

4.4. Die Oberkreide des Krappfeldes

Von H.-H. NEUMANN

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Die auf einer Fläche von etwa 100 km verbreiteten Oberkreidesedimente des Krappfeldes bilden nach TOLLMANN (1977) den hangendsten oberostalpinen Anteil der Gurktaler Decke. Zu den älteren Gesteinen ist die Oberkreide weitgehend durch Störungen begrenzt, so daß die Ablagerungen ein Erosionsrelikt eines ehemals weit über seine heutige Verbreitung hinausreichenden Sedimentationsbeckens darstellen (LEGGWIE & THIEDIG 1977). Dabei ist der Hauptanteil der Schichtfolge als Ergebnis einer *Turbiditfazies* zu verstehen (ELGARAFI 1970, LEGGWIE 1970, RÜHL 1970, THIEDIG 1975a). Sedimente kretazischer *Randfaziesbereiche* treten nur noch in Form spärlicher Reste auf. Entsprechend den Vorstellungen VAN HINTEs (1963) besitzt der heute noch erhaltene Teil der Abfolge eine Gesamtmächtigkeit von 2000 m. Aus Mächtigkeitsangaben BECK-MANNAGET-TAs (1980) zu den postvariszischen Sedimenten läßt sich ein anderes Extrem ableiten. Danach ist die Oberkreide weniger als 700 m mächtig. Wahrscheinlicher erscheint aber eine Gesamtmächtigkeit von 1500m.

Zur Neugliederung der Krappfeld-Gosau

Die ältesten Sedimente fallen in den Grenzbereich *Obersanton* - *Untercampan* (HERRMANN & WASCHER 1972), während die jüngsten dem *oberen Untermaastricht*, eventuell dem *unteren Obermaastricht* zuzuordnen sind (THIEDIG & WIEDMANN 1976). Dies steht in deutlichem Widerspruch zu der Untergliederung des turbiditartig entwickelten Hauptteils der Krappfeld-Gosau von VAN HINTE (1963). Demnach beginnt die von ihm ausgeschiedene Windisch-Folge, als älteste Einheit, im Oberconiac und reicht bis ins Untersanton. Sie wird im Obersanton von der Mannsberg-Folge abgelöst. Daran schließt sich im Untercampan die Wendl- und im Obercampan die Pemberger-Folge an. Letztere endet im Untermaastricht. Bedingt durch die zu weit gefaßte stratigraphische Reichweite von *Globotruncana elevata elevata* BROTZEN besitzt der untere Teil der Oberkreidefolge einen zu großen zeitlichen Umfang. In einer Veröffentlichung über die Krainacher Gosau stuft VAN HINTE (1965) vergleichbare Schichten bereits anders ein. Nach OBERHAUSER (1968: 130) sind die Windisch- und die Mannsberg-Folge dem *Campan* zuzuordnen.

Die Bearbeitung der Resedimente ergab, daß diese Aufteilung auch nach rein lithofaziellen Kriterien gleichermaßen zweifelhaft erscheint, wie die biostratigraphische Untergliederung. Gemeinsames Merkmal der grobdetrischen Sedimentströme der Windisch- und Mannsberg-Folge ist das Auftreten von resedimentierten Oberkreidekalken in Flachwasserfazies. Das gilt ebenso für die Wendl-Folge, die sich von den Schichtpartien im Liegenden lediglich durch eine erhöhte Anzahl von mergelig-kalkigen Sedimenten und eine geringere Mächtigkeit der klastischen Resedimente unterscheidet. Besonders deutlich wird dies an den sehr hohen, alten Steinbruchwänden der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke, direkt westlich der Werksanlagen. Sie stellen gewissermaßen die Typlokalität der Wendl-Folge dar. Vorwiegend aus Mergeln und mergeligen Kalken aufgebaute Wechselfolgen unterbrechen jedoch

auch durch grobklastische Sedimentströme charakterisierte Schichtpartien. Der einzige Unterschied zu der mergelig-kalkigen Wendl-Folge besteht in ihrer geringeren Mächtigkeit. Eine eindeutige Zuordnung ist bei den generell schlechten Aufschlußverhältnissen außerhalb der Steinbrüche nicht möglich.

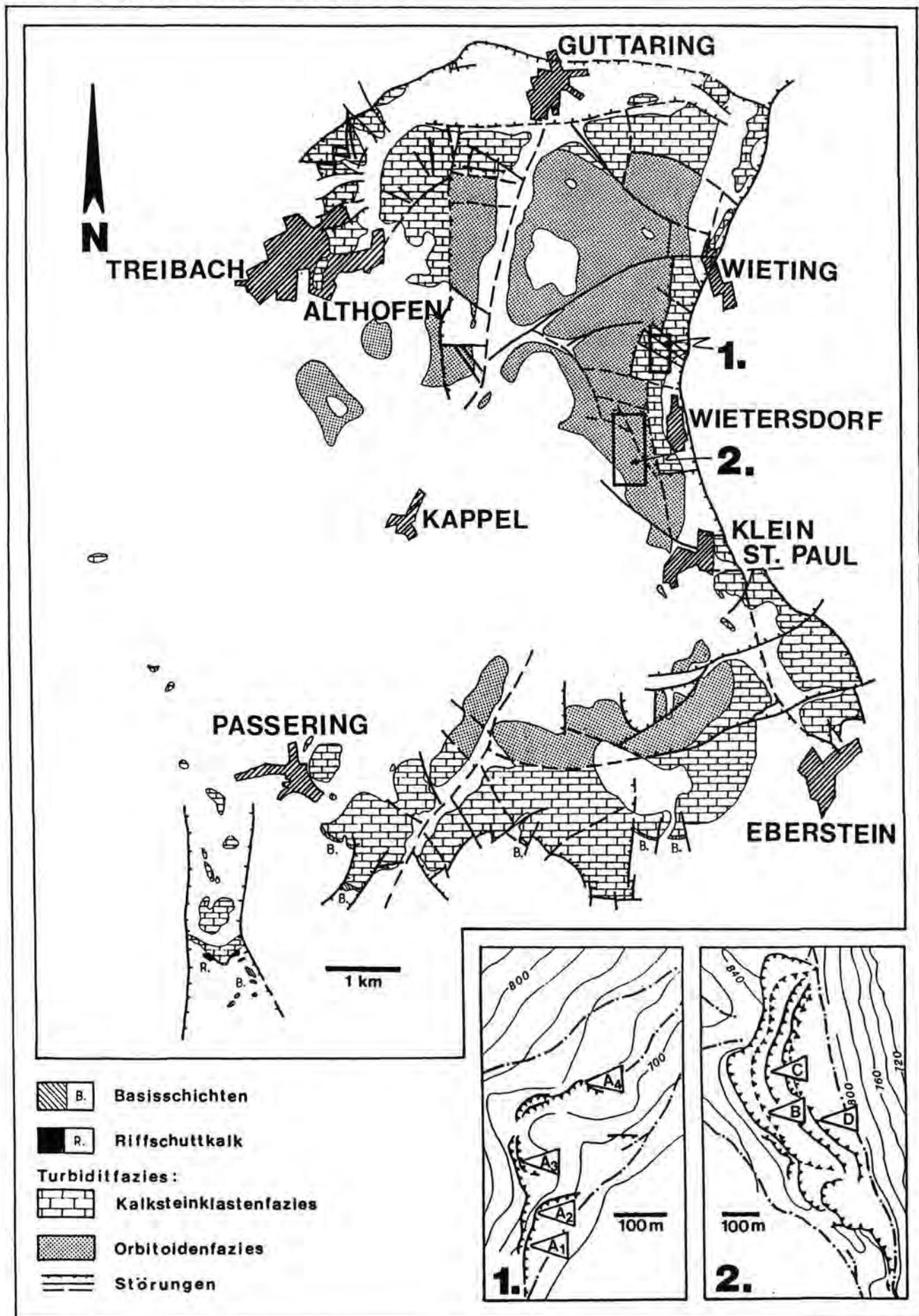
Tab. 1: Vergleich der neuen Untergliederung der Krappfeld-Gosau mit der von VAN HINTE (1963). Letztere ist stratigraphisch korrigiert. Die Ausscheidung der Orbitoidenfazies, der Kalksteinklastenfazies sowie der Basisschichten ist im gesamten Verbreitungsgebiet der Oberkreide möglich, während eine weitergehende Unterteilung der Orbitoidenfazies nur in den Steinbrüchen sinnvoll ist.

Stratigraphie	NEUE GLIEDERUNG	VAN HINTE (1963)
OBERES UNTER- MAASTRICHT	Mergel	Pemberger Folge
	obere	
UNTERCAMPAN	untere	untere
	Kalksteinklasten- fazies	Wendl-Folge
UNTERCAMPAN / OBERSANTON	Basisschichten	Mannsberg-Folge
		Windisch-Folge

Für die im Rahmen der geologischen Neuaufnahme des Blattes 186 St.Veit a.d.Glan erforderliche Neugliederung der Oberkreide wird auf eine Differenzierung der älteren Teile der Turbiditfazies verzichtet. Sie werden aufgrund der in den größeren Resedimenten enthaltenen Kalksteinklasten von Oberkreidesedimenten als Kalksteinklastenfazies von den jüngeren Schichtpartien, deren grobarenitische und feinruditische Sedimente vor allem orbitoide Großforaminiferen kennzeichnen, abgetrennt (NEUMANN 1988). Lithofaziell gesehen sind letztere, für die die Bezeichnung Orbitoidenfazies vorgeschlagen wird, mit der Pemberger Folge VAN HINTEs (1963) gleichzusetzen. Die zum Teil auftretenden Abweichungen in der räumlichen Verbreitung hängen mit der früher nur unzureichend berücksichtigten Bruchtektonik zusammen. Innerhalb der neuen Wietersdorfer Steinbrüche am Pemberger Riegel läßt sich eine detailliertere Untergliederung anhand der Art und Menge silikoklastischer Bestandteile sowie der Quantität orbitoider Großforaminiferen durchführen (untere und obere Orbitoidenfazies). Den Abschluß der Oberkreidefolge bilden massige Mergel, deren Foraminiferenfauna bereits Gegenstand vieler Untersuchungen war (LIEBUS 1927; PAPP & KÜPPER 1953; SCHREIBER 1979,1980). Die nicht der Turbiditfazies angehörenden Sedimente, in unmittelbarer Nähe der Transgressionsbasis, werden als Basisschichten zusammengefaßt.

Ergänzend ermöglichte die geologische Aufnahme von härteren Schichtpartien in der Turbiditfazies, die im Gelände als morphologische Rippen auftreten, die geologische Struktur des Oberkreidevorkommens besser zu

Abb. 1.
Die Verbreitung der Oberkreideseedimente des Krappfeldes.



erfassen (Diplomarbeiten der Universität Hamburg). Damit wurde ein bereits von VAN HINTE (1963) an wenigen Geländepunkten unternommener Versuch, derartige Partien auszukartieren, konsequent weiterverfolgt, denn Leithorizonte, die ansonsten bei Kartierarbeiten ausgezeichnete Bezugshorizonte darstellen, sind in der Oberkreide nicht vorhanden.

Die Basisschichten

Infolge eines prägosauisch stark verstellten Reliefs transgrediert die Oberkreide mit deutlicher Winkeldiskordanz auf unterschiedlich alte Schichtglieder. Nur im Süden des Krappfeldes ist die *T r a n s g r e s s i o n s b a s i s* aufgeschlossen. Dort wird die Gosau von Hauptdolomit (Nor) unterlagert (HERRMANN & WASCHER 1972). Im Norden bilden wahrscheinlich altpaläozoische Gesteine den Unterbau (LEGGEWIE & THIEDIG 1977). Im südlichen Krappfeld beginnt die Schichtfolge zumeist mit einem Basiskonglomerat, das teilweise von einem weißen Dolomitarenit ersetzt wird (APPOLD 1983; WOLTER 1983; WOLTER et.al. 1982). Das Basiskonglomerat entwickelt sich direkt aus der Top-Brekzie des Hauptdolomites. Dabei nimmt die Korngröße der Hauptdolomitkomponenten von unten nach oben ab. Mit dem Rundungsgrad verhält es sich umgekehrt. Entsprechend der Partikelgröße und des Aufarbeitungsgrades deuten HERRMANN & WASCHER (1972) diese monomikten Ablagerungen als Wildbachschüttungen bzw. strandnahe Bildungen. Im Hangenden der Basiskonglomerate ragt in zwei eng umgrenzten Arealen nordöstlich von Rottenstein ein *R i f f s c h u t t k a l k* (MOINIPUR 1970, HALAMIC 1983) inselartig aus quartären Lockersedimenten heraus. In beiden Vorkommen ist der Kalk massig ausgebildet und setzt sich überwiegend aus Rudistendetritus zusammen. Daneben treten einige gut gerundete Dolomitgerölle auf. Um möglichst ein Gesamtbild von der Faziesentwicklung während der Oberkreide zu erhalten, müssen die in den groben Sedimentströmen (Turbiditfazies) umgelagerten Bestandteile des flachmarinen und festländischen Liefergebietes berücksichtigt werden.

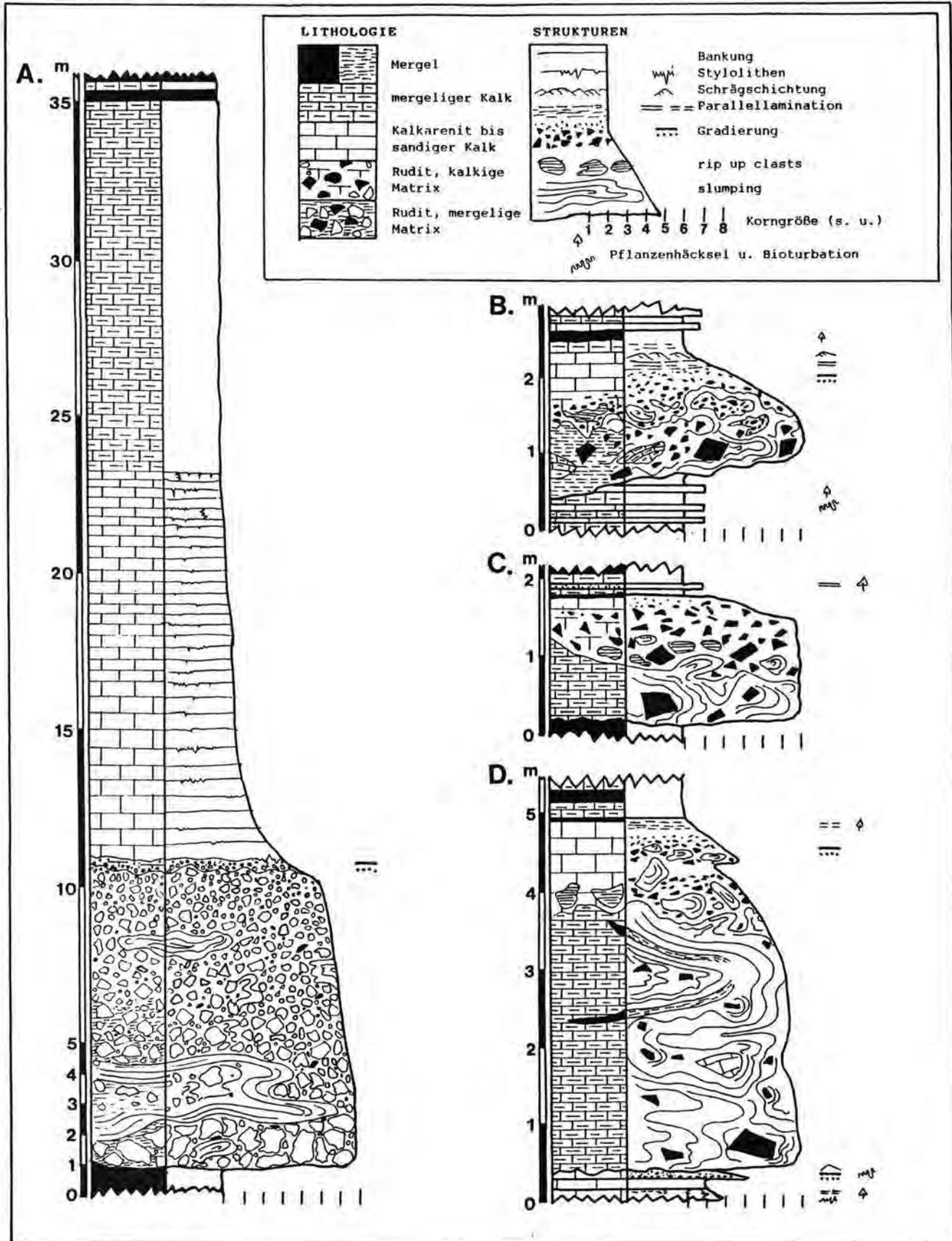
Die Turbiditfazies

Die *T u r b i d i t f a z i e s* weist ein breit gefächertes sedimentpetrographisches Spektrum auf. Kalkarenite bis kalkige Sandsteine mit turbiditischem Charakter unterbrechen eine mergelig-kalkige Beckensedimentation, gekennzeichnet durch planktonische Foraminiferen, Inoceramen und auch Ammoniten. Seltener sind konglomeratische und brekziöse Ablagerungen, die als Turbidit-Strömungen hoher Dichte interpretiert werden, in die Wechselfolge eingeschaltet (NEUMANN & THIEDIG 1989 in Vorber.). Eine Besonderheit stellen einige aus "two layer sediment gravity flows" hervorgegangene Sedimentationseinheiten dar (Abbildung 2). Ihr Basalteil zeigt eindeutige Merkmale eines Trümmerstromes (viskoplastischer debris

Im Kartenbild sind die beiden kleinen, aber markanten Vorkommen von Riffschuttkalk von den Basisschichten (Basiskonglomerate, Dolomitarenite, Mergel) abgetrennt und gesondert dargestellt. Die beiden Ausschnitte von den Steinbrüchen der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke geben die Lage der in Abb. 2 gezeigten "two layer sediment gravity flows" wieder.

1. Alte Steinbrüche, 450 m nördlich der Werksanlagen. Profil A aus den Teilprofilen A1-A4 zusammengesetzt.
2. Neue Steinbrüche am Pemberger Riegel, westlich der Werksanlagen. Gestrichelte Linie: Heute nicht mehr erhaltene Abbauwände.

Abb. 2.
Ablagerungen aus „two layer sediment gravity flows“.



A: Sedimentationseinheit mit der Knödelbrekzie als Basalteil (Kalksteinklastenfazies)
B-D: Beispiele aus der Orbitoidenfazies
Korngröße: 1: < Sand; 2-4: Fein-, Mittel- und Grobsand;
5-7: Fein-, Mittel- und Grobkies; 8: Blöcke

flow, mud flow), während ihr oberer Teil als Turbidit (LOWE-Einheiten, BOUMA-Sequenz) einzustufen ist. Ein Beispiel dafür bildet in der Kalksteinklastenfazies ein bis zu 33 m mächtiger Schüttungskörper, der in den aufgelassenen Steinbrüchen der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke, 450 m nördlich der Werksanlagen aufgeschlossen ist. Der debris flow, für den THIEDIG (1975a) die Bezeichnung "Knödelbrekzie" einführte, war zusammen mit dem Turbidit bereits Gegenstand vieler Untersuchungen (KAHLER 1953, 1955, KÜHN 1960, KAHLER & MEIXNER 1963, VAN HINTE 1963). Insbesondere die bis zu 1 – 3 m großen Kalksteinklasten (NEUMANN 1987, NEUMANN & THIEDIG 1989 in Vorber.). Vergleichbare Sedimentströme in der Orbitoidenfazies, allerdings mit einer deutlich geringeren Mächtigkeit (max. 5 m), sind erst seit wenigen Jahren aus den im Abbau befindlichen Steinbrüchen am Pemberger Riegel bekannt.

Rekonstruktion der Faziesentwicklung

Die Kalksteinklasten der groben Resedimente lassen gemeinsam mit den beiden Vorkommen von Riffschuttkalk im südlichen Krappfeld auf die Entwicklung einer Karbonatplattform kurz nach der Oberkreidetransgression schließen. In der Mehrzahl handelt es sich bei den Kalksteinbruchstücken um Bio-Trümmer-Kalke, die unter vollmarinen Sedimentationsbedingungen entstanden sind. Die vorwiegend mikritische Matrix und die aus ungerundetem Bioklastengrus und Peloiden bestehende feinkörnige Sedimentfraktion deuten auf eine geringe Hydrodynamik hin. Die darin auftretenden Hippuriten lebten einzeln oder im kolonialen Verband, dessen Organisationsniveau höchstens dem von Fleckenriffen entspricht. Dazwischen sind Stock- und Solitärkorallen sowie Radiolithen eingestreut. Corallinaceen kommen in Form von Rhodolithen und gelegentlich auch als laminare Krusten vor. Letztere tragen im Kleinhabitat zur Sedimentkonsolidierung bei. Episodisch stärkere Wasserenergien führten zur Umlagerung der Rhodolithen. Ausgesprochen hochenergetische Ablagerungen, wie sie den seewärts exponierten Randbereich vieler Karbonatplattformen charakterisieren, sind nur durch wenige Kalksteinklasten zu belegen.

Die Karbonatplattform war einem Festlandsbereich vorgelagert. Dokumentiert wird dies durch karbonatische Fremdgerölle in den beiden vermutlich autochthonen Kalkvorkommen und den oberkretazischen Kalksteinklasten der grob-detritischen Sedimentströme. Dieser Abtragungsschutt dürfte durch kleine Flüsse punktuell in die flachmarine Randzone eingetragen worden sein. Da Silikoklastika fehlen, kann man davon ausgehen, daß die Flüsse zur Zeit der Plattformentwicklung aus Landbereichen kamen, in denen nur Karbonate die Landoberfläche bildeten. Der Erosionsschutt besteht hauptsächlich aus strukturlosen Dolomitgeröllen unterschiedlicher Farbe. In den Sedimenten der postvariszischen Transgressionsserie, die als potentielle Liefergesteine in Frage kommen, finden sich Dolomite an der Basis der Gutensteiner Schichten (Oberskyth/ANIS) oder in Form des Anis-Ladin-Dolomites und des norischen Hauptdolomites (WASCHER 1969, RIEHL-HERWIRSCH & WASCHER 1972, WOLTER et.al. 1982). Unter den in geringer Anzahl vorhandenen präkretazischen Kalksteingeröllen tritt auch ein Foraminiferenkalk mit einer Fauna aus dem Zeitraum Nor – Rhät auf, zu dem es innerhalb der postvariszischen Transgressionsserie keine Äquivalente gibt (NEUMANN 1987, NEUMANN & THIEDIG 1989 in Vorber.). Zeitlich markiert dieses Geröll den unteren Bereich der von der Obertrias (Nor) bis in die Unterkreide reichenden Schichtlücke. Damit dürfte die Sedimentation in der näheren Umgebung der Saualpe bzw. des Krappfeldes, nach Ablagerung des

Hauptdolomites im Nor, zunächst weiter angedauert haben. Erst nach einer Lithifizierung der Plattformsedimente entstehen jene Kalksteinklasten-führenden Sedimentströme, die die heute noch erhaltenen älteren Teile der Oberkreidefolge aufbauen.

Zu Beginn der Plattformzerstörung hat sich die Situation im Liefergebiet gewandelt. Die Flüsse liefern hauptsächlich gerundeten silikoklastischen Lokalschutt (Magdalensbergserie) an. Im Bereich der Flußmündungen vermischt sich dieses Material mit aufgearbeiteten Kalksteinklasten, bevor es in die Turbiditfazies einbezogen wird. Dort überlagern sich diese Produkte dann mit Schüttungskörpern, deren Ausgangspunkt aufgrund ihrer petrographischen Zusammensetzung in Plattformbereichen anzusetzen ist, die nur in geringem Umfang unter Einfluß silikoklastischen Materials stehen. Die ebenfalls dazu gehörende, aus Knödelbrekzie und Turbidit bestehende Sedimentationseinheit, dokumentiert ein äußerst großes Kollapsereignis im Plattformbereich. Von der Westseite des Hornberges werden 15 isolierte, bis zu hausgroße Blöcke aus Riffschuttkalk beschrieben (LEGGWIE 1970), die THIEDIG (1975a) als submarine Felsstürze interpretiert. Sie dürften infolge einer synsedimentären Tektonik (intra-gosauische Bewegungen) entstanden sein (THIEDIG 1975a,b). Beckenwärts können aus ihnen debris flows und andere, damit verbundene Transport-Prozesse hervorgehen.

In den grobarenitischen bis feinruditischen Turbiditen der jüngeren Oberkreidesedimente zeigen orbitoide und calcarinide Großforaminiferen einen Formenwandel im flachmarinen Liefergebiet an. Erstere treten dabei in größerer Anzahl auf (Orbitoidenfazies). Kalksteinklasten von Oberkreidesedimenten in Flachwasserfazies fehlen in der Regel. Die biogenen Bestandteile stammen aus verschiedenen nebeneinanderliegenden flachmarinen Fazieszonen und wurden lediglich postmortal in jene Areale verfrachtet, die den Ausgangsort für die gravitativen Sedimentströme darstellten. Je nach Transportdauer, Transportweite, Hydrodynamik und nicht zuletzt der mechanischen Stabilität der Biogene kam es bereits im flachmarinen Bereich zu einer unterschiedlich starken Aufarbeitung. Nach einer Vermischung mit terrigenem Material wurden die Akkumulationen unter Einfluß der Schwerkraft in die Turbiditfazies umgelagert. Der Terrigenanteil setzt sich weiterhin hauptsächlich aus lokalem Abtragungsschutt (Magdalensbergserie) zusammen (untere Orbitoidenfazies). Der Sedimentcharakter spricht für die Ausbildung eines submarinen Fächers. Dabei sind die aus einem debris flow und einem Turbidit aufgebauten Ablagerungen vorwiegend als Rinnen in stärker mergelig geprägte Schichten eingeschaltet (NEUMANN 1987).

Weiter im Hangenden zeichnet sich in der Zusammensetzung der Resedimente ein Umschwung im festländischen Liefergebiet ab (obere Orbitoidenfazies). Die plattigen Gesteinsbruchstücke der Magdalensbergserie werden größtenteils durch chemisch und textuell reifere Abtragungsprodukte ersetzt. Verknüpft ist dies mit einer Zunahme der Terrigenanteils insgesamt. Währenddessen lassen sich keine wesentlichen Veränderungen hinsichtlich der Karbonatpartikel feststellen.

Tektonik

Die in einer Grabenposition erhalten gebliebenen Oberkreidesedimente zeichnen in vereinfachter Form eine flache asymmetrische Synklinale mit geringfügig nach Westen einfallender Muldenachse nach (WILKENS 1985). Diese übergeordnete Struktur wird durch junge, vorwiegend N-S streichende und annähernd senkrecht dazu verlaufende Störungen in ein kompliziertes Schollenmosaik zerlegt.

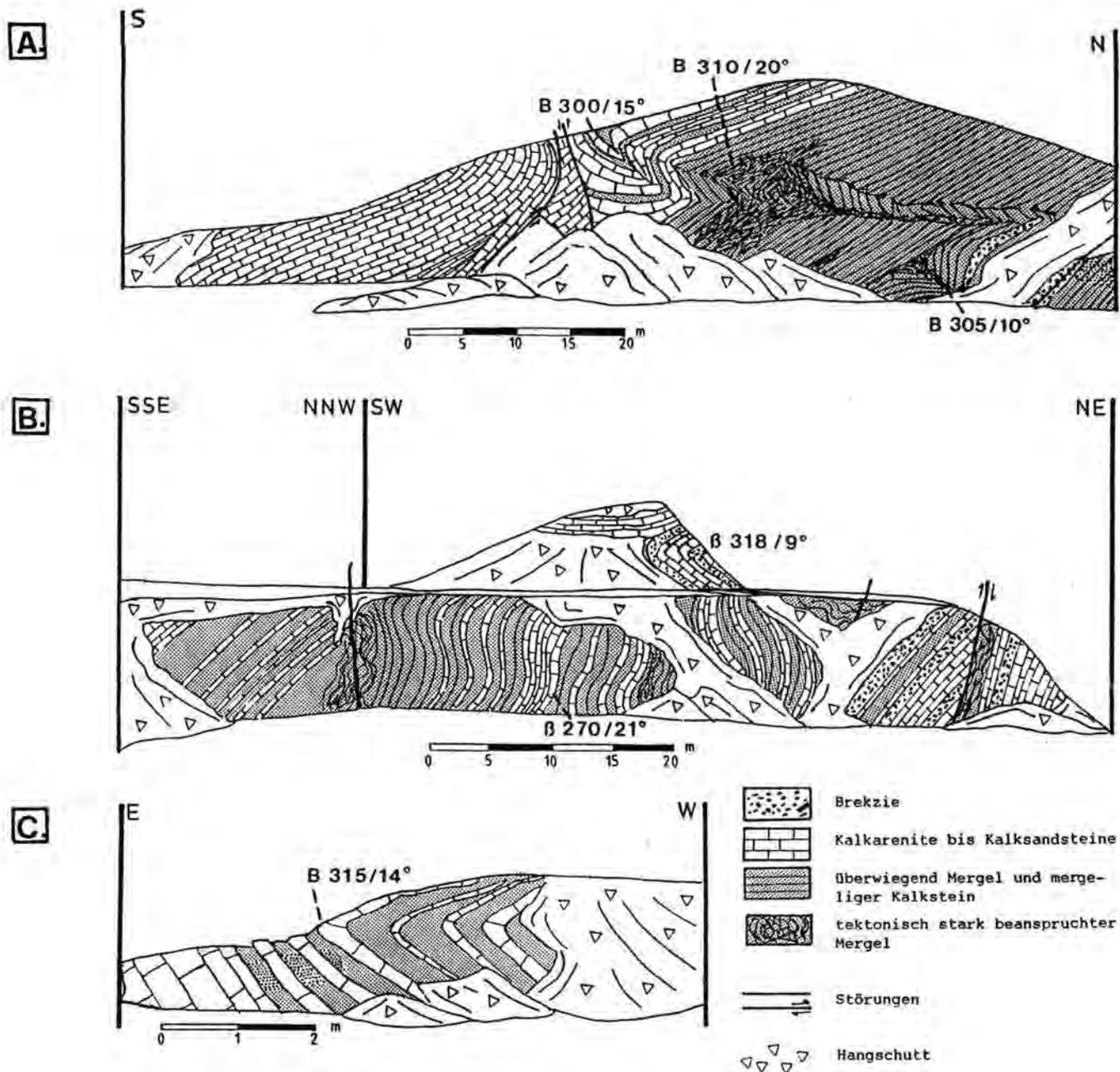


Abb. 3.
Deformation der jüngeren Oberkreideanteile (Orbitoidenfazies) in den Steinbrüchen am Pernerger Riegel.

A: Die Aufschlußskizze verdeutlicht beispielhaft die Art des Faltenbaus. Eine liegende Falte ist auf einen Komplex aufgeschoben, der weitgehend aus Kalkarenitbänken besteht. Oberhalb der Knickfalte (B 300/15°) folgt eine weitere Umbiegungszone. Punktuell treten in mergeligen Partien Stauchungen und Verwürgungen auf.

N-Teil des Steinbruches am Pernerger Riegel

B: Oberhalb der 820 m Abbauebene, nahe dem Übergang zur oberen Orbitoidenfazies, findet sich eine weitere Knickfalte. Die steilgestellten Schichten in der etwas tiefer gelegenen Abbauebene zeigen flexurartige Verbiegungen, wobei die zwischengeschalteten Mergel partiell stark deformiert sind.

S-Teil der Steinbrüche am Pernerger Riegel

C: Südlich von B tritt auch in der oberen Orbitoidenfazies eine Falte auf. Sie ist NE-vergent mit 14° nach NW abtauchender Achse. Außerhalb des Steinbruches, auf den Weiden westlich des Fahrweges, sind die härteren Partien beider Faltenchenkel in Form E-W streichender Geländekanten über eine Strecke von mehr als 100 m zu verfolgen.

Anhand einer stellenweise zu beobachtenden Schieferung in den mergeligen Sedimenten weisen v.GOSEN & THIEDIG (1980) für die Oberkreidesequenz erstmals eine alpidische Deformation (Iaramische Phase) nach. In engem Zusammenhang damit steht der Faltenbau (Abb. 3) und in bestimmtem Umfang auch eine Auf- und Überschiebungstektonik.

Demgegenüber weisen die präkretazischen Sedimente der postvariszischen Transgressionsserie zwei Schieferungen auf. Daraus läßt sich auch eine zeitliche Einstufung der alpidischen Deformation rekonstruieren. v.GOSEN & THIEDIG (1980) gehen von mindestens einer prägosauischen Phase aus. APPOLD & PESCH (1984) kommen unter Berücksichtigung der generellen Raumlage der Faltenachsen innerhalb der postvariszischen Transgressionsserie auf zwei prägosauische Phasen. Demgemäß handelt es sich bei der prägenden Oberkreidetektonik dann nicht mehr um eine zweite, sondern um eine dritte alpidische Deformation. Ausschlaggebend für ihre Unterscheidung und der daraus resultierenden zeitlichen Einstufung ist das Fehlen von N-S streichenden Faltenachsen in der Oberkreide.

Literatur:

- APPOLD, T. (1983): Geologische Neukartierung der Krappfeld-Permotrias im Gebiet südlich Passering St. Florian in Kärnten, Österreich.– Unpubl.geol.Dipl.Arb.Fachber. Geowiss. Univ.Hamburg, 209 S., Hamburg.
- APPOLD, T. & PESCH, P. (1984): Die Tektonik der postvariszischen Transgressionsserie im Krappfeld (Kärnten/Österreich).– Carinthia II, 174/94, 319–337, Klagenfurt.
- BECK-MANNAGETTA, P. (1980): Krappfeld, Saualpe, Seetaler Alpen, St.Pauler Berge.– In: Der geologische Aufbau Österreichs.– 378–385, Wien.
- ELGARAFI, A.G. (1970): Geologische Kartierung der Oberkreideablagerungen im Gebiet von St. Florian im Krappfeld, Kärnten (Österreich).Unpubl.geol.Dipl.Arb.Fachber. Geowiss.Univ.Hamburg 87 S., Hamburg.
- v.GOSEN, W. & THIEDIG, F. (1980): Erster Nachweis alpidischer Schieferung in postvariszischer Transgressionsserie und Oberkreide des Krappfeldes und der Griffener–St.Pauler Berge (Kärnten/Österreich).– Verh.Geol.B.–A. 1979/3, 313–335 Wien.
- HALAMIC, J. (1983): Geologische Neukartierung des Gebietes zwischen Pölling und St.Georgen am Längsee, Kärnten /Österreich.– Unpubl.geol.Dipl.Arb.Fachber.Geowiss. Univ.Hamburg, 150 S., Hamburg.
- HERRMANN, P. & WASCHER, W. (1972): Basiskonglomerate der Krappfeldgosau bei Rottenstein /Kärnten.– Verh. Geol.B.–A. 1972/2, 299–308, Wien.
- HINTE, J. E. van (1963): Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten).– Jb.Geol.B.–A.,Sdbd. 8, 147 S., Wien.
- HINTE, J. E. van (1965): Remarks on the Krainach Gosau (Styria, Austria).Koninkl.nederl. Akad.Wetensch. Proc.,(B), 68/2, 72–92, Amsterdam.
- KAHLER, F. (1953): Der bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens.– Carinthia II, Sdh. 16, 78 S., Klagenfurt.
- KAHLER, F. (1955): Die Umwelt Kärntens, I.Teil: Gesteinsfolgen mit Versteinerungen.– Carinthia II, Sdh. 18, 1–106, Klagenfurt.
- KAHLER, F. & MEIXNER, H. (1963): Minerale aus den Steinbrüchen der Wietersdorfer Zementwerke.– Carinthia II, 153/73, 57–67, Klagenfurt.
- KÜHN, O. (1960): Die Rudistenfauna von Wietersdorf in Kärnten.– Carinthia II, 150/70, H.1, 47–50, Klagenfurt.
- LEGGEWIE, R. (1970): Geologische Kartierung der Permotrias, der Kreide und des Tertiärs im Görtschitztal zwischen Eberstein und Klein St.Paul (Krappfeld, Kärnten). Unpubl.geol.Dipl. Arb.Fachber.Geowiss.Univ.Hamburg, 81 S., Hamburg.
- LEGGEWIE R. & THIEDIG, F. (1977): Oberkreidesedimente am Ostrand des Krappfeldes (Kärnten, Österreich).Mitt.Geol.–Paläont.Inst.Univ.Hamburg, 47, 229–246, Hamburg.
- LIEBUS, A. (1927): Neue Beiträge zur Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten.– Jb.Geol. B.–A., 77, 333–393, Wien.
- MOINIPUR, H. (1970): Geologische Untersuchung im südlichen Krappfeld zwischen Rottenstein, Gasselhof, Passering und Unterbergen (Kärnten, Österreich).– Unpubl.geol. Dipl.Arb.Fachber.Geowiss.Univ.Hamburg, 84 S., Hamburg.
- NEUMANN, H.–H. (1987): Die Faziesentwicklung der Krappfeld–Gosau in der Umgebung von Wietersdorf(Kärnten/Österreich).– Unpubl.geol.Dipl.Arb.Fachber.Geowiss.Univ. Hamburg, 225 S., Hamburg.
- NEUMANN, H.–H. (1988): Bericht über die geologische Aufnahme auf Blatt 186 St.Veit a.d. Glan, Oberkreide.– Jb.Geol.B.–A. (im Druck).
- NEUMANN, H.–H. & THIEDIG, F. (1989): in Vorbereitung
- OBERHAUSER, R. (1968): Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum.– Jb.GeolB.–A., 111, 115–145, Wien.
- PAPP, A. & KÜPPER, K. (1953) Die Foraminiferenfauna von Guttaring und klein St.Paul. I. Über Globotruncanen südlich Pernerberg bei Klein St.Paul.Sitzber.österr.Akad. Wiss.mathem.–naturwiss.Kl.,Abt. I, 162, 31–48, Wien.
- RIEHL–HERWIRSCH, G. & WASCHER, W. (1972): Die postvariszische Transgressionsserie im Bergland vom Magdalensberg (Basis der Krappfeldtrias, Kärnten).– Mitt.Ges.Geol. Bergbaustud., 20,127–138, Wien.

- RÜHL, N.-P. (1970): Geologische Neuaufnahme des Krappfeldes zwischen Treibach-Althofen, Silberegg und Guttaring (Kärnten).– Unpubl.geol.Dipl.Arb.Fachber.Geowiss. Univ.Hamburg, 148 S., Hamburg.
- SCHREIBER, O. S. (1979): Heterohelicidae (Foraminifera) aus dem Pemberger Folge (Oberkreide) von Klein St.Paul am Krappfeld (Kärnten).– Beitr.Paläont.Österr., 6, 27–59, Wien.
- SCHREIBER, O. S. (1980): Benthonische Foraminiferen der Pemberger Folge (Oberkreide) von Klein St.Paul am Krappfeld (Kärnten).–Beitr.Paläont.Österr., 7, 119–237, Wien.
- THIEDIG, F. (1975a): Submarine Brekzien als Folge von Felsstürzen in der Turbiditfazies der Oberkreide des Krappfeldes in Kärnten (Österreich).– Mitt.Geol.Paläont. Inst.Univ.Hamburg, 44, 495–516, Hamburg.
- THIEDIG, F. (1975b): Die Entwicklung des postvariszischen Deckgebirges in der Umgebung der Saualpe. Clausth.Geol.Abh.,Sdbd. 1, 175–184, Clausthal-Zellerfeld.
- THIEDIG, F. & WIEDMANN, J. (1976): Ammoniten und das Alter der höheren Kreide (Gosau) des Krappfeldes in Kärnten (Österreich).– Mitt.Geol.–Paläont.Inst.Univ.Hamburg, 45, 9–27, Hamburg.
- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. Band I: Die Zentralalpen, XVI+766 S., Wien (Deuticke).
- WASCHER, W. (1969): Zur Trias des Krappfeldes und ihrer Basis (Trias von Eberstein und Pölling).– Unveröffentl.Diss.Phil.Fak.Univ.Wien, 205 S., Wien.
- WILKENS, E. (1985): Das Alttertiär des Krappfeldes (Kärnten/Österreich).– Unpubl.geol. Dipl.Arb.Fachber. Geowiss.Univ.Hamburg, 198 S., Hamburg.
- WOLTER, L. (1983): Geologische Neukartierung des Gebietes südwestlich von Eberstein zwischen St.Florian und Krainberg (Kärnten/Österreich).– Unpubl.geol.Dipl.Arb. Fachber.Geowiss.Univ.Hamburg, 196 S., Hamburg.
- WOLTER, L., THIEDIG, F., PESCH, P., HALAMIC', J. & APPOLD, T. (1982): Geologie und Tektonik des Krappfeld-Mesozoikums (Ebersteiner Trias) in Kärnten, Österreich.– Mitt.Geol.–Paläont.Inst.Univ. Hamburg, 53, 207–248, Hamburg.

Raum für Notizen