2: 12 m über der Basis, T3: 20 m über Basis) und dünnen, hellgrünen Mergellagen. Die erwähnten drei Tuffitniveaus lassen sich im gesamten Kalkalpenraum verfolgen (vgl. GALLET et al. 1998, BRUHWILER et al. 2007).

Mächtigkeit: 27 m (Unterladin: 11 m, Oberladin: 16 m)

Einstufung: Unterladinischer Anteil mit *Paragondolella excelsa*, *P. trammeri* und *Neogondolella transita*.

Oberladin belegt durch *Budurovignathus hungaricus*, *B. mungoensis*, *Paragondolella trammeri*, *Neogondolella prahungarica*.

Von der beschriebenen Abfolge wurde von GALLET et al. (1998) ein magnetostratigraphisches Profil erarbeitet (Abb. 4).

**Plattenkalk (= Übergang Reiflinger Kalk / Partnach-schichten): 8 m**

Hellgraue, ebenflächige, dm-bankige Kalke wechseln mit graubraunen Tonmergeln.

Einstufung: höheres Oberladin (*Paragondolella inclinata*, *Budurovignathus mungoensis*, *B. longobardi-*

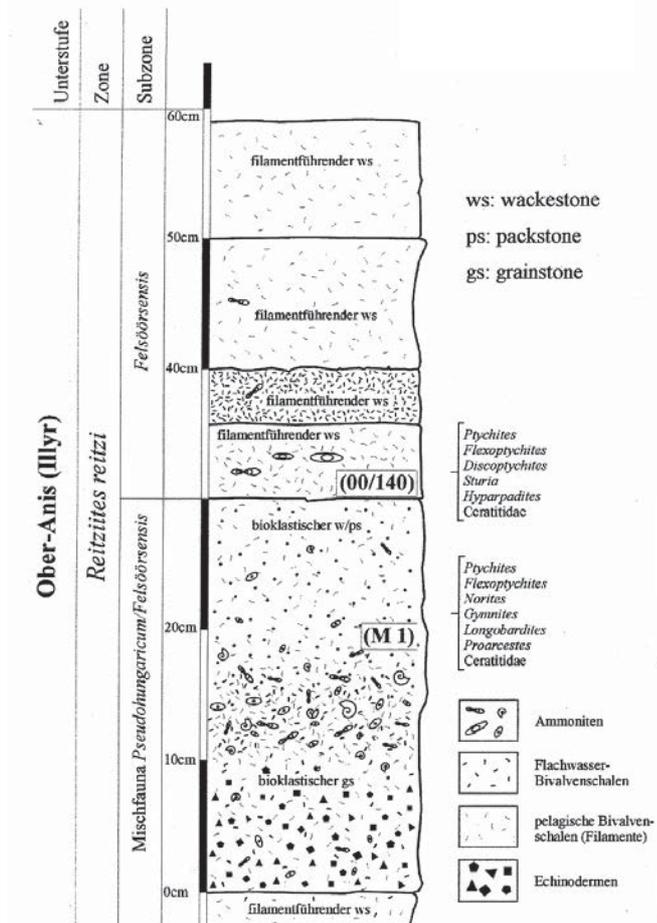
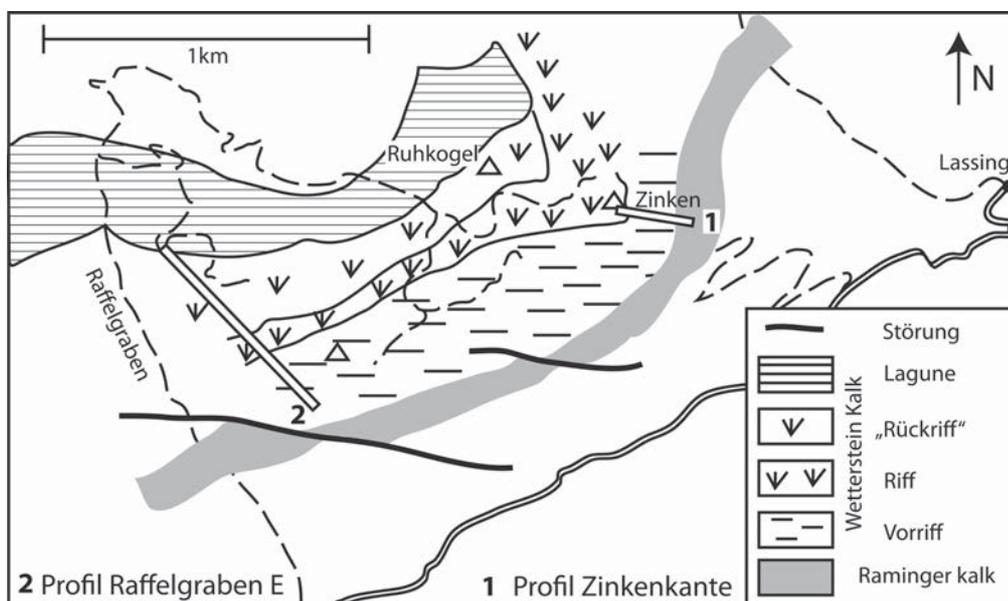


Abb. 5: Detailprofil der Ammoniten-führenden Einschaltung im Reiflinger Kalk des Raffelgrabens nach WALKNER (2003: Abb. 29).

Abb. 6: Fazieszonierung im Wettersteinkalk des östlichen Gamssteinzuges mit Lage der Profile.





cus, *Metapolygnathus tadpole*).

**Partnachsichten:** 42 m

Sie sind in einem unteren Schiefer-tonkomplex (9 m), einen mittleren (tektonisch gestörten) Plattenkalk (? 20 m) und einen oberen Schieferkomplex (mindestens 10 m) gegliedert. Die mittleren Plattenkalke sind dünnbankig und ebenflächig; Mikrofazies: sterile mudstones  
Einstufung: Die mit dem Einsetzen von *Metapolygnathus polygnathiformis* indizierte Ladin/Karn-Grenze liegt in der Mitte dieser Abfolge.

**Raminger Kalk:** 100 m

Ebenflächige, basal (m 0-6) dünnbankige Kalke, mit vereinzelt Hornsteinen. Darüber folgen dickbankige bis scheinbar massige grobkörnige Kalke, die nach oben hin zunehmend Flachwasserdetritus beinhalten.

Einstufung: Unteres Jul (*Metapolygnathus polygnathiformis* und *Gladigondolella* ohne *Budurovignathus*).

**Wettersteinkalk-Vorriff-Fazies:** über 200 m aufgeschlossen

Grobkörnige Kalke, in welchen trotz starker Rekrystallisierung und Dolomitsprossung noch vereinzelt Gerüstbildnerschutt erkennbar ist.

Darüber folgen nach einer Aufschlußblücke Lunzer Schichten.

Nicht an der Straße, aber lateral im Streichen, wird die Vorriff-Fazies des Wettersteinkalkes von Göstlinger Kalk überlagert (onlap), welcher das Ende der Wettersteinkalk-Sedimentation am unteren Hang belegt.

Einstufung: unteres Jul.

**Stop 3: Mendlingbauer Forststraße**  
(Scheibenberg SE-Flanke, 3 km SW Lassing)

Die Forststraße quert zunächst die tektonisch gestörte Schichtfolge des östlichen Ausläufers der Reiflinger Scholle (Mendlinger Sporn) ehe sie ab der 4. Kehre (SH. 730 m) in die basal verdoppelte Abfolge des Gamssteinzuges eintritt: nach Steinalmkalk, der von unterem Reiflinger Kalk überlagert wird, folgen eine Schuppengrenze querend, Gutensteinerkalk (mit Wurstelkalken), Annaberger Kalk (mit Crinoiden und vereinzelt Dasycladaceen) und in weiterer Folge der in einer Felsenkulisse auslaufende Steinalmkalk. Die ab der 6. Kehre (SH. 880 m) zusammenhängend aufgeschlossene Abfolge zeigt einen identen Aufbau wie das unter Stop 2 beschriebene Profil. Im Übergangsbereich zwischen unterem und oberem Reiflinger Kalk ist ein fossilreicher Abschnitt entwickelt (Taf. 1: C, D), der im Detail mit jenem 1,5 km weiter westlich im Raffelgraben aufgeschlossenen Fossilfundpunkt übereinstimmt, von dessen Ammonitenfauna eine detaillierte Bearbeitung vorliegt (WALKNER 2003). Dort sind innerhalb eines Bereiches von einem Meter zwei Ammonitenhorizonte entwickelt (Abb. 5), von denen der untere auf Grund des hohen Anteiles von Echinodermaten und Bruchstücken von Flachwasserbivalven als allochthon, der obere hingegen mit einer Dominanz von pelagischen Ammonoiten (*Ptychites*-Lage) in einer Filament-wackestone-Fazies als autochthon gedeutet wird.

Im Bereich der 7. Kehre (SH. 970 m) sind unter den Partnachmergeln 17 m mächtige Reiflinger Plattenkalke aufgeschlossen. Diese unterscheiden sich gegenüber jenen des Straßenprofils (Stop 2) durch reichliche Kalkturbidit-schüttungen (Taf. 1: E, F) und das Fehlen der Mergel, was durch eine paläogeographisch plattformnähere Position erklärt wird. Reiche Conodontenfaunen belegen ein oberladinisches Alter (basales Langobard 2) dieses Abschnittes. Von der 8. Kehre (Trinkboden, SH. 1000 m) ausgehend, erfolgt auf einem Jagdsteig in nordwestlicher Richtung der Anstieg zum Wettersteinkalk-Profil Zinken-kante (Abb. 6, Abb. 7).

**Profil Zinken-kante** (Abb. 7)

Das Profil beginnt ab der Forststraße (SH. 1040 m) mit **Raminger Kalk**, der sich zunächst aus gut gebanktem (basal 5-15 cm), ebenflächigen, meist aus gradierten grainstone-Lagen aufgebauten Hornsteinkalken zusammensetzt, die partienweise reich an Echinodermen-Dehritus sind. Ab SH. 1100 m werden die Kalke dickbankiger, zugleich treten die ersten Fragmente von Gerüstbildnern auf. Die Grenze Raminger Kalk/**Wettersteinkalk-Vorriff-Fazies** ist fließend. Es folgen scheinbar ungeschichtete Kalke wechselnder Korngröße (grain- und packstones) mit Schwämmen, Korallen, Brachiopoden und Crinoiden.

Zwischen SH. 1220 m und 1330 m treten immer wieder, z. T. in Verbindung mit lokaler Brekziierung, bis ca. 1 dm große Hohlräume auf, die mit einem orangen bis rötlichen Kalkschlamm verfüllt sind, der durch vereinzelt darin auftretende Conodonten als hemipelagisches Sediment ausgewiesen ist. Wir interpretieren diese Hohlräume als durch syndesimentäre Tektonik entstandene Spalten, die allenfalls vor ihrer Verfüllung durch Verkarstungsprozesse erweitert wurden.

Ab SH. 1320 m begegnet man den ersten großen Korallenfragmenten. Mit dem Auftreten komplexer Hohlraumzemente, Spongiostromatokrusten und reichlichem Gerüstbildnerschutt beginnt das eigentliche **Riff**, das größtenteils aus Kalkschwämmen, Korallen, Bryozoen und Mikroproblematika (*Tubiphytes obscurus* und *Ladinella porata*) aufgebaut wird.

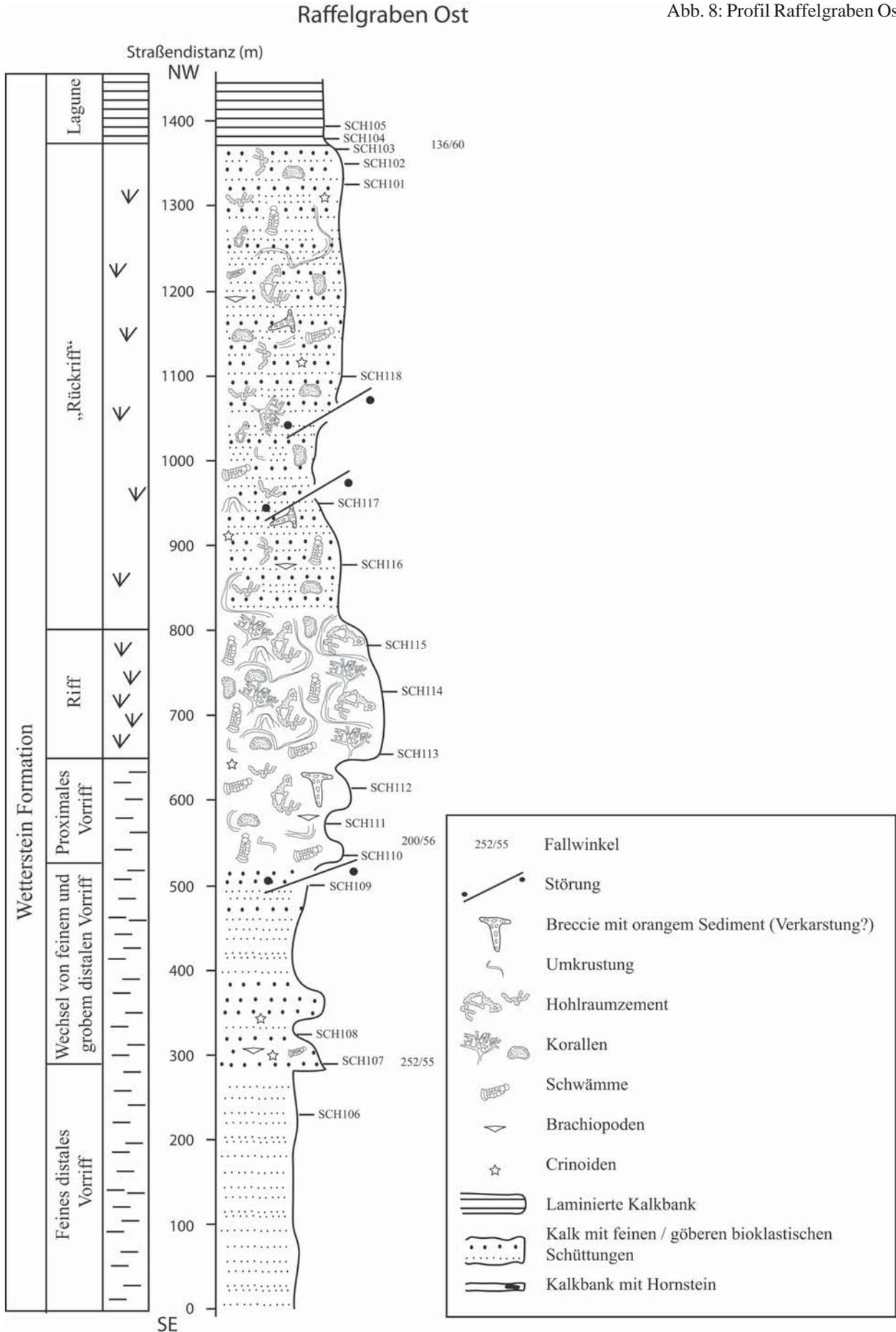
**Stop 4: Forststraße Raffelgraben W**  
Doppelkehre bei SH. 1110 m

Basis des Wettersteinkalkes über hellen, detritusreichen Plattenkalken (Raminger Kalk). Der Plattenkalk geht hier direkt - ohne Zwischenschaltung von Partnachmergeln - in Wettersteinkalk über, der basal als ein Feinschutt führender Massenkalk ausgebildet ist.

**Stop 5: Forststraße Raffelgraben E**  
(Abb. 8)

Nach Erreichung des die Landesgrenze zwischen Steiermark und Niederösterreich markierenden Sattels am Niderscheibenberg, wechselt die Forststraße auf die gegenüber-

Abb. 8: Profil Raffelgraben Ost.



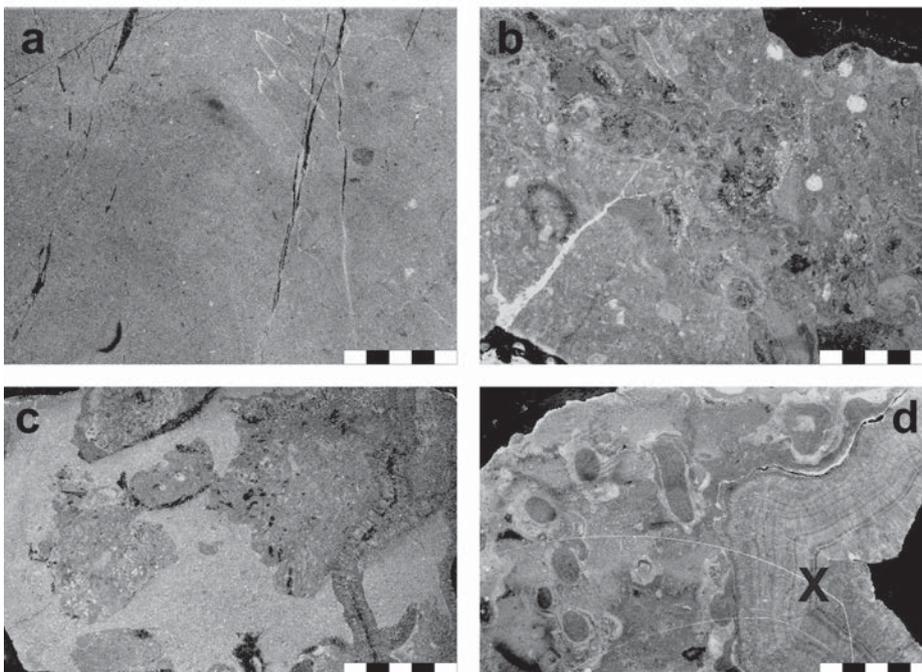
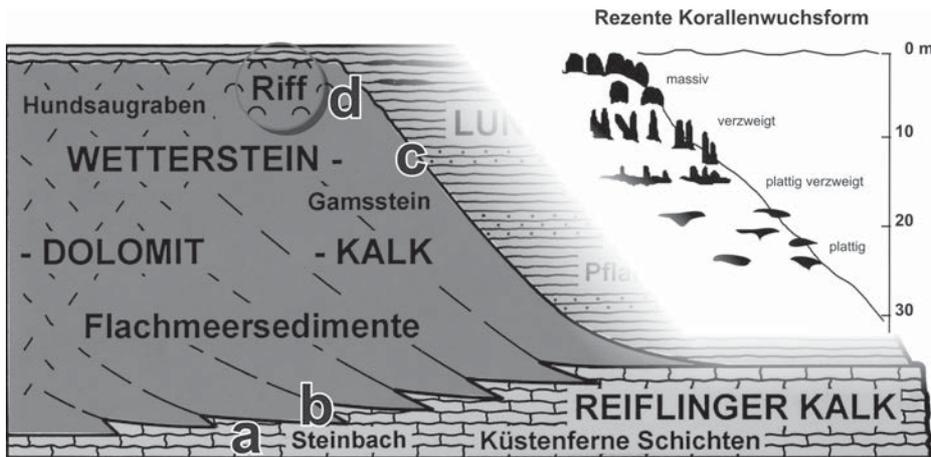


Abb. 9: Fazieller Aufbau der Wettersteinkalk-Plattform des Gamssteins.

- Feinkörniger Tiefwasserschutt (mudstone) mit Schwammnadeln, Filamenten und Radiolarien. Reiflinger Kalk, Probe SCH 1.
- Flachwasser-Schuttlage mit Rifforganismen (Kalkschwämme, *Tubiphytes*) im Tiefwasserschutt, Wettersteinkalk, distales Vorriff, Probe SCH 2.
- Große Bruchstücke von porostromatalen Riffalgen, Wettersteinkalk-Vorriffhang, Probe SCH 22 (Profil Zinkenkaute).
- gewachsenes Riff mit Korallen und *Tubiphytes* (boundstone) und großen Hohlräumzementen (X), Probe SCH 28 (Profil Zinkenkaute).

liegende östliche Talseite des Raffelgrabens und endet an dem vom Scheibenkogel in südlicher Richtung talwärts ziehenden Grat. Ab dem dortigen Straßenende beginnt die Profilbeschreibung. Beachte: die in Abb. 8 angegebenen Meterangaben beziehen sich auf die ab dem Ende der Forststraße gemessenen Distanzen. Die beschriebene Serie fällt mit 55 Grad in nordwestlicher Richtung ein.

Das Profil beginnt im **Vorriff** mit feinkörnigen Bankkalken, in welche gröbere Lagen (grain- bis rudstones) mit Crinoiden und vereinzelt Gerüstbildnerschutt zwischengeschaltet sind. Massive Schüttungen von Riffschutt (= proximales Vorriff) leiten über zum **zentralen Riff**, dessen Beginn mit dem massiven Einsetzen von Hohlräumzementen festgesetzt wird. An Gerüstbildnern konnte in Schriffen u. a. *Plexoramena cerebriformis*, *Radiomura chaotica*, *Ladinella porata* und *Tubiphytes* sp. festgestellt werden. Gegenüber dem Profil Zinkenkaute ist hier die Mächtigkeit von proximalem Vorriff und zentralem Riff deutlich geringer. Die Sedimente des folgenden **Rückriffes** sind ebenfalls noch reich an Gerüstbildnerschutt und frei von Bankung, allerdings werden die Hohlräumzemente seltener und die Kalke dunkler. Aus dem

Verband gerissen, würde es Schwierigkeiten bereiten, das Rückriff von proximalen Vorriff klar zu unterscheiden. Nach oben hin wird die Abfolge feinkörniger. Mit lithologisch scharfem Schnitt setzt darüber die **Lagune** mit gut gebankten Kalken ein, die Einschaltungen von Algenlaminiten aufweist.

#### Stop 6: Scheibenberg-Plateau: Wetterstein-Riffkalk

Im Umkreis des Scheibenbergkogels (1377 m) ist die Riffentwicklung des Wettersteinkalkes weitflächig aufgeschlossen und zeigt eine ähnliche Entwicklung, wie in den beiden vorangegangenen Profilen.

#### Stop 7: Ruhkogel (östliches Scheibenberg-Plateau): Riffentwicklung und lagunärer Wettersteinkalk

Zentrales Riff mit reichlich Hohlräumzementen und einer hoch diversen Gerüstbildnerfauna (Kalkschwämme dominierend, daneben große Korallenstöcke). Auffallend sind

u. a. mit braunem Kristallsiltit verfüllte Hohlräume. Darüber folgt in nordwestlicher Richtung die **Lagune**, die vor allem aus gut gebankten Dasycladaceen-grainstones aufgebaut wird. Zwischenschaltungen von Paketen in grapestone-Fazies geben Hinweis auf zeitweiligen Wechsel hinsichtlich Wasserzirkulation und Strömungsenergie.

Im Bereich des Niederscheibenberges sind die obersten Profilmeter des Wettersteinkalkes, unmittelbar unter den Lunzer Schichten (Reingrabener Sch.), in „**Sonderfazies**“ entwickelt. Es handelt sich dabei um Gesteine mit identer Mikrofazies wie in den Abschnitten darunter, die jedoch limonitisch verfärbt sind. Unverfärbte Wettersteinkalk-Komponenten, die in diesem braun kolorierten bioklastischen grainstones eingebettet sind (Taf. 2: F), belegen klar, dass die Verfärbung nicht erst nachträglich durch Infiltration eisenreicher Lösungen entstanden sein kann sondern eine primäre Erscheinung darstellt. Eine tiefgründig wirkende chemische Verwitterung des Hinterlandes, verbunden mit erhöhter Erosion durch gesteigerte Niederschlagstätigkeit, könnte die Ursache für eine bedeutende Steigerung des Exports von gelöstem Eisen ins Meer gewesen sein. In dieser Hinsicht wäre die Sonderfazies als Vorläuferphänomen der folgenden klastischen Lunzer Events anzusehen.

### 3. Zur Architektur und Sequenzstratigraphie des Gamssteines

Beiträge zur Sequenzstratigraphie der alpinen Trias sind nach wie vor selten und vorläufiger Natur. Aus dem Zeitabschnitt Ladin bis Unterkarn, also der Entwicklungsphase der Wettersteinkalk-Plattform, liegen von RÜFFER & BECHSTÄDT (1998) und HORNUNG et al. (2007) sequenzstratigraphische Interpretationen mit einander widersprechenden Ergebnissen vor. So unterscheiden RÜFFER & BECHSTÄDT (1998) nicht weniger als fünf 3rd order Sequenzen (L1-L4, C1), was zu den sonst angenommenen zwei Sequenzen (z. B. HORNUNG et al. 2007) in scharfem Gegensatz

steht. Tatsächlich sind die Belege für die zahlreichen Sequenzen im Wettersteinkalk sehr dürftig und basieren eher auf Annahmen denn auf konkreten Profildaten (RÜFFER & BECHSTÄDT 1998: 754). Möglicherweise wurde auch zu stark am Vorbild der südalpinen Abfolge (DE ZANCHE et al. 1993, GIANOLLA et al. 1998) Maß genommen, wo spezifische Phänomene, wie lokale Einengungstektonik und massiver Vulkanismus im Ladin sicher eine Sonderabfolge mit höherer Sequenz-Amplitude bewirken.

Eine exakte Erfassung und Korrelation von Sequenzen ist im Obertagsaufschluss nur dann möglich, wenn unzerstörte Plattform-/Beckenübergänge untersucht werden können. Das ist in den Nördlichen Kalkalpen aufgrund der intensiven Deckentektonik, deren frühe Anlage vielfach an Faziesgrenzen erfolgte, fast nie der Fall. Der Gamsstein bildet offensichtlich eine Ausnahme, wo bedingt durch starke Rotation, die u. a. auch paläomagnetisch nachgewiesen wurde (GALLET et al. 1998), die Verzahnung zwischen der Wettersteinkalk-Plattform und dem Reiflinger Becken in auf W-E-Richtung versetzt ist und dadurch bei der späteren N-S-Einengung nicht mehr zerrissen werden konnte. Ebenso vorteilhaft ist die nordgerichtete Steilstellung der Schichtfolge, wodurch das ursprüngliche Relief der Plattform und ihres Randes zwar freigelegt wurde, aber die terrigenen Deckschichten (Reingrabener- und Lunzer Schichten) nicht gänzlich erodiert werden konnten. Somit kann anhand der Mächtigkeitsunterschiede der Lunzer Schichten über der Plattform und dem Becken (mindestens 350 m) die ursprüngliche Beckentiefe ebenso rekonstruiert werden wie die Architektur des Plattformrandes (Böschungswinkel, fazielle und faunistische Differenzierung).

Sequenzstratigraphisch gliedern wir die Wettersteinkalk-Phase in einen transgressiven Abschnitt (TST), der durch eine maximum flooding surface (Rotkalk des „Schusterberg-Niveaus“) im basalen Oberladin (Langobard 1) gekennzeichnet ist. Bis zu diesem Zeitbereich ist Aggradation in der Plattform anzunehmen, wie dies auch in den Südalpen beschrieben wird (MAURER 2000). Mit dem Einsetzen allodapischer Schüttungen (Raminger Kalk) im mittleren

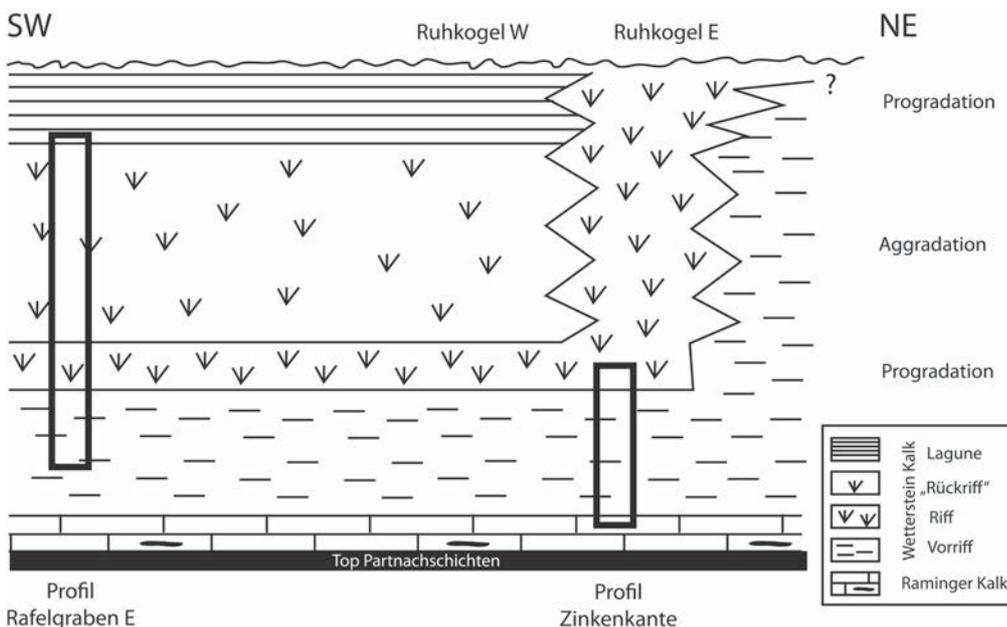


Abb. 10: Evolution der Wettersteinkalk-Plattform des Gamssteines.

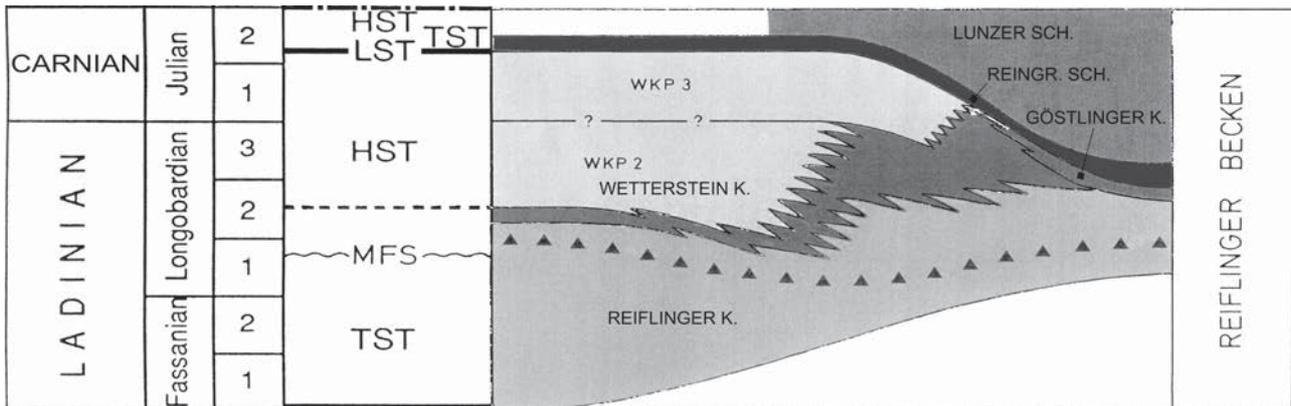


Abb. 11: Sequenzstratigraphische Interpretation der Plattformentwicklung im Ladin und Unterkarn.

Oberladin (Abb. 10, Taf 1: F) beginnt die erste Progradationsphase und der frühe Hochstand (EHST). Wir wissen noch nicht, was in der Partnach-Phase (hohes Oberladin und Cordevol), in der die Karbonatdetritus-Schüttungen vom Plattformrand und die Karbonatproduktion im Becken versiegen, in der Plattform selbst geschieht. Hinweise auf einen gleichzeitigen starken Meeresspiegelabfall oder eine Verkarstungsphase sind bislang am Gamsstein nicht beobachtet worden, wurden aber aus anderen Gebieten der Kalkalpen beschrieben (KÖLBL et al. 1999). Inwieweit die Partnachmergel-Sedimentation Auswirkung auf die Plattform-Entwicklung in fazieller und sequenzstratigraphischer Hinsicht hatte, muss noch genauer erforscht werden. Post-Partnach erfolgt aber ein massiver Produktivitätsschub in der Plattform, der sich in großer Mächtigkeit und einer verstärkten Progradation (Abb. 10) im Hochstand auswirkt (Abb. 11). Rasche Subsidenz im unteren Jul leitet zu einer Aggradationsphase mit Ausbildung einer breiten Riffzone über, in der sich noch keine typische Lagune ausbilden konnte. Erst mit dem verlangsamten Meeresspiegelanstieg im finalen Hochstand (LHST) erfolgte eine letztmalige Progradation, die von einer zyklisch gebankten Lagune mit lokalen Auftauchphasen im direkten Hinterriffbereich begleitet wird (Taf. 2: F). Das Ende der Wettersteinkalk-Plattform wird durch die Ausbildung eines shelf margin wedge (LST) am unteren Hang und im riffnahen Becken in Form der Göstlinger Schichten angezeigt. Der Meeresspiegelabfall führte schließlich zur Emersion und tiefgreifenden Verkarstung des Plattformrandes am Gamsstein (sequence boundary Typ 1). Dieser Meeresspiegelabfall ist auch von zahlreichen anderen Wetterstein-Vorkommen der Nördlichen Kalkalpen bekannt und korreliert mit der fälschlich als „spät-ladinisch“ bezeichneten Hebungsphase von LEUCHS & MOSEBACH (1936).

### Dank

Die Untersuchungen des Wetterstein-Riffes des Gamssteines erfolgen im Rahmen des Projektes LNOe0038 und werden von der Kulturabteilung des Landes Niederösterreich finanziell gefördert. Die Aufnahmen im Gelände

wurden u. a. auch durch Mittel der Hochschuljubiläumstiftung der Stadt Wien (Projekt H-1134/2004) unterstützt. Wir danken Dr. F. Velledits (Budapest) für die Riffbildnerdaten, Mag. M. Moser (Wien) für Unterstützung im Gelände und den Österreichischen Bundesforsten für die Benutzung des umfangreichen Forststrassennetzes.

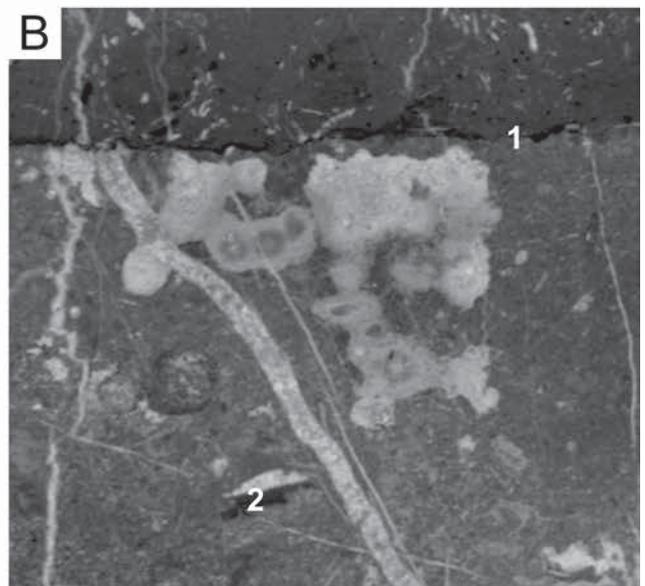
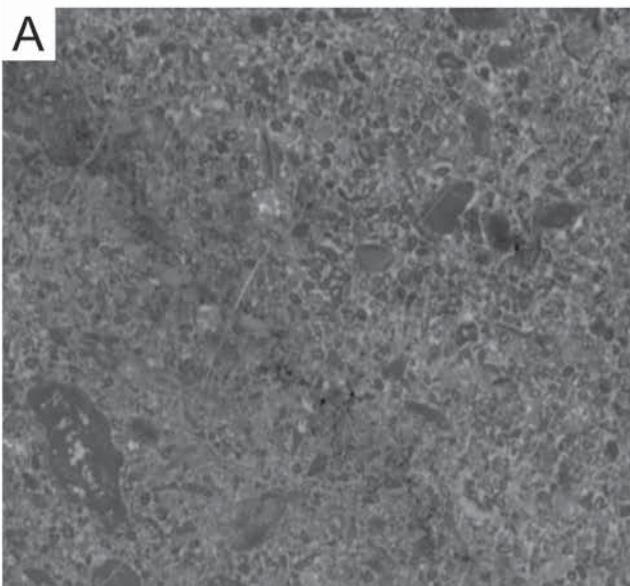
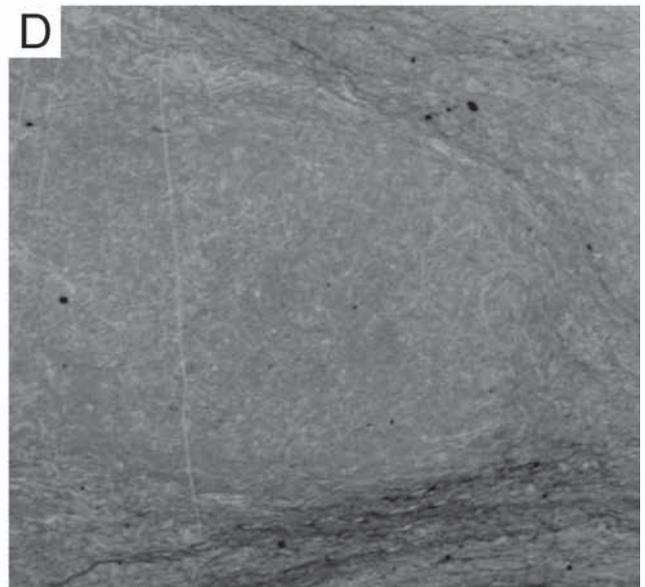
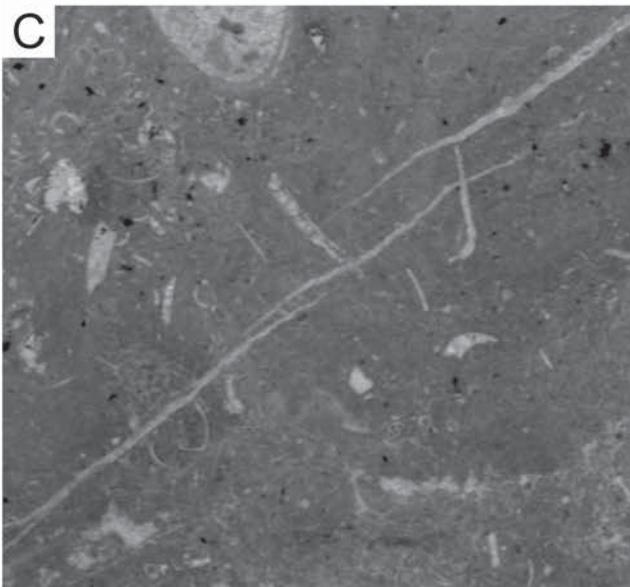
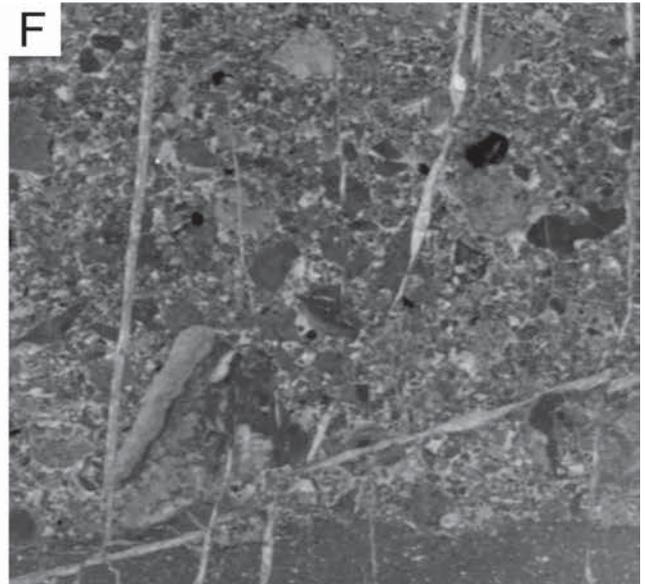
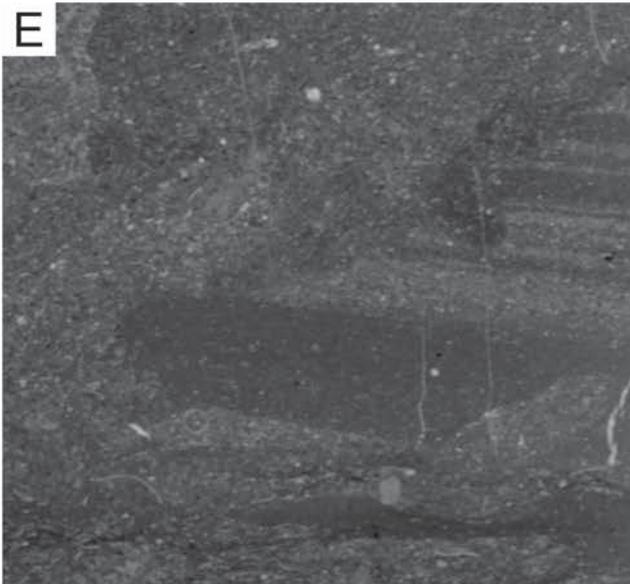
### Literatur

- BRANDNER, R. & RESCH, W. (1981): Reef development in the Middle Triassic (Ladinian and Cordevolian) of the Northern Limestone Alps near Innsbruck, Austria. - *SEPM Spec. Publ.*, **30**: 203-231, 27 Abb., Tulsa.
- BRÜHWEILER, TH., HOCHSCHULI, P.A., MUNDIL, R., SCHATZ, W. & BRACK, P. (2007): Bio- and chronostratigraphy of the Middle Triassic Reifling Formation of the westernmost Northern Calcareous Alps. - *Swiss. Journ. Geosci.*, **100**: 443-455, 2 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Basel.
- DE ZANCHE, V., GIANOLLA, P., MIETTO, P., SIOPAES, C. & VAI, P. R. (1993): Triassic sequence stratigraphy in the Dolomites (Italy). - *Mem. Sci. Geol.*, **45**: 1-27, Padova.
- GALLET, Y., KRYSSTYN, L. & BESSE, J. (1998): Upper Anisian to Lower Carnian magnetostratigraphy from the Northern Calcareous Alps (Austria). - *J. Geophys. Res.*, **103**: 605-612.
- GIANOLLA, P., DE ZANCHE, V. & MIETTO, P. (1998): Triassic sequence stratigraphy in the Southern Alps (Northern Italy): Definition of sequences and basin evolution. - *SEPM Spec. Publ.*, **60**, 719-747, 14 Abb., Tulsa.
- HENRICH, R. (1982): Middle Triassic Margin Development: Hochstaufen - Zwieselmassif, Northern Calcareous Alps, Germany. - *Facies*, **6**: 85-106, Taf. 11-13, 4 Abb., Erlangen.
- HENRICH, R. (1983): Der Wettersteinkalk am Nordwestrand des tirolesischen Bogens in den Nördlichen Kalkalpen. - *Geologica et Paleontologica*, **17**: 137-177, 9 Taf., 2 Tab., 7 Abb., Marburg.
- HORNUNG, TH., BRANDNER, R., KRYSSTYN, L., JOACHIMSKI, M. M. & KEIM, L. (2007): Multistratigraphic constraints on the NW Tethyan „Carnian Crisis“. - *New Mexico Mus. Nat. Hist. Sci. Bull.*, **41**: 59-67, 4 Abb.
- KÖLBL, J., HÜBLER, D., MERSCHNIK, A. & GAWLICK, H.-J. (1999): Zur Geologie der südlichen Mürzalpen-Decke am Kalkalpen-südrand im Raum Tragöß (Meßnerin, Pribitz, Trenchtling und Griesmauer). - *Mitt. Ges. Geol. und Bergbaustud. Österr.*, **42**: 93-108, Wien.
- LEUCHS, K. & MOSEBACH, R. (1936): Die spätladinische Hebung. - *Zbl. Min. etc.*, **1936**: 1-12, Stuttgart.
- MAURER, F. (2000): Growth mode of Middle Triassic carbonate

- platforms in the Western Dolomites (Southern Alps, Italy). - *Sed. Geol.*, **134**: 275-286, Amsterdam.
- MOSER, M. et al. (2007): Erste Ergebnisse einer Neukartierung des Scheibenberges und des Mendlingtales zwischen Lassing (Niederösterreich) und Palfau (Steiermark). - *Jb. Geol. B.-A.*, **147**, 335-351, 48 Abb., Wien.
- NITTEL, P. (2006): Beiträge zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Mitteltrias der Innsbrucker Nordkette (Nördliche Kalkalpen, Austria). - *Geo. Alp.*, **3**: 93-145, 12 Taf., 18 Abb., Innsbruck.
- PLÖCHINGER, B. (1980): Die Nördlichen Kalkalpen. - In: OBERHAUSER, R. (ed.): *Der geologische Aufbau Österreichs*, 218-264, Abb. 47-58, Wien (Springer).
- RÜFFER, Th. & BECHSTÄDT, Th. (1998): Triassic sequence stratigraphy in the western part of the Northern Calcareous Alps (Austria). - *SEPM Spec. Publ.*, **60**, 751-761, 8 Abb., Tulsa.
- SPENGLER, E. (1959): Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Nördlichen Kalkalpen. 3. Teil: Der Ostabschnitt der Kalkalpen. - *Jb. Geol. B.-A.*, **102**: 193-312, Taf. 4, 5 Abb., Wien.
- STEINER, P. (1965): Die Eingliederung der Weyerer Bögen und der Gr. Reiflinger Scholle in den Faltenbau des Lunzer-Reichraminger Deckensystems. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, **14-15**: 267-298, Taf. 11, 1 Abb., Wien.
- STEINER, P., 1968: Geologische Studien im Grenzbereich der mittleren und östlichen Kalkalpen (Österreich). - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, **18** (1967): 9-88, Taf. 1-2, 9 Abb., Wien.
- TOLLMANN, A. (1964): Analyse der Weyerer Bögen und der Reiflinger Scholle. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, **14** (1963), 89-124, Taf. 7, Wien.
- TOLLMANN, A. (1976): Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. - 449 S., 7 Taf., 130 Abb., Wien (Franz Deuticke).
- TOLLMANN, A. (1972): Der karpatische Einfluß am Ostrand der Alpen. - *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **64** (1971): 173-208, 1 Abb., 1 Tab., Wien.
- WALKNER, St., 2003: Die oberanisische Ammonitenfauna des Gamssteines (Nördl. Kalkalpen). - Unveröff. Dipl. Arb. Formal- u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 87 S., 3 Taf., 34 Abb., Wien.

## Tafel 1

- A:** Steinalmkalk, Kalkalgen-Foraminiferen-grainstone, Mendlingbachprofil, (Probe A 4716).  
**B:** Der Kontakt Steinalmkalk / basaler Reiflinger Kalk ist als Hardground ausgebildet (1). Offene Hohlräume im Steinalmkalk werden von Reiflinger Kalkschlamm geopetal verfüllt (2), (Probe A 4715/1).  
**C:** Ammonitenlage im Reiflinger Kalk, Mendlingbauer Forststraße, bioklastischer wackestone, bioturbat überprägt, (Probe A 4309).  
**D:** Reiflinger Kalk, Radiolarien-Filament-Fazies, Mendlingbauer Forststr., (Probe A 4310c).  
**E:** Raminger Kalk mit distalen Kalkturbitlagen, Mendlingbauer Forststr., (Probe A 4313/2).  
**F:** Raminger Kalk, gradierte Kalkturbitlage, Mendlingbauer Forststr., (Probe A 3841).  
Vergrößerung jeweils 4x.



## Tafel 2

- A:** Wettersteinkalk, proximales Vorriff, Profil Zinkenkante, (Probe SCH 25).  
**B:** Wettersteinkalk, zentrales Riff mit Kalkschwämmen und Hohlraumzementen, Profil Zinkenkante, (Probe SCH 29B).  
**C:** Wettersteinkalk, zentrales Riff mit Hohlraumzementen, Profil Zinkenkante, (Probe SCH 27).  
**D:** lagunärer Wettersteinkalk, Grapestone-Fazies, Scheibenberg-Plateau, (Probe A 4703/2).  
**E:** lagunärer Wettersteinkalk, Dasycladaceen-grainstone mit geopetalen Verfüllungen (1) tonreicher Sedimente der Raibler Gruppe, Raffelgraben-Forststr. N, (Probe A 4691/3).  
**F:** Sonderfazies des lagunären Wettersteinkalkes: Komponenten eines normalen lagunären Wettersteinkalkes (1) schwimmen in einem durch Eisenlösungen braun verfärbten ähnlichen grainstone-Fazies, Raffelgraben-Forststr. N, (Probe A 4692/1).  
Vergrößerung jeweils 4x.

