

Die Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen zwischen Salzach und Pyhrnpaß

(Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen)

Walter Grottenthaler

1 Abb., Taf. 2–15

Anschrift:
Dr. Walter Grottenthaler
Bayerisches Geologisches Landesamt
Prinzregentenstraße 28
D-8000 München 22

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.	25	11–33	Wien 1978
---------------------------------------	----	-------	-----------

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung, Summary	13
2. Einleitung	13
3. Gliederung und Abgrenzung der Raibler Schichten	13
4. Regionale Verbreitung und Ausbildung	14
4.1 Lechtaldecke (Bajuvarikum)	14
4.2 Nordbereich der Staufeu-Höllengebirgsdecke zwischen Salzach und Traun	15
4.3 Nordbereich der Staufeu-Höllengebirgsdecke zwischen Traun und Steyr	15
4.4 Sengengebirge	16
4.5 Gamsfeldgruppe und Sarstein	16
4.6 Nordrand des Toten Gebirges	16
4.7 Warscheneck-Gruppe	17
4.8 Schwarzer Berg bei Golling	17
4.9 Tennengebirge	17
4.10 Gosaukamm	17
4.11 Hallstätter Zonen	18
4.12 Werfener Schuppenzone	18
4.13 Nördliche Kalkalpen östlich vom Pyhrnpaß	19
5. Sedimentologische Untersuchungen	20
5.1 Sandsteine und Siltsteine	20
5.2 Karbonatgesteine	21
6. Lithofaziesbereiche	23
6.1 Nordrandfazies	23
6.2 Lunzer-artige Fazies	23
6.3 Zentralfazies	24
6.4 Südfazies	24
6.5 Hallstätter Fazies	24
7. Paläogeographische Aussagen	25
7.1 Faziesentwicklung im Sedimentationsraum	25
7.2 Vergleich von Lithofaziesgrenzen und tektonischen Grenzen	26
8. Literaturverzeichnis	27

1. ZUSAMMENFASSUNG

Die Raibler Schichten (tiefste Obertrias) sind eine marine Serie von klastischen Sedimenten, Karbonatgesteinen und Evaporiten. Durch Vergleiche ihrer lithologischen Abfolge können in den Nördlichen Kalkalpen zwischen Salzach und Pyhrnpaß fünf Lithofaziesbereiche unterschieden werden. Schwer- und Leichtmineraluntersuchungen von Sandsteinen ergeben Hinweise auf lokal begrenzte Einschüttungen terrigenen Materials am Nord- und z. T. auch am Südrand des Sedimentationsbeckens sowie auf trogparallelen Sedimenttransport. In Teilen des Untersuchungsgebietes wurde kein klastisches Material abgelagert.

Die Fazies der Karbonatgesteine deutet im allgemeinen auf marines Milieu geringer Wassertiefe hin. Nur in den Hallstätter Zonen und benachbarten Gebieten war das Meer tiefer. Die Grenzen der Litho-, Bio- und Mineralfazieszonen fallen nur teilweise mit großtektonischen Linien zusammen.

SUMMARY

The Raibl Beds (early Upper Triassic) consists of clastic sediments, carbonate and evaporitic rocks deposited in shallow marine water. In the Northern Calcareous Alps, between the river Salzach and the Pyhrnpaß, five different facies-regions of Raibl Beds are developed. The distribution of heavy minerals and easy minerals of sandstones indicates several areas of sand-transport into the sedimentary basin from north and south. In some parts no clastic terrigenous material was deposited. The boundaries of facies-regions are not congruent to tectonical boundaries.

2. EINLEITUNG

In der ostalpinen Trias erwiesen sich die Raibler Schichten für lithofazielle und paläogeographische Untersuchungen besonders geeignet, weil sie mit ihren festländischen Einflüssen inmitten mächtiger Karbonatgesteinsserien eine Sonderstellung einnehmen.

Die vorliegende Arbeit entstand am Institut für Geologie der Technischen Universität München und wurde im Juni 1971 abgeschlossen, neuere Forschungsergebnisse sind deshalb nicht berücksichtigt. Sie setzt die Untersuchungen der Raibler Schichten, die von W. HARSCH (1970) westlich des Lechs, von H. JERZ (1966) zwischen Lech und Inn und von G. SCHULER (1968) zwischen Inn und Salzach durchgeführt wurden, in den Nördlichen Kalkalpen östlich der Salzach fort.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. P. SCHMIDT-THOMÉ danke ich für die Anregung und Betreuung dieser Arbeit. Herrn Dr. E. OTT verdanke ich Fossilbestimmungen.

3. GLIEDERUNG UND ABGRENZUNG DER RAIBLER SCHICHTEN

In der Trias der Nördlichen Kalkalpen östlich der Salzach herrschen starke Faziesdifferenzierungen. Die Hauptdolomit-Fazies des Nordbereichs verzahnt sich nach Süden mit der Dachsteinkalk-Fazies (Berchtesgadener Fazies nach HAHN, 1913). Daneben nehmen Hallstätter Zonen faziell eine Sonderstellung ein. Entsprechend verschiedenartig verlief in der tiefsten Obertrias die Entwicklung derjenigen Sedimente, die man unter dem Begriff „Raibler Schichten“ zusammenfaßt. Sie entsprechen zeitlich nicht genau der karnischen Stufe (Definition v. HAUER, 1872, S. 207). Ihre Abgrenzung und Gliederung muß sich weitgehend nach lithologischen Gesichtspunkten richten. V. WÖHRMANN (1894) stellte ein Gliederungsschema auf, das von ANGERMAIER et al. (1963) im oberen Bereich der Schichtfolge präzisiert wurde. Dieses Schema hat jedoch im Untersuchungsgebiet nur geringe Bedeutung, weil die Abfolge

vom „Normalprofil“ im allgemeinen zu stark abweicht. Aufgrund der lithologischen Vielfalt und der Verschiedenartigkeit der Abfolge gibt es östlich der Salzach keine einheitliche Bezeichnung für die Gesteine, die den Raibler Schichten entsprechen. Für einzelne Teile der Schichtserie sind folgende Namen gebräuchlich: Aonschiefer, Carditaschichten, Cidariskalke, Halobienschiefer, Lunzer Schichten, Opponitzer Kalk und Reingrabener Schiefer. Das Einsetzen der Raibler Schichten ist durch einen Fazieswechsel aus einer kalkigen in eine tonig-sandige Sedimentation gekennzeichnet. Gebietsweise tritt an der Basis ein „Grenzhorizont“ auf, der von ANGERMAIER et al. (1963) aus den Chiemgauer Bergen beschrieben und zum Wettersteinkalk gestellt wurde. Er steht jedoch faziell den Raibler Schichten näher (vgl. O. KRAUS, 1969).

Das Liegende der Raibler Schichten besteht im untersuchten Bereich der Hauptdolomit-Fazies aus Wettersteinkalk. Erst östlich der Enns wird das Ladin durch Reifflinger Kalke vertreten. Im Bereich der Dachsteinkalk-Fazies liegen die Raibler Schichten im allgemeinen über Ramsaudolomit. Am Gosaukamm bilden Hornsteinkalke (Reifflinger Kalke), im südlichen Tennengebirge und in der nördlichen Warscheneck-Gruppe dunkle, z. T. plattige Kalklutite (Gutensteiner Kalke) die Unterlage.

Die Obergrenze wurde im Gebiet der Hauptdolomit-Fazies konventionell dort angenommen, wo eine geschlossene Dolomitfolge einsetzt. In der Dachsteinkalk-Fazies liegt zwischen Raibler Schiefertönen und eindeutig anzusprechendem Dachsteinkalk (-dolomit) eine Dolomitfolge, die nach ZANKL (1962) karnisch-norischer Dolomit genannt wird. Pötschenkalk oder Zlambachschichten bilden in den Hallstätter Zonen das Hangende der Raibler Schichten.

4. REGIONALE VERBREITUNG UND AUSBILDUNG

In der Beschreibung der Vorkommen – sie erfolgt von West nach Ost, in der Reihenfolge von Nord nach Süd – wird die tektonische, fazielle und orographische Zugehörigkeit berücksichtigt. Einen Überblick über alle bearbeiteten Profile und Aufschlußpunkte gibt die Tafel 2. Die Bezeichnungen für tektonische Strukturen stammen aus der regionalen Spezialliteratur und aus der Tektonischen Karte der Nördlichen Kalkalpen von A. TOLLMANN (1967, 1969).

4.1 Lechtaldecke (Bajuvarikum)

Profile: 47, 30, 23 (vgl. Taf. 2 und 5). Aufschlußpunkte: 34, 49, 31.

Regionale Literatur: BAUER (1953), GATTINGER (1953), GEYER (1886), PIA (1943), WEBER (1960).

Im Bajuvarikum zwischen Salzach und Steyr ist nirgends eine zusammenhängende Abfolge der Raibler Schichten zugänglich. Die Nordabstürze des *Zirler Berges* (Aufschlußpunkt 34) werden aus 10–20 m mächtigen Kalklutiten, pyritreichen Fossil-schuttkalken und sedimentären Breccien der Raibler Serie aufgebaut. Darunter liegen Reste von Kalkmergeln und Sandsteinen. In der *Salmgruppe* (Aufschlußpunkt 49) konnte im Stoßbach ein Teilprofil mit ähnlichen Gesteinstypen gefunden werden. PIA (1943) gibt für den Opponitzer Kalk im Bajuvarikum der Salmgruppe eine Mächtigkeit von 20 m an.

Die Raibler Kalke in den Steinbrüchen südwestlich von *Micheldorf* an der Krems (Profil 47) bestehen aus blaugrauem Lutit, der zum Hangenden in rekristallisierte, teilweise dolomitische Kalkarenite mit Ooiden, Onkoiden und Zweischalerresten übergeht. Westlich davon treten Rauhwacken, Schiefertone und kalkig gebundene Sandsteine auf. Aus den Spezialaufnahmen GATTINGERS (1953) geht eine Gesamtmächtigkeit von 130 m (Lunzer Sandstein ca. 55 m; Opponitzer Kalk ca. 75 m)

hervor. Glaukonithaltige, kalkig gebundene Raibler Sandsteine finden sich westlich der Kirche von *L e o n s t e i n* (Aufschlußpunkt 31). In der Nähe weisen alte Schürfgruben auf Kohlevorkommen hin (BAUER, 1953).

Im *D e n k g r a b e n* (Profil 30), östlich von Molln, zeigen die Raibler Schichten typische Merkmale des Lunzer Faziesbereiches: hohe Mächtigkeit (180 m), Kohleführung, sowie Rauhwacken im oberen Bereich. Ein wesentliches Kennzeichen der Lunzer Fazies fehlt jedoch: die Ausbildung des Ladin als Reiflinger Kalk.

Das Profil am *H i l g e r b a c h* (Profil 23, s. Taf. 5) setzt sich aus drei Teilprofilen zusammen, die in den beiden Ästen der nach Westen aufgespaltenen Kreuzeck-An-tinklinale aufgenommen wurden. Im mittleren Teilprofil tritt ein Fossilschuttkalk auf, der faziell mit den Ostreenkalken aus v. WÖHRMANNs Horizont 2b übereinstimmt, obwohl die Leit-Ostrea fehlt.

4.2 Nordbereich der Staufeu-Höllengebirgsdecke (Tirolikum) zwischen Salzach und Traun

Profile: 1, 2, 3, 4, 15, 5 (vgl. Taf. 3). Aufschlußpunkte: 50, 44, 43.

Regionale Literatur: v. MOJSISOVICS (1866), OSBERGER (1952), v. PIA (1912), PLÖCHINGER (1964), SPENGLER (1911).

Am *N o c k s t e i n* bei Salzburg (Profil 1) ist der untere Schiefertou-Horizont der Raibler Schichten tektonisch reduziert. An seiner Basis liegt ein „Grenzhorizont“. Er wurde auch in kleinen Aufschlüssen bei *M i t t e r a u* (Aufschlußpunkt 50) und am *E i b e n s e e* (Aufschlußpunkt 44) sowie im *S u l z g r a b e n* (Profil 15) gefunden. Dieser „Grenzhorizont“ besteht aus tonigen oder sandigen Kalk- und Dolomitbänken, die fast immer pyritreich und teilweise auch bituminös sind. Auch „Grenzoolith-Bänke“ kommen vor. Am Eibensee beträgt die Gesamtmächtigkeit der Raibler Schichten 70 m (PLÖCHINGER, 1964). Die vollständige Entwicklung der Raibler Schichten im nördlichen Salzkammergut zeigt sich an der *E i s e n a u e r A l m* (Profil 2) und im *M i t t e r w e i ß e n b a c h* (Profil 5). Der untere Schiefertou-Horizont entspricht v. WÖHRMANNs Horizont 1a. Er führt grobe Sandsteine, aber keine Onkolithbänke. Ostreenkalk mit Mergel- bzw. Schiefertou-Zwischenlagen entsprechen v. WÖHRMANNs Horizont 2b. Der klastische Horizont 1c ist nicht entwickelt. Eventuell wird er durch die dünne, sandige Schieferlage im Profil 1 (bei 7 m) repräsentiert. Nordwestlich des *B r e n t e n k o g e l s* (Aufschlußpunkt 43) im Liegend-schenkel der Höllengebirgsantiklinale, beträgt die Mächtigkeit des unteren Schiefertou-Horizonts 15–20 m.

Die Entwicklung der Raibler Schichten vom Nordrand des Tirolikums kann westlich der Salzach in der tektonisch tieferen Lechtaldecke weiterverfolgt werden. Die Profile am Hochgern und an der Kampenwand (SCHULER, 1968) sind ähnlich aufgebaut, führen aber zusätzlich Rauhwacken, Schlickgeröllkalk und eine Mergellage, die v. WÖHRMANNs Horizont 1c vertritt. Die wesentlichsten vergleichbaren Vorkommen beschreibt HARSCH (1970) aus dem Falkensteinzug bei Füssen.

4.3 Nordbereich der Staufeu-Höllengebirgsdecke (Tirolikum) zwischen Traun und Steyr

Profile: 12, 27, 29 (vgl. Taf. 4). Aufschlußpunkte: 24, 32, 48.

Regionale Literatur: GATTINGER (1953), GEYER & ABEL (1918), PIA (1943), WEBER (1960).

Infolge tektonischer Beanspruchung sind am *T r a u n s t e i n* (Aufschlußpunkt 24)

die Raibler-Schiefertone ausgequetscht und die Karbonatgesteine – es treten blaugraue Kalklutite, Onkolithe und Ostreenkalke auf – stark zerklüftet. Vollständiger erhalten sind die Vorkommen in der Eise nau (Profil 12), im Südschenkel des Traunstein-Sattels. Weiter südlich, im Tal des Vorderen Rinnbaches (Profil 27) können Anklänge an die Entwicklung im Toten Gebirge festgestellt werden. Dagegen nimmt die mächtigere Serie der invers liegenden Tirolischen Deckscholle des Windhagkogels (Profil 29) eine vermittelnde Stellung zur Ausbildung östlich der Steyr ein. Kleine Aufschlüsse nördlich von Seiteben (Aufschlußpunkt 48) und im Fischbachtal (Aufschlußpunkt 32) zeigen ähnliche Gesteinstypen wie das Profil 29.

4.4 Sengsengebirge

Profil: 22 (vgl. Taf. 5).

Regionale Literatur: GEYER (1886), PLÖCHINGER & PREY (1968), RUTTNER in: PREY, RUTTNER & WOLETZ (1959).

An der Rettenbachreith (Profil 22) sind die Raibler Schichten des Südflügels der Fischbachmulde aufgeschlossen. Ihre Ausbildung steht der Lunzer Fazies nahe. Ein mehrere Meter mächtiger Ostreenhorizont, der sonst nur am Kalkalpen-Nordrand gefunden wurde, vertritt von WÖHRMANNs Horizont 2b. Zwischen stromatolithführenden und mürben, rauhwackigen Dolomiten liegen Resediment-Kalke mit Schlickgeröll. Nach den Untersuchungen von SCHULER (1968) halten sich Schlickgeröll-Kalke im großen und ganzen an das Verbreitungsgebiet von Rauhwaschen.

Nördlich des Flyschfensters von Windischgarsten treten Lunzer Schichten mit Kohle und fossilführender Opponitzer Kalk auf, der in den höheren Horizonten Hornsteine enthält (RUTTNER, 1959).

4.5 Gamsfeldgruppe und Sarstein

Profile: 17, 16, 9, 8, 10 (vgl. Taf. 6). Aufschlußpunkte: 42, 38.

Regionale Literatur: MEDWENITSCH (1958), PLÖCHINGER (1949), SPENGLER (1919).

Ziemlich einheitlich ist der Aufbau der Raibler Schichten in der Gamsfeldgruppe, wenngleich ihre Mächtigkeit lokalen Schwankungen unterworfen ist. Im oberen Drittel der Schiefertone-Horizonte liegen sogenannte „Sphaerocodien-Onkolithe“, das sind charakteristische Kalkbänke von hohem Leitwert, die von der gesteinsbildenden Alge *Sphaerocodium bornemannii* ROTHPL. aufgebaut werden. Im Hangenden der Schiefertone tritt eine sandige Dolomitbank auf, die gelb anwittert. Sie entspricht dem sogenannten „Gelbkalk“, den SCHULER (1968) und HARSCH (1970) als charakteristischen Leithorizont aus derselben Position beschreiben.

An den Osthängen des Niederen Sarsteins (Aufschlußpunkt 38) finden sich lediglich Reste von Schiefertonen, Sandsteinen und Oolithkalken.

4.6 Nordrand des Toten Gebirges

Profile: 13, 14 (vgl. Taf. 6). Aufschlußpunkte: 36, 35.

Regionale Literatur: GATTINGER (1965), GEYER & ABEL (1918), VACEK & GEYER (1916).

An den Nordabstürzen des Toten Gebirges sind die Raibler Schichten teilweise verschüttet oder tektonisch ausgequetscht, teilweise – so z. B. im Gebiet des Offensees

und östlich des Großen Priel – kamen sie nicht zur Ablagerung: Ramsaudolomit geht in karnisch-norischen Dolomit über. In der Röll (Profil 13) und am Zöbel (Profil 14) entspricht die Abfolge derjenigen in der Gamsfeldgruppe. Die gelb verwitternden Sandkalke der Profile 8, 9 und 10 werden durch Oolithbänke ersetzt.

4.7 Warscheneck-Gruppe

Profile: 25, 28, 21 (vgl. Taf. 7). Aufschlußpunkt: 33.

Regionale Literatur: GEYER (1913), GEYER in: VACEK & GEYER (1916).

Am Kleinen Mölbing (Profil 28) ist die Entwicklung ähnlich wie am Totengebirgs-Nordrand und in der Gamsfeldgruppe. Der Dolomit im Liegenden der Schiefertone kann nach FISCHER (1965) als Loforit bezeichnet werden. Lithologisch gleicht er mehr dem Wettersteindolomit als dem Ramsaudolomit. Vom Kleinen Mölbing nach Westen macht sich in den Raibler Schichten eine lokale Mächtigungsabnahme bemerkbar, wie das Profil 25 an der Sumper Alm zeigt. Ein völlig abweichender Profiltyp konnte auf der Bern Alm (Profil 21) im Stoderer Weißenbachtal aufgenommen werden. Auf die mächtiger entwickelte und lithologisch abweichende Raibler Serie weist schon GEYER (1916) hin. Die untere Hälfte des Profils nehmen dünnplattige, teilweise sandige Kalkschiefer ein. Sie sind ein Äquivalent der Aonschiefer des Lunzer Faziesbereichs.

4.8 Schwarzer Berg bei Golling

Profile: 6, 7 (vgl. Taf. 8).

Regionale Literatur: PLÖCHINGER in: CORNELIUS & PLÖCHINGER (1952), SPENGLER & PIA (1924).

Ein Vergleich der Raibler Schichten an der Lehngries Alm (Profil 6) und an der Walling Alm (Profil 7) zeigt einen engräumigen Wechsel zwischen kalkiger und toniger Sedimentation. Nach SPENGLER (1920) und SCHULER (1968) ist dies ein Kennzeichen des Aflenzer Faziesbereichs. Weitere Hinweise auf eine Verwandtschaft zur Aflenzer Fazies geben Crinoidenkalke, Intraklastkalke und das Fehlen grober Sandsteine. Der karnische Dolomit PLÖCHINGERS (1952) im Liegenden der Schiefertone am Schwarzen Berg gehört faziell nicht zu den Raibler Schichten.

4.9 Tennengebirge

Profil: 11 (vgl. Taf. 8).

Regionale Literatur: CORNELIUS & PLÖCHINGER (1952), FUGGER (1915), GRUBINGER (1953), SICKENBERG (1926).

An den Südstürzen des Tennengebirges, südwestlich der Königswand (Profil 11), sind die Raibler Schichten durch zwei mächtige Schiefertone mit sehr feinkörnigen Sand- und Siltsteinen gekennzeichnet. Dunkler Kalklutit, von GRUBINGER (1953) als Gutensteiner Kalk angesprochen, bildet das Liegende. Wie am Schwarzen Berg und am Hochkönig (SCHULER, 1968) keilen auch hier die Schiefertone über kurze Strecken völlig aus.

4.10 Gosaukamm

Profile: 18, 19 (vgl. Taf. 9).

Regionale Literatur: GANSS, KÜMEL, NEUMANN & SPENGLER (1954), SCHLAGER, W. (1967, 1968), TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN (1970).

Die „Cidarisschichten“ im Südbereich des Bischofmützen-Stockes (Profile 18 L e c k o g e l und 19 K a m p e l b r u n n) sind als Wechselfolge von Kalken und mergeligen Schiefern entwickelt. Grobklastische Einschaltungen fehlen. Eine fazielle Übereinstimmung mit der Aflenzer Fazies dokumentiert sich im gehäuftem Auftreten von Crinoiden- und Cidariskalken, in der feinen Körnung der klastischen Sedimente sowie im lateralen Auskeilen der Raibler Schichten. Bemerkenswert sind Intraklastkalke im Profil 19. Die Gerölle enthalten Fossilien des Wettersteinkalks (*Tubiphytes obscurus* MASLOW; *Uvanella irregularis*).

Wettersteinkalk-Gerölle sind auch aus den Cidariskalken bei Schneitzelreuth (FROH, 1970) und aus den Raibler Schichten der Bürger Alm bei Aflenzen (vgl. Profil 26) bekannt. Aus der näheren Umgebung des Gosaukamms kennt man bisher kein Wettersteinkalk-Vorkommen, das als Liefergebiet der Gerölle in Frage käme.

4.11 Hallstätter Zonen

In den Beckensedimenten der Hallstätterkalk-Fazies treten mergelige Schichten karnischen Alters, also Äquivalente der Raibler Schichten, nur vereinzelt und in sehr geringer Mächtigkeit auf. Dagegen kommen im Bereich der Zlambachfazies, die nach ZANKL (1967) an Buchten und Randbereiche der Hallstätter Zonen gebunden ist, mächtige schieferonreiche Raibler Schichten vor.

Die Hallstätter Zone des Lammertales

Profil: 20 (vgl. Taf. 9). Aufschlußpunkt: 40.

Regionale Literatur: CORNELIUS & PLÖCHINGER (1952), GANSS, KÜMEL, NEUMANN & SPENGLER (1954), SCHLAGER, W. (1967), TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN (1970).

Die schieferonreichen Raibler Schichten im nördlichen und südlichen Vorland des Gosaukamms sind am besten im H ö l l g r a b e n (Profil 20), östlich der Gablonzer Hütte, aufgeschlossen (vgl. SCHLAGER, 1967, Abb. 1). An der Hofpürglhütte (Aufschlußpunkt 40) liegt eine ähnliche Ausbildung vor, jedoch ist nur der untere Teil des Profils vorhanden. Dunkle Mergelkalke schalten sich bankweise in die Schieferone ein.

An der Pailwand bei Abtenau sind mehrere Schieferonlinsen von ca. 2 m Dicke in dunklen karnischen Mergelkalk eingelagert. Dieser ist z. T. reich an Pyrit und Filamenten. Weitere Gesteinstypen aus dem karnischen Hallstätter Kalk der Pailwand beschreibt PLÖCHINGER (1952).

Die Hallstätter Zonen von Bad Ischl, Altaussee und Hallstatt

Regionale Literatur: MEDWENITSCH (1956, 1958), SCHLAGER, W. (1969), KRISTYAN, SCHÄFFER & SCHLAGER (1971).

Reste von Raibler Schichten (Halobienchiefer) treten am Gstickkogel, östlich von Lauffen, auf. Im Ausseer Erbstollen konnte MEDWENITSCH (1958) eine Fauna mit *Carnites floridus* und *Halobia rugosa* nachweisen.

SCHLAGER (1969) stellt in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes ein Normalprofil auf, in dem das Karn aus ca. 100 m mächtigen bunten Kalken besteht. Innerhalb dieser Abfolge sind Mergellagen nur örtlich ausgebildet und an zwei Horizonten gebunden. Eine tiefere Mergellage beschreibt SCHLAGER vom Sommeraukogel und Feuerkogel, eine höhere vom Raschberg.

Die Hallstätter Zone von Mitterndorf

Profil: 37 (vgl. Taf. 2).

Regionale Literatur: TOLLMANN (1960), VACEK & GEYER (1916).

In den Raibler Schichten zwischen Grundlsee und Tauplitzalm mußte wegen unübersichtlicher Tektonik und schlechter Aufschlußverhältnisse auf eine Profilaufnahme verzichtet werden. Für das Gebiet des *Schneckengrabens* gehen jedoch aus den Aufnahmen TOLLMANNs (1960) die Mächtigkeiten der einzelnen Schichtglieder hervor (s. Übersichtsprofil 37).

4.12 Werfener Schuppenzone

Aufschlußpunkte: 41, 39.

Regionale Literatur: FUGGER (1915), GANSS, KÜMEL, NEUMANN & SPENGLER (1954), GRUBINGER (1953).

Tektonische Komplikationen und eine mächtige Verwitterungsdecke verhindern auch in der Werfener Schuppenzone eine Profilaufnahme. An der Korrain- und an der Kar-alm wurden Fossilschuttkalke in Verbindung mit Schiefertonen gefunden. An der Straße südlich *Lunzötz* (Aufschlußpunkt 41) und am *Schönbühl* (Aufschlußpunkt 39) bei der Dachstein-Südwand-Hütte beträgt die Mächtigkeit der Schiefertone ca. 20–30 m. Sie sind tiefschwarz und pyritreich, enthalten einzelne dunkle Mergelkalk-Bänke, aber keine Sandsteine. Ähnlichkeiten mit den Vorkommen an der Hopfgrühhütte können festgestellt werden.

4.13 Nördliche Kalkalpen östlich vom Pyhrnpaß

Für die *Lunzer Fazies*, die erst östlich des Untersuchungsgebietes einsetzt, sind geringmächtige Mitteltrias und mächtige, stark differenzierte Raibler Schichten charakteristisch. Über Reiflinger Kalk liegt die 70–250 m (bei Großreifling sogar ca. 500 m) dicke Sandstein-Mergel-Schiefertonfolge der Lunzer Schichten. Darüber wird der Opponitzer Kalk 20–300 m mächtig. Er besteht aus Kalken, Dolomiten und Rauhacken (AMPFERER, 1935; GESSNER, 1963; KOLLMANN, 1964; PLÖCHINGER & PREY, 1968; STEINER, 1968).

Im Gegensatz dazu wird die *Nordtiroler Fazies* – sie schließt sich nach Süden an das Gebiet der Lunzer Fazies an – durch mächtige Mitteltrias (Wettersteinkalk) und relativ geringmächtige Raibler Schichten gekennzeichnet. Die Raibler Schichten am Gamsstein setzen sich aus 40 m Lunzer Schichten und 100 m Opponitzer Kalk zusammen (STEINER, 1968).

In der *Dachsteinkalk-Fazies* steht einer tonig-sandigen Ausbildung von 20–50 m Mächtigkeit, die sich auf die Haller Mauern und die nördlichen Gesäuseberge erstreckt, eine karbonatreiche Ausbildung mit nur dünnen Schiefertonalagen im südlichen Gesäuse gegenüber (BÜCHNER, 1970; AMPFERER, 1935; PLÖCHINGER & PREY, 1968). An die Fazies der südlichen Gesäuseberge erinnert ein Profil, das BITTNER (1890) aus der Hochschwab-Gruppe beschrieben hat.

Aus dem Bereich der *Aflenzer Fazies*, am Südrand der Kalkalpen, wurden durch SPENGLER (1920) mächtige Raibler Schichten bekannt. An der *Bürgeralm* bei *Aflenz* (Profil 26, vgl. Taf. 10) lassen sich drei Teilprofile zu einem Gesamtprofil von ca. 180 m Schichtmächtigkeit zusammenfügen. Die Karbonatgesteinserien enthalten viele Resedimentkalke, deren Gerölle teilweise aus Wettersteinkalk bestehen. Die Crinoidenkalke und Cidariskalke sind der Ausbildung am Gosaukamm vergleichbar. Sandsteine fehlen. Raibler Schichten in Aflenzer Fazies am Südrand der Gesäuseberge beschreiben BITTNER (1886), AMPFERER (1935), BÜCHNER (1970).

5. SEDIMENTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

5.1 Sandsteine und Siltsteine

Zwei Typen sind im Gelände zu unterscheiden:

- a) grauschwarzer, pyritführender Sandstein, hauptsächlich im zentralen Bereich; nach Süden wird er von sandigen Siltsteinen abgelöst.
- b) grünlichgrauer, glaukonitführender Sandstein, vor allem in den nördlichen Randbereichen der Kalkalpen.

Optische Bestimmungen an Dünnschliffen von Raibler Sandsteinen ergaben folgende Zusammensetzung.

Komponenten: Quarz, Feldspäte, Glimmer, Chlorit, Glaukonit, Limonit, kohlige Substanz, Erz (vorwiegend Pyrit), Schwerminerale, Gesteinsbruchstücke.

Zwischenmittel: tonige Matrix, karbonatischer und kieseliger Zement.

Die von JERZ (1966), HARSCH (1970) und SCHULER (1968) in den westlichen Nördlichen Kalkalpen an Sandsteinen des unteren klastischen Horizonts durchgeführten Schwermineraluntersuchungen wurden östlich der Salzach fortgesetzt.

Die Schwermineralegehalte liegen zwischen 0,05 und 0,2 Gewichts-%. Nur aus grobkörnigen Sandsteinen des Kalkalpen-Nordrandes ließ sich ein aussagekräftiger Anteil an durchsichtigen Schwermineral Körnern abtrennen. Die Ergebnisse aus den Feinsandsteinen und sandigen Siltsteinen des zentralen und südlichen Untersuchungsgebietes haben wegen der kleinen Anzahl an analysierten Mineralkörnern geringeres Gewicht.

Der Häufigkeit nach sind folgende, nicht-opake Schwerminerale vertreten: Granat, Apatit, Turmalin, Zirkon und Rutil. Sie gehören zu den stabilsten. Andere, wie Epidot, Staurolith, Hornblende, Andalusit, Disthen und Titanit haben im Schwermineralspektrum der Raibler Sandsteine nur untergeordnete Bedeutung.

In der Spezialliteratur wurde die Problematik einer paläogeographischen Interpretation derartiger artenarmer Restgesellschaften ausführlich diskutiert (z. B. GRIMM, 1965; LUDWIG, 1969; WIESENER, 1953).

Ein regionaler Vergleich der Schwermineralverteilung in den Sand- und Siltsteinen des unteren klastischen Horizontes läßt folgende Zonen erkennen (vgl. Taf. 12):

- ein Granatmaximum ($> 25\%$) liegt im Bereich des Schafberges und des südlichen Höllengebirges.
- ein weiteres Granatmaximum ($> 25\%$) zeichnet sich östlich der Steyr, im Sengsengebirge und seinen nördlichen Vorbergen ab.
- hohe Apatit- ($> 40\%$) und Turmalingehalte ($> 15\%$) kennzeichnen die Bereiche östlich der Traun und den Nordrand des Toten Gebirges.

Wird in Anlehnung an SCHULER und HARSCH der Anteil der stabilen Gruppe (Zirkon, Turmalin, Rutil) zu Granat in einer Verhältniszahl ausgedrückt, so ergibt sich ein ähnliches Verteilungsbild:

- am Schafberg und im Sengsengebirge zeichnen sich zwei Granatprovinzen ab (Stab./Gr. < 1)
- zwischen Alm und Steyr liegt eine Stabilprovinz (Stab./Gr. > 3)
- die Areale zwischen diesen buchtenförmigen Bereichen werden von Mischprovinzen eingenommen (Stab./Gr. 1–3)
- aus der Gegend westlich der Salzach kann eine Granatprovinz bis zum Gollinger Schwarzen Berg verfolgt werden.

Zur Ergänzung dieser Analysen dienten Leichtmineral-Untersuchungen mit Hilfe selektiver Feldspatanfärbung (Methoden und Fehlerdiskussion siehe O. KRAUS,

1969). Die Verhältniszahlen Quarz/Feldspat (Qu/F) und Kalifeldspat/Plagioklas (KF/Ph) wurden regional verglichen (siehe Tafel 13). Korngrößenbestimmungen mußten sich wegen der schlechten Aufbereikbaarheit der meisten Sand- und Siltsteine auf die Ermittlung des häufigsten Korndurchmessers in Dünnschliffen beschränken. Eine generelle Abnahme der Korngrößen von Nord nach Süd konnte festgestellt werden (Tafel 13).

Aus der Anordnung der Schwer- und Leichtmineralprovinzen lassen sich am Nordrand des Ablagerungsraumes zungenförmige Einschüttungsbereiche lokalisieren. Hinweise auf südliche Liefergebiete ergeben sich nur aus der Leichtmineral-Fazies. Die gleichmäßigere Verteilung der Schwer- und Leichtminerale im zentralen Gebiet weist auf eine Vermischung der Materialströme mit zunehmender Entfernung von der Küste hin. Von West nach Ost kann trogparalleler Materialtransport angenommen werden.

5.2 Karbonatgesteine

Im folgenden können lediglich typische Raibler Karbonatgesteine aufgeführt werden. Die Interpretation ihrer Genese beruht auf Vergleichen mit rezenten Bildungen. Sedimentstrukturen, Komponentenbestand und Zwischenmittel wurden mit Hilfe von Dünnschliffen, Anschliffen und Lackfilmen untersucht. Die Nomenklatur hält sich im wesentlichen an FÜCHTBAUER & MÜLLER (1970).

Karbonatgesteine ohne kennzeichnende Komponenten stammen aus warmen Flachmeeren mit geringer Wasserbewegung. Am häufigsten sind Kalklutite, daneben treten „Krümelkalke“ (FABRICIUS, 1966) und mikritische Dolomite auf. Letztere liegen in der Regel über dem 1. Schiefertton-Horizont des nördlichen Untersuchungsgebietes.

Oolith- und Onkolith-Kalke findet man in folgenden stratigraphischen Positionen:

- im „Grenzhorizont“
- innerhalb des unteren Schiefertton-Horizonts (1a)
- an der Obergrenze des unteren Schiefertton-Horizonts
- im Schiefertton-Horizont 2b
- vereinzelt in verschiedenen Horizonten des Opponitzer Kalkes.

Auf Tafel 14 ist die Verbreitung, Mächtigkeit und Ausbildung der „Sphaerocodien-Onkolithe“ des unteren Schiefertton-Horizontes dargestellt. In diesen Bänken gibt es neben Onkolithen reine Oolithe sowie Übergänge zwischen beiden Gesteinstypen. Oolithe enthalten aufgrund der schlechten Lebensbedingungen in ihrem Entstehungsraum (vgl. FÜCHTBAUER & MÜLLER, 1970) keinen nennenswerten Biogenanteil. Dagegen weisen Onkolithe z. T. einen hohen Fossilschuttgehalt auf (bis 60 %). Ooide und Onkoide wurden häufig aus ihrem Bildungsmilieu in tieferes Wasser transportiert und dort zusammen abgelagert (vgl. Tafel 15, Fig. 1 und 2).

Wie die Oolithe und Onkolithe konzentrieren sich Biogendetriskuskalke ebenfalls häufig auf bestimmte Horizonte. Die sogenannten „Ostreen-Kalke“ (regionale Verteilung vgl. Abb. 1) kommen ausschließlich in v. WÖHRMANNs Horizont 2b vor. Es handelt sich um Biokalkrudite mit Schalenbruchstücken von *Ostrea montis caprillis* KLIPST. Die ökologischen Bedingungen im Lebensraum der Austern beschreibt HARSCHE (1970).

Am Schwarzen Berg bei Golling und am Gosaukamm treten Crinoidenbruchstücke gesteinsbildend auf (vgl. Tafel 15, Fig. 4). Im Ablagerungsraum der Crinoidenkalke ist tieferes Wasser mit mäßigen Strömungen anzunehmen (SCHWARZACHER, 1963). Vergesellschaftet mit Crinoidenkalken sind „Cidariskalke“, die bis zu 20 % Echinidenstacheln führen.

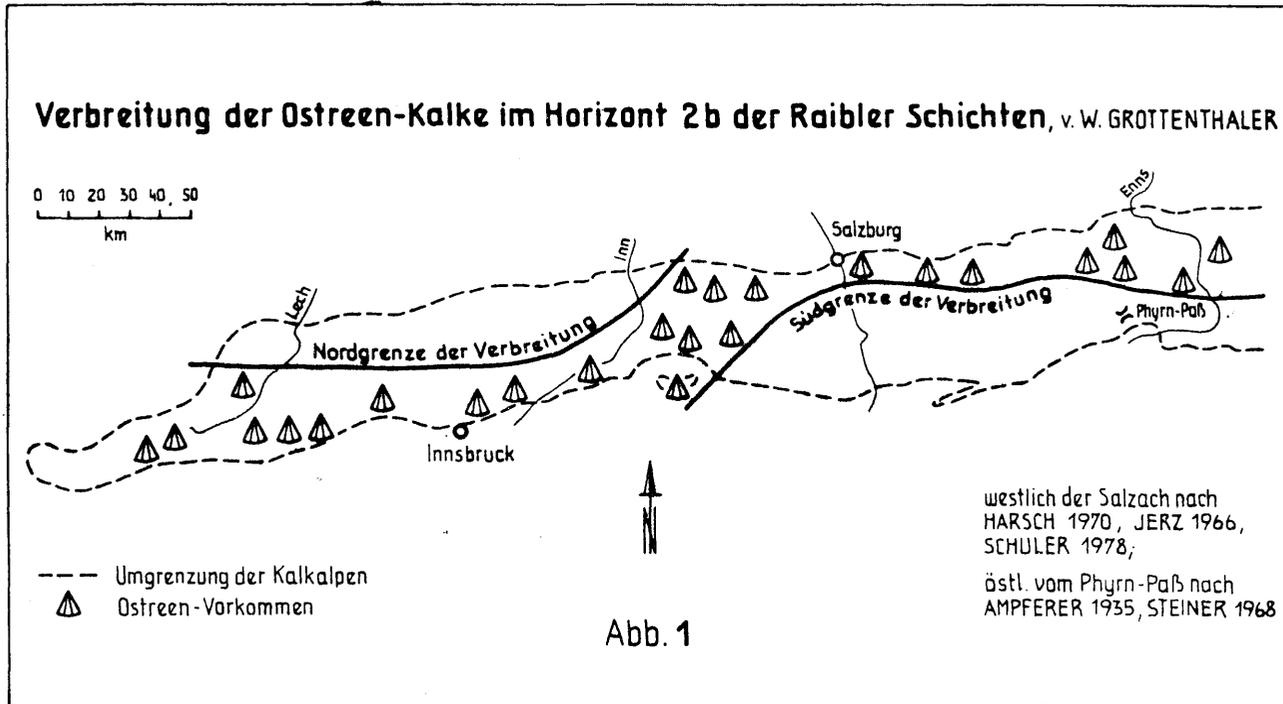


Abb. 1: Verbreitung der Ostreen-Kalke im Horizont 2 b der Raibler Schichten. In Vorarlberg werden die Ostreen-Kalke durch Schillkalke ersetzt.

Auch Hornsteinknollenkalke entstanden in tieferem Wasser. Ihre regionale Verbreitung deckt sich ungefähr mit derjenigen der Crinoidenkalke. Die Mikrostruktur der untersuchten Hornsteine spricht nach PETTIJOHN (1957) für eine Verdrängung des ursprünglichen Sedimentes durch Kieselsäure im frühdiagenetischen Stadium. JERZ (1966) konnte die Herkunft der Kieselsäure auf Schwammnadeln im Nebengestein zurückführen. Im Höllgraben (Profil 19) enthalten die Hornsteinknollenkalke zahlreiche Filamente, das sind sehr dünne Schalenreste, wahrscheinlich von embryonalen Muscheln (FRISCH, 1975), die im Querschnitt fadenartig aussehen.

Intraklastkalke (Resedimentkalke) (FOLK, 1959) treten im südwestlichen Untersuchungsgebiet (vgl. Profile 18, 19) und im Sengsengebirge (Profil 22) auf. Als bestimmende Faktoren der Resedimentbildung werden subaquatische Gleitvorgänge, die vermutlich durch Bodenunruhen verursacht sind, und erhöhte Strömungsgeschwindigkeit angenommen.

Rauhacken sind mit gipshaltigen, mürben Dolomiten und stromatolithführenden Dolomiten vergesellschaftet. Damit ist ihre Sedimentation in salinaren Flachwassergebieten gesichert. Eine spätere tektonische Überprägung kann ihr heutiges Erscheinungsbild mitbestimmt haben (vgl. LEINE, 1971).

6. LITHOFAZIESBEREICHE

Aus Profilvergleichen ergeben sich regionale Gemeinsamkeiten in der lithologischen Abfolge. Das Untersuchungsgebiet gliedert sich in mehrere Lithofaziesbereiche (vgl. Taf. 11), die sich sehr gut an die von SCHULER (1968) westlich der Salzach festgestellten Zonen anschließen lassen.

6.1 Nordrand-Fazies

(Nordbereich der Staufen-Höllengebirgsdecke)

Profile: 1, 2, 3, 4, 15, 12, 5 (vgl. Tafel 2, 3 und 4)

Die Raibler Schichten beginnen mit einem Schiefertonsandstein-Horizont (1a). Onkolithbänke treten darin nicht auf. Es folgt eine Serie von Flachwasserkalken und Dolomiten (Horizonte 1b–2a). Darüber liegen dünne Schiefertons- und Mergellagen mit Ostreenbänken und Onkolithen (Horizont 2b). Geringmächtige Kalke (Horizont 2c) leiten zum Hauptdolomit über. Die Gesamtmächtigkeit liegt zwischen 40 und 60 m. Westlich der Salzach setzt sich diese Fazies in der Nordrandzone SCHULERS (1968) fort. Sie kann am Kalkalpen-Nordrand bis in die Gegend westlich des Lechs verfolgt werden (HARSCH, 1970).

6.2 Lunzer-artige Fazies

(Kalkalpen-Nordrand östlich des Almtales, Sengsengebirge, Nordbereich der Warscheneck-Gruppe)

Profile: 29, 47, 30, 21, 22, 23 (vgl. Tafel 2, 4, 5 und 7)

Mächtige Sandsteinpakete, Pflanzenreste und z. T. Kohleflöze sind für den unteren Schiefertons-Horizont in dieser Zone charakteristisch. Zum Hangenden folgt eine Serie aus Flachwasserkalken (Oolithe, Onkolithe, Ostreenkalke und Intraklastkalke). Im Sengsengebirge treten mürbe Dolomite auf, die vereinzelt Gips führen und mit stromatolithführenden Dolomiten vergesellschaftet sind. Im oberen Bereich kommen Rauhacken, vereinzelt auch dünne Schiefertonslagen vor. Nach Nordosten steigen die Gesamtmächtigkeiten von ca. 70 m auf 180 m. Diese Tendenz hält über das Untersuchungsgebiet hinaus in östlicher Richtung an. Lithologisch besteht eine Verwandtschaft zur Lunzer Entwicklung, deren Hauptverbreitungsgebiet östlich der Enns liegt.

Da im Untersuchungsgebiet jeweils nur einzelne Merkmale der Lunzer Fazies vorkommen, kann nur von einer „Lunzer-artigen Fazies“ (Begriff: s. STEINER, 1968) gesprochen werden. In der nordwestlichen Warscheneck-Gruppe (Profil 21) werden die Faziesbeziehungen zum Lunzer Raum durch mächtige Kalkschiefer (Aonschiefer) an der Basis der Raibler Schichten deutlich.

6.3 Zentralfazies

(Gamsfeldgruppe, Sarstein, Nordbereiche des Toten Gebirges, Südwest-Bereich der Warscheneck-Gruppe)

Profile: 17, 16, 9, 8, 10, 13, 14, 27, 25, 28 (vgl. Tafel 2, 4, 6 und 7)

Die Profile dieses Bereiches weichen voneinander nur in geringem Maße ab, weil die einzelnen Gesteinsbänke ziemlich horizontbeständig sind. Über Ramsaudolomit liegt ein „Grenzhorizont“. Darüber folgen Schiefertone, im Hangenden davon karnisch-norischer Dolomit. Im oberen Drittel der Schiefertone tritt eine Sphaerocodien-Kalkbank auf (vgl. Tafel 14). Zwischen Schiefertone und karnisch-norischem Dolomit läßt sich im Toten Gebirge eine Oolith-Bank verfolgen. Sie geht nach Osten und Westen in sandigen Dolomit über und ist westlich der Salzach als „Gelbkalk“ entwickelt. Die Zentralfazies stößt im Bereich zwischen Traun und Steyr weit nach Norden vor. Westlich der Salzach fand SCHULER (1968) entsprechende Profile sowohl in der Reiteralm-Decke als auch in ihrer tirolischen Unterlage im Wimbachtal. Nach Südosten erstreckt sich die Zentralfazies bis in die nördlichen Gesäuseberge (vgl. BÜCHNER, 1970, 1973).

6.4 Südfazies (= Aflenzer Fazies)

(Schwarzer Berg bei Golling, Tennengebirge, Gosaukamm, Aflenz)

Profile: 6, 7, 11, 18, 19, 26 (vgl. Tafel 2, 8, 9 und 10)

Unter dem Begriff „Südfazies“ werden sehr unterschiedlich aufgebaute Profile zusammengefaßt. Starke Mächtigkeitsunterschiede hängen mit einem engräumigen Fazieswechsel zwischen karbonatischer und toniger Sedimentation zusammen. Im allgemeinen fehlen innerhalb der Schiefertone-Horizonte grobklastische und oolithische Sedimente. Für diese Fazies typisch sind Hornsteinkalke, Intraklastkalke sowie Biogen-detrituskalke (Crinoidenkalke, Cidariskalke). Die Südfazies läßt sich am Kalkalpen-Südrand vom Hochkönig bis zum Dachstein verfolgen. Ihr hauptsächliches Verbreitungsgebiet liegt in den südlichen Gesäusebergen und bei Aflenz.

6.5 Hallstätter Fazies

(Hallstätter Zonen des Lammertales, von Hallstatt, von Bad Ischl-Aussee und von Mitterndorf)

Profile: 20, 37 (vgl. Tafel 2 und 9)

In den Hallstätter Zonen ist das Karn meistens kalkig entwickelt (Hallstätter Kalk). Mächtige Raibler Schichten (Halobien-schiefer) kommen nur in der Zlambachfazies vor. Sie bestehen aus Schiefertonen und Mergeln mit Sandsteinbänken. Als Einschaltungen oder im Hangenden davon treten Hornsteinkalke, Crinoidenkalke oder Cidariskalke auf. Enge lithologische Beziehungen bestehen zur Südfazies.

7. PALÄOGEOGRAPHISCHE AUSSAGEN

7.1 Faziesentwicklung im Sedimentationsraum

Zu Beginn der Sedimentation der Raibler Schichten lag ein Relief vor, das durch ein Nebeneinander von Riffplattformen und Beckenbereichen (Hallstätter Zonen) gekennzeichnet war. Der relative Höhenunterschied wird mit 150–200 m angenommen (SCHWARZACHER, 1948; ZANKL, 1967). Erhebliche tektonische Absenkung der Plattformen im Ladin ließ mächtige Flachwassersedimente entstehen. Dagegen war die Absenkungstendenz in den Beckenbereichen geringer. Im weiteren Sinn lassen sich die Hallstätter Zonen mit dem Partnachbecken der westlichen Kalkalpen vergleichen. Dort glich sich das untermeerische Relief durch die Sedimentation der Raibler Schichten aus (HARSCH, 1970), im Hallstätter Faziesbereich dauerte die Beckensedimentation über die gesamte Trias an.

Im untersuchten Kalkalpenabschnitt läßt sich die Entwicklungsgeschichte der Raibler Schichten wie folgt rekonstruieren: Die Fossilführung des „Grenzhorizontes“ weist auf vorübergehend gute bionomische Verhältnisse hin. Sie verschlechterten sich mit Beginn der Sand- und Tonsedimentation, als festländischer Detritus von Norden und untergeordnet von Süden in den Sedimentationsraum geschüttet wurde. Seine Anlieferung kann durch das Aufsteigen umliegender Festländer erklärt werden. Warmhumides Klima gewährleistete den Sedimenttransport ins Meer (JERZ, 1966). Aus den Mineralfazieszonen läßt sich ein West-Ost-gerichteter küstenparalleler Materialtransport ableiten. Die wechselnde Mächtigkeit der unteren Schiefertone ist auf das Relief im Sedimentationsraum und auf lokale Schüttungsunterschiede zurückzuführen. Profilvergleiche im Bereich der großen ladinischen Riffplattformen ergeben ein engräumiges Kleinrelief.

Im Gebiet der Lunzer-artigen Fazies war die Einschüttung von Norden (bzw. Nord-Osten) relativ stark. Sie macht sich weit nach Süden bemerkbar. Der verstärkte festländische Einfluß dokumentiert sich durch erhöhten psammitischen Anteil und durch Kohleflöze. Die Sandsteine der Lunzer-artigen Fazies kamen in küstennahem Flachwasser zur Ablagerung, wie aus erhöhtem Glaukonitgehalt und aus Kleinrippelschichtung zu schließen ist.

Im Gebiet der Zentralfazies sind die Sandsteine feinkörniger als im Norden. Zeitweise herrschte Frischwasserzufuhr aus offenen Meeresräumen, so daß innerhalb der klastischen Horizonte Sphaerocodienkalke entstanden. Sie wurden aus Fossilshutt und inkrustierenden Algen aufgebaut. Nach Norden trat das organische Wachstum zurück, eine Folge stärkerer Sandschüttung und verminderter CaCO_3 -Sättigung durch den Zufluß von sedimentlieferndem Flußwasser (vgl. HARSCH, 1970).

Insgesamt war im untersuchten Gebiet die Zufuhr terrigenen Materials wesentlich geringer als in den westlichen Nördlichen Kalkalpen und im Lunzer Faziesbereich. Das Sedimentangebot reichte gerade aus, um die relativ tieferen Lagen des Reliefs aufzufüllen. In Hochlagen unterblieb die klastische Sedimentation völlig. Dort dauerte die Karbonatsedimentation während der ganzen Mittel- und Obertrias an. Auch die Beckenbereiche der Hallstätter Zonen wurden von den Materialströmen nicht erreicht.

Unmittelbar nach der klastischen Schüttung weisen in Teilen der Zentral-Fazies Oolith-Bänke auf stärker bewegtes Flachwasser mit lebensfeindlichen Bedingungen hin. Zur gleichen Zeit waren in der Nordrandfazies die Lebensbedingungen besser.

Im folgenden Zeitabschnitt entstanden im Nordrand- und Zentralbereich feinge-

schichtete, fossilleere Kalke und Dolomite. Abwechslungsreichere Verhältnisse sind im Lunzer-artigen Faziesbereich durch eine Karbonatserie, bestehend aus frühdiagenetischen Dolomiten mit Stromatolithen, Schlammklumpen-Kalken, Fossilschuttkalken, Onkolithen und Oolithen, belegt. Dort bestehen die höheren Raibler Schichten z. T. aus Rauhacken, die zusammen mit gipshaltigen Gesteinen in einem hochsalinaren Wasser extrem flacher, teilweise trockenfallender Meeresbereiche abgelagert wurden. Der Einfluß der Evaporation nimmt nach Nordosten zu.

Im Bereich der Nordrand-Fazies wird die Stillwassersedimentation durch einen zweiten klastischen Horizont (2b) unterbrochen, dessen Schüttung auf eine vorübergehende Hebung der im Norden gelegenen Liefergebiete schließen läßt (vgl. HARSCHE 1970). Das terrigene Material dieses Horizonts ist sehr feinkörnig. Fossilschuttkalke und Onkolithe sprechen für warmes Wasser im Gezeiten-Bereich. Plötzliches Auftreten von Austern weist auf eine Temperaturzunahme hin. Wenigstens lokal war das Wasser gut durchlüftet und machte das Wachstum von Korallen möglich (vgl. Profil 2).

Stark von der bisher beschriebenen Entwicklung abweichend sind die Faziesverhältnisse im Bereich der Hallstätter Fazies und der Südfazies. Ihre Rekonstruktion ist verhältnismäßig schwierig, weil durch starke tektonische Einengung wenig Raum für fazielle Beobachtungen bleibt.

In den Hallstätter Zonen sind Gesteine der Raibler Serie hauptsächlich an die Zlambachfazies gebunden. Die Sedimentation beginnt mit mächtigen Schiefer-tonen. Hornsteinkalke lassen auf tieferes Wasser schließen. In den zentralen Bereichen des Hallstätter Beckens (Hallstätterkalk-Fazies) sind als Ausläufer der klastischen Raibler Schüttungen einige dünne Mergelhorizonte in die Karbonatserie der Trias eingelagert.

Aussagen über die fazielle Entwicklung und Gliederung der Hallstätter Becken müssen sich auf einen Vergleich der gesamten Trias stützen. Eine Untersuchung der Raibler Schichten ergibt hierfür zu wenige Anhaltspunkte.

Die Raibler Schichten der Südfazies (= Aflenzer Fazies) nehmen eine vermittelnde Stellung zwischen den Flachwasser- und den Beckenbereichen ein. Ihre Crinoiden- und Cidariskalke sind im tieferen Wasser entstanden. Resedimentkalke mit Komponenten aus aufgearbeitetem Wettersteinkalk sind wohl auf syndimentäre Tektonik zurückzuführen. Diese hat auch die starken Mächtigkeitsunterschiede der Schiefer-tone und Mergel sowie den raschen lateralen Wechsel zwischen kalkiger und toniger Sedimentation mitverursacht.

7.2 Vergleich von Lithofaziesgrenzen und tektonischen Grenzen

Es ergeben sich folgende Faziesbeziehungen zwischen verschiedenen tektonischen Einheiten:

- a) Westlich der Saalach ist im Ablagerungsraum der Raibler Schichten eine Faziesgrenze ausgeprägt, die weitgehend mit dem Nordrand des Tirolikums zusammenfällt (SCHULER, 1968). Diejenige Fazies der Raibler Schichten, die dort auf die bajuvarische Zone beschränkt ist (Nordrandzone SCHULERs), greift östlich der Salzach auf die tirolische Einheit über. Sie läßt sich in ziemlich einheitlicher Ausbildung am Nordrand der Staufeu-Höllengebirgsdecke bis zur Traun verfolgen.
- b) Das Bajuvarikum östlich des Almtales ist das hauptsächliche Verbreitungsgebiet der Lunzer-artigen Fazies, deren Südgrenze mehr oder minder parallel zum Nordrand der Staufeu-Höllengebirgsdecke verläuft. Ein Profilvergleich der Raibler Schichten beiderseits der tirolischen Deckengrenze zeigt aber, daß der Einfluß der

Lunzer-artigen Fazies auf Randgebiete der Staufeu-Höllengebirgsdecke übergreift. Auch die Mineralfazieszonen der Raibler Sandsteine erstrecken sich von Nordosten her auf die tektonisch höhere Einheit des Tirolikums. Also konnte die tirolische Überschiebung den Faziesübergang zwischen Zentralfazies und Lunzer-artiger Fazies der Raibler Schichten nicht völlig überprägen.

- c) Die Zentralfazies der Raibler Schichten läßt sich von der Saalach (vgl. SCHULER, 1968) bis in die Gesäuseberge (vgl. BÜCHNER, 1970) verfolgen. Einzelne Gesteinsbänke sind über das gesamte Verbreitungsgebiet zu korrelieren. Die Zentralfazies tritt sowohl im Tirolikum als auch in den hochjuvavischen Einheiten der Reiteralm-Decke und der Dachstein-Decke auf (vgl. Tafel 2 und 11).

SCHULER (1968) hat den Versuch unternommen, die Herkunft der Reiteralm-Decke im Süden zu suchen. Er konnte dabei die Lithofazies- und Mineralfaziesbereiche der Raibler Schichten in der Reiteralm-Decke an den Südrand der Kalkalpen anschließen. Für die Rekonstruktion eines Herkunftsgebietes der Dachstein-Decke ergeben sich zu wenige Hinweise. Die Untersuchungen von BÖGEL (1971) zeigen, daß auch für die Reiteralm-Decke bisher weder ein Fernschub noch eine autochthone Lage zu beweisen ist.

- d) Raibler Schichten der Südfazies sind sowohl in Randbereichen des Tirolikums (Profile 6, 7 und 11) als auch am Rand der Dachstein-Decke (Profile 18, 19) zu finden. Sie zeigen Beziehungen zur Zlambachfazies der Hallstätter Zonen. Die Untersuchungen von ZANKL (1962) ergaben einen Faziesübergang zwischen Hallstätter Fazies und Dachsteinkalk-Fazies am Torrener Joch. Im Bereich der Lammerzone nehmen auch TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN (1970) einen solchen Übergang an. Einen weiteren Anhaltspunkt für das Bestehen derartiger Faziesübergänge liefern die Raibler Schichten. Damit gewinnt die Vorstellung an Bedeutung, wonach der Ablagerungsraum der Hallstätter Zonen im großen und ganzen der heutigen Lage, relativ gesehen, entspricht.

8. LITERATURVERZEICHNIS (Stand 1971)

- AMPFERER, O. 1935: Geologischer Führer für die Gesäuseberge. — 177 S., 84 Abb., 26 Taf., 1 geol. Kt. 1 : 25 000, Wien (Geol. Bundesanstalt).
- ANGERMEIER, H. O. & PÖSCHL, A. & SCHNEIDER, H. J. 1963: Die Gliederung der Raibler Schichten und die Ausbildung ihrer Liegendgrenze in der „Tirolischen Einheit“ der östlichen Chiemgauer Alpen. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 3, 83–105, 3 Abb., 1 Tab., München.
- BAUER, F. 1953: Der Kalkalpenbau im Bereich des Krems- und Steyrtales in Oberösterreich. — Skizzen zum Antlitz der Erde (Kober-Festschrift), 107–130, 2 Taf., Wien (Hollinek).
- BITTNER, A. 1890: Aus dem Gebiete des Hochschwabs und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. — Verh. geol. Reichsanst., 1890, 209–309, Wien.
- BÖGEL, H. 1971: Beitrag zum Aufbau der Reiteralm-Decke und ihrer Umrandung (Berchtesgadener Alpen). — Diss.-Auszug Fak. Allg. Wiss. Techn. Univ. München, 21 S., 1 Tab., 2 Abb., München.
- BÜCHNER, K.-H. 1970: Geologie der nördlichen und südwestlichen Gesäuseberge (Ober-Steiermark, Österreich). — Diss. Naturwiss. Fak. Univ. Marburg, 118 S., 45 Abb., 3 Taf., Marburg (Fotodruck Manersberger).
- 1973: Ergebnisse einer geologischen Neuaufnahme der nördlichen und südwestlichen Gesäuseberge (Ober-Steiermark, Österreich). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 22, 71–94, 14 Abb., Taf.4–5, Wien.

- CORNELIUS, H. P. & PLÖCHINGER, B. 1952: Der Tennengebirgs-Nord-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. — Jb. geol. Bundesanst., 95, 146–225, 1 Abb., Taf. 9–12, Wien.
- DEL NEGRO, W. 1950: Geologie von Salzburg. — 348 S., 43 Abb., 8 Taf., Innsbruck (Tiroler Graphik).
- FABRICIUS, F. H. 1966: Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayerisch-Tiroler Kalkalpen. — Intern. Sedimentary Petrograph. Series, 9, 143 S., 24 Abb., 7 Tab., 27 Taf., Leiden (Brill).
- FISCHER, A. G. 1966: The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. — Kansas Geol. Surv. Bull., 169, 107–149, Kansas.
- FOLK, R. L. 1959: Praktical petrographic classification of limestones. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 43, 1–38, Tulsa.
- FRISCH, J. 1975: Sedimentologische, lithofazielle und paläogeographische Untersuchungen in den Reichenhaller Schichten und im Alpinen Muschelkalk der Nördlichen Kalkalpen zwischen Lech und Isar. — Jb. geol. Bundesanst., 118, 75–115, Wien.
- FROH, J. 1970: Zur Geologie des mittleren Saalachtales zwischen Schneizelreuth und Melleck. — Unveröff. Diplomarb. Techn. Univ. München, 68 S., 35 Abb., 3 Taf., 1 geol. Kt. (1 : 10 000), München.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G. 1970: Sedimente und Sedimentgesteine. — 726 S., Stuttgart.
- FUGGER, E. 1915: Das Tennengebirge. — Jb. geol. Reichsanst., 64, (1914), 369–442, 5 Abb., Taf. 20, Wien.
- GANSS, O., KÜMEL, F., NEUMANN, G. & SPENGLER, E. 1954: Erläuterungen zur geol. Karte der Dachsteingruppe 1 : 25 000. — Wiss. Alpenvereins., 15, 82 S., 3 Abb., 6 Taf., 1 geol. Kt., Innsbruck.
- GATTINGER, T. 1953: Geologie der Kremsmauergruppe in Oberösterreich. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 194 S., 10 Abb., 5 Taf., Wien.
- 1965: Bericht 1964 über geologische Aufnahmen in den oberösterreichischen Kalkalpen auf den Blättern Grünau im Almtal (67) und Kirchdorf a. d. Krems (68). — Verh. geol. Bundesanst., 1965, H. 3, A 29–A 30, Wien.
- GESSNER, D. 1963: Stratigraphisch-paläontologische Untersuchungen in den Reiflinger Kalken an der Typokalität Großreifling (Enns). — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, 183 S., Graz.
- GEYER, G. 1886: Über das Sengsengebirge und deren nördliche Vorlagen. — Verh. geol. Reichsanst., 1886, H. 10, 247–253, Wien.
- 1913: Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. — Verh. geol. Reichsanst., 1913, H. 11/12, 267–309, 2 Abb., Wien.
- GEYER, G. & ABEL, O. 1918: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte 1:75.000, Blatt Kirchdorf. — 66 S., Wien (Geol. Bundesanst.).
- 1922: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte 1:75.000, Blatt Gmunden und Schafberg. — 42 S., Wien (Geol. Bundesanst.).
- GRUBINGER, H. 1953: Geologie und Tektonik der Tennengebirgs-Südseite. — Skizzen zum Antlitz der Erde (Kober-Festschrift), 148–158, 2 Taf., Wien.
- GRIMM, W. D. 1965: Schwermineralgesellschaften in Sandschüttungen erläutert am Beispiel der süddeutschen Molasse. — Bayer. Akad. Wiss., Abh. N. F., 121, 135 S., München.
- HAHN, F. 1913: Grundzüge des Baues der Nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. geol. Ges. Wien, 6, 238–357 und 374–501, 6 Abb., Taf. 11–17, Wien

- HARSCH, W. 1970: Zur Sedimentologie und Paläogeographie der Raibler Schichten (Ober-Trias) im Westteil der Nördlichen Kalkalpen. – Z. dt. geol. Ges., 121 (1969), 253–272, 4 Abb., 1 Taf., Hannover.
- HAUER, F. v. 1872: Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. (Blatt IX, XI und XII). – Jb. geol. Reichsanst., 22, 149–228, Wien.
- JERZ, H. 1966: Untersuchungen über Stoffbestand, Bildungsbedingungen und Paläogeographie der Raibler Schichten zwischen Lech und Inn (Nördliche Kalkalpen). – Geologica Bavarica, 56, 3–102, München.
- KOLLMANN, H. A. 1964: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Stmk., Österr.). – Jb. geol. Bundesanst., 107, 71–159, 5 Abb., Taf. 1–4, Wien.
- KRAUS, O. 1969: Die Raibler Schichten des Drauzuges (Südliche Kalkalpen). Lithofazielle, sedimentpetrographische und paläogeographische Untersuchungen. – Jb. geol. Bundesanst., 112, 81–152, 18 Abb., Taf. 1–7, Wien.
- KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. & SCHLAGER, W. 1971: Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 137, H. 2, 284–304, 9 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- LEINE, L. 1971: Rauhacken und ihre Entstehung. – Geol. Rdsch., 60/2, 488–523, 6 Abb., Stuttgart.
- LOGAN, B. W., REZAK, R. & GINSBURG, R. N. 1964: Classification and environmental significance of Algal stromatolites. – J. Geol. 72, 68–83, Chicago.
- LUDWIG, G. 1969: Zur Vergleichbarkeit von Schwermineraluntersuchungen. – Ber. dt. Ges. geol. Wiss., B. Miner. Lagerstättenforsch., 14/3, 192–241, Berlin.
- MEDWENITSCH, W. 1956: Zum Funde von Halobien-schiefern in Erbstollen des Alt-Aussee Salzberges. – Montan-Rundsch., 4, H. 2, 29–32, Wien.
- 1958: Die Geologie der Salzlagerstätten Bad Ischl und Alt-Aussee (Salzkammergut). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 133–200, Taf. 1–4, Wien.
- MOJSISOVICS, E. v. 1866: Über die Gliederung der Trias zwischen Hallstatt und Wolfgangsee. – Jb. geol. Reichsanst., Jg. 1866, 160–164, Wien.
- OSBERGER, R. 1952: Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee. – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 161, 785–801, 1 Taf., (Geol. Kt. 1:50.000), Wien.
- PETTIJOHN, F. J. 1957: Sedimentary Rocks. – 718 S., New York.
- PIA, J. v. 1913: Geologische Studien im Höllengebirge und dessen nördliche Vorlagen. – Jb. geol. Reichsanst., 72 (1912), 557–612, 14 Abb., Taf. 24–25, Wien.
- 1943: Geologische Untersuchungen in der Salmgruppe (Oberdonau). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, 53/I (1942), 5–155, 9 Abb., Taf. 1–7, Wien.
- PLÖCHINGER, B. 1949: Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes im Bereich von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. – Jb. geol. Bundesanst., 93 (1948), 1–35, 7 Abb., 1 geol. Kt., Wien.
- 1964: Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). – Jb. geol. Bundesanst., 107, 11–69, 9 Abb., Taf. 1–2, Wien.
- PLÖCHINGER, B. & PREY, S. 1968: Profile durch die Windischgarstener Störungzone im Raume Windischgarsten–St. Gallen. – Jb. geol. Bundesanst., 111, 175–211, 4 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wien.
- PREY, S., RUTTNER, A. & WOLETZ, G. 1959: Das Flyschfenster von Windischgarsten innerhalb der Kalkalpen Oberösterreichs. – Verh. geol. Bundesanst., 1959, 201–216, 1 Abb., Taf. 3, Wien.
- SCHLAGER, W. 1967: Fazies und Tektonik am Westrand der Dachsteinmasse (Österreich) II. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 17 (1966), 205–282, Wien.

- 1968: Hallstätter und Dachsteinkalk-Fazies am Gosaukamm und die Vorstellung ortsgebundener Hallstätter Zonen in den Ostalpen. – Verh. geol. Bundesanst., 1967, H. 1/2, 50–70, 3 Taf., Wien.
- 1969: Das Zusammenwirken von Sedimentation und Bruchtektonik in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. – Geol. Rdsch., 59/1, 289–308, 8 Abb., Stuttgart.
- SCHMIDT-THOME, P. 1964: Der Alpenraum, In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000, 244–296 und 334–343, 2 Abb., 5 Tab., München.
- SCHULER, G. 1968: Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen in den Raibler Schichten zwischen Inn und Salzach (Nördliche Kalkalpen). – Erlanger geol. Abh., 71, 60 S., 18 Abb., 4 Taf., Erlangen.
- SCHULZ, O. 1970: Vergleichende petrographische Untersuchungen an karnischen Sedimenten der Julischen Alpen, Gailtaler Alpen und des Karwendels. – Verh. geol. Bundesanst., 1970, H. 2, 165–229, 9 Abb., 1 Taf., Wien.
- SCHWARZACHER, W. 1948: Sedimentpetrographische Untersuchungen kalkalpiner Gesteine (Hallstätter Kalke von Hallstatt und Ischl). – Jb. geol. Bundesanst., 91 (1946), 1–48, 15 Abb., Wien.
- 1963: Orientation of crinoids by current action. – J. Sediment. Petrol., 33, 580–586, Menasha.
- SICKENBERG, O. 1928: Das Ostende des Tennengebirges. – Mitt. geol. Ges. Wien, 19 (1926), 79–139, 5 Abb., Taf. 2, Wien.
- SPENGLER, E. 1911: Die Schafberggruppe. – Mitt. geol. Ges. Wien, 4, 181–275, 1 Tab., Taf. 7–11, Wien.
- 1919: Die Gebirgsgruppe des Plassen und des Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. – Jb. geol. Bundesanst., 68 (1918), 285–474, Taf. 14 a – 18, Wien.
- 1920: Das Aflenzer Triasgebiet. – Jb. geol. Bundesanst., 69 (1919), 221–254, Taf. 4, Wien.
- SPENGLER, E. & PIA, J. 1924: Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. – 150 S., Berlin.
- STEINER, P. 1968: Geologische Studien im Grenzbereich der mittleren und östlichen Kalkalpen. – Mitt. Geol. Bergbaustud., 18 (1967), 9–88, 9 Abb., Taf. 1–2, Wien.
- TOLLMANN, A. 1960: Die Hallstätterzone des östlichen Salzkammergutes und ihr Rahmen. – Jb. geol. Bundesanst., 103, 37–131, 4 Abb., Taf. 2–5, Wien.
- 1967: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 1. Teil: der Ostabschnitt. – Mitt. geol. Ges. Wien, 59 (1966), H. 2, 231–253, Taf. 1–2, Wien.
- 1969: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 2. Teil: der Mittelabschnitt. – Mitt. geol. Ges. Wien, 61 (1968), 124–181, Taf. 1, Wien.
- TOLLMANN, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E. 1970: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zonen in den Ostalpen. – Geol. et Palaeont. 4, 87–145, 20 Abb., 8 Taf., Marburg.
- VACEK, M. & GEYER, G. 1916: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte 1:75.000, Blatt Liezen. – 58 S., Wien (Geol. R.-A.).
- WEBER, F. 1960: Zur Geologie der Kalkalpen zwischen Traunsee und Almtal. – Mitt. geol. Ges. Wien, 51 (1958), 295–352, Taf. 1–3, Wien.
- WIESENER, H. 1953: Über die Veränderung des Schwermineralbestandes der Sedimente durch Verwitterung und Diagenese. – Erdöl und Kohle, 6, 369–372, Hamburg.

- WÖHRMANN, S. v. 1894: Die Raibler Schichten nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna. — Jb. geol. Reichsanst., 43 (1893), 617–768, 1 Tab., Taf. 13, Wien.
- ZANKL, H. 1962: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — Z. dt. geol. Ges., 113, H. 2, 446–462, 7 Abb., Hannover.
- 1967: Die Karbonatsedimente der Obertrias in den Nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rundsch., 56/1, 128–139, 1 Abb., Stuttgart.

Fototafel = Tafel 15

- Fig. 1: Onkolith aus dem unteren Schiefer-ton-Horizont des Profiles 14 (vgl. Taf. 6 und 14). Onkoide und Ooide wurden zusammen abgelagert. Die schlecht sortierten Komponenten bilden ein geschlossenes, selbsttragendes Gerüst. Zwischenmittel: kalzitischer Zement. Lackfilm (Negativ-Foto).
- Fig. 2: Onkolith aus dem unteren Schiefer-ton-Horizont des Profiles 28 (vgl. Taf. 7 und 14). Bei der Umlagerung wurden die Onkoide teilweise zerrissen. Der feinkörnige Biogenanteil besteht aus Schalenbruchstücken und Onkoidfetzen. Zwischenmittel: mikritische Matrix. Lackfilm (Negativ-Foto).
- Fig. 3: Übergang Sandstein/Oolith aus dem unteren Schiefer-ton-Horizont des Profiles 27 (vgl. Taf. 4 und 14). Neben Sandkörnern und Ooiden treten Zweischarlerreste und Echinidenstacheln auf. Häufig bilden Sandkörner die Kerne der Ooide. Entlang von Drucksuturen wurden Ooide angelöst. Dünnschliff-Foto.
- Fig. 4: Crinoidenkalk aus dem Profil 18 (vgl. Taf. 9). Der Hauptanteil der Komponenten besteht aus Crinoidenbruchstücken. Ein Längsschnitt durch zwei verzahnte Crinoiden-Stielglieder liegt rechts unter der Bildmitte. Solenoporen sind am oberen Bildrand als große helle Flecken erkennbar. Zwischenmittel: mikritische Matrix, in Hohlräumen kalzitischer Zement. Dünnschliff-Foto.

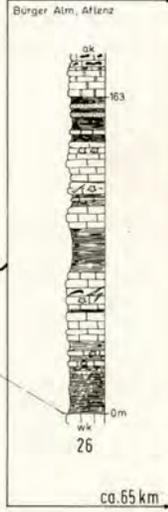
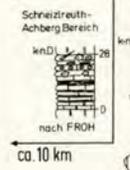
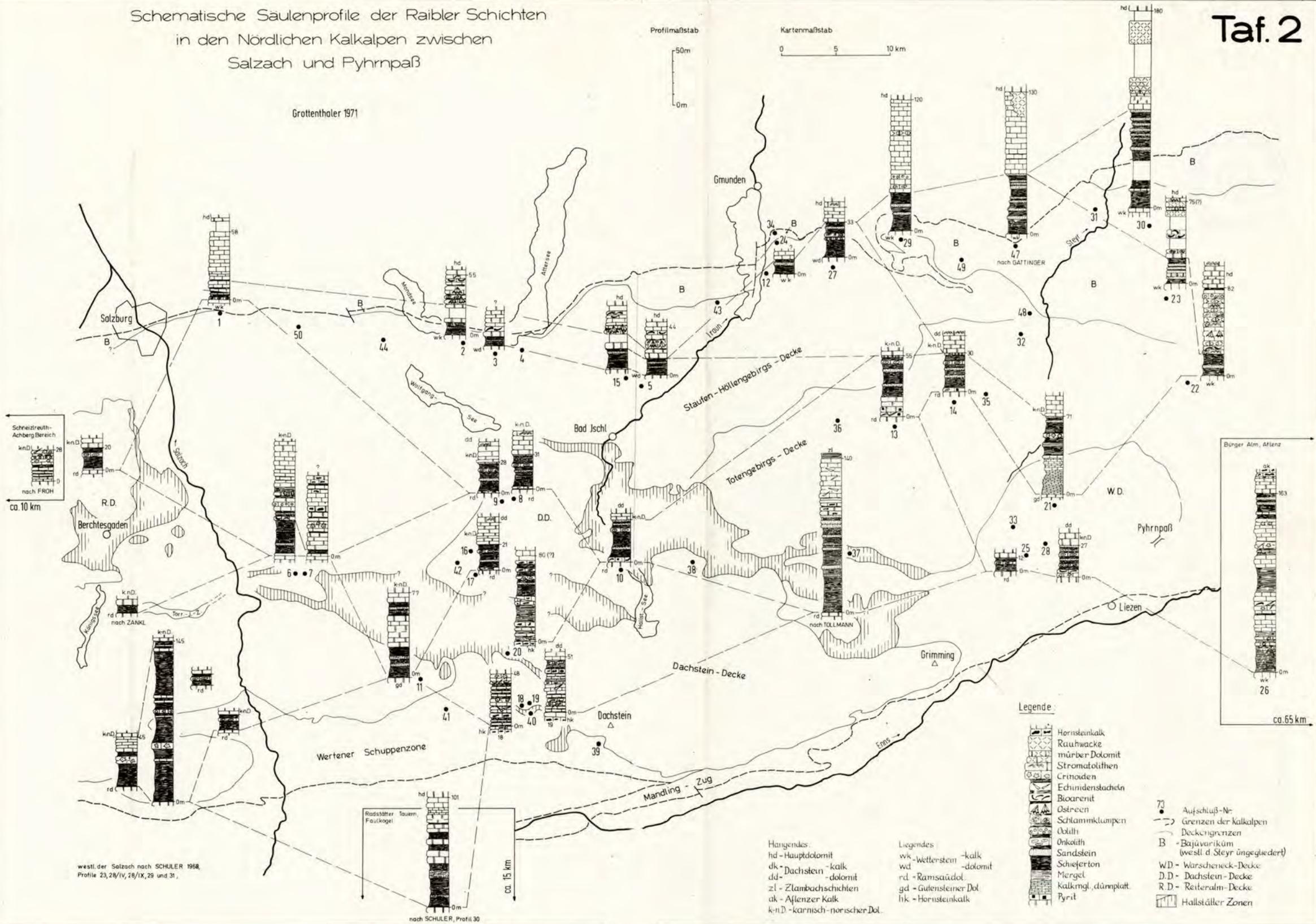
Schematische Säulenprofile der Raibler Schichten
in den Nördlichen Kalkalpen zwischen
Salzach und Pyhrnpaß

Grottenhaler 1971

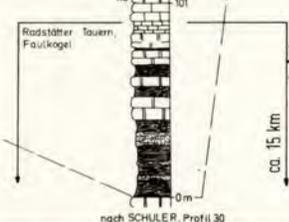
Profilmastab



Kartenmaßstab



westl. der Salzach nach SCHULER 1968,
Profile 23, 28/IV, 28/IX, 29 und 31.



Hangendes:
hd - Hauptdolomit
dk - Dachstein - kalk
dd - Dachstein - dolomit
zl - Zlambachschiechten
ak - Afienzer Kalk
k-n.D. - karnisch-norischer Dol.

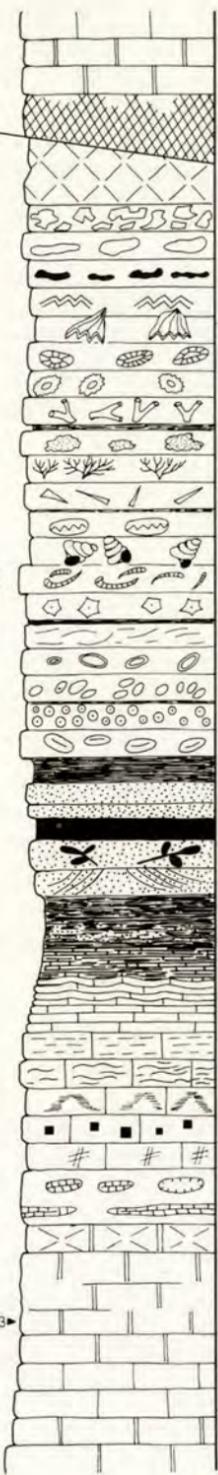
Liegendes
wk - Wetterstein - kalk
wd - Wetterstein - dolomit
rd - Ramsauadol
gd - Gutensteiner Dol.
hk - Hornsteinkalk

Legende

- Hornsteinkalk
- Rauhwacke
- mürber Dolomit
- Stromatolithen
- Crinoiden
- Echinodermstacheln
- Bioarenit
- Ostreen
- Schlammklumpen
- Oboliten
- Onkolithen
- Sandstein
- Schieferton
- Mergel
- kalkmgl., dünnplatt.
- Pyrit
- 73 Aufschluß-Nr.
- Deckengrenzen
- B Bajuvarikum (westl. d. Steyr übergiedert)
- WD - Warscheneck-Decke
- D.D. - Dachstein-Decke
- R.D. - Retzeralm-Decke
- Hallstätter Zonen

Legende

- dk = Dachsteinkalk
- dd = Dachsteindolomit
- hd = Hauptdolomit
- Mylonit
- Störung
- Rauhwanke
- Breccie
- Resedimente (Intraklaste)
- Hornsteinknollen
- Stromatolithen
- Ostreen
- Foraminiferen
- Diploporen
- Tubiphyten
- Schwämme
- Korallen
- Echiniden-Stacheln
- Brachiopoden
- Gastropoden
- Zweischalerreste (Lamellibr.)
- Crinoiden
- Filamente
- coated grains
- Pellets
- Ooide
- Onkoide
- Sandstein
- Kohleflöz
- Pflanzenreste
- Kreuzschichtung
- Schieferton
- .. sandig
- .. kalkig
- Rippelmarken
- Kalkmergel, dünnplattig
- Mergelkalk
- flaserig
- bituminös
- Pyrit
- Spatit (rekristallisiert)
- Hohlräume, ausspat, offen
- fladenartige Spatitlagen
- Dol, mürbe, rauhwackig
- massig
- Handstück-Nr.
- Dolomit gebankt
- Kalk
- wk = Wettersteinkalk
- wd = Wettersteindol.
- rd = Ramsaudolomit



hd

rekristallisiert,
Komponenten
undeutlich

löchrig

Mylonit

120

Stellwand, Mächtigkeit geschätzt

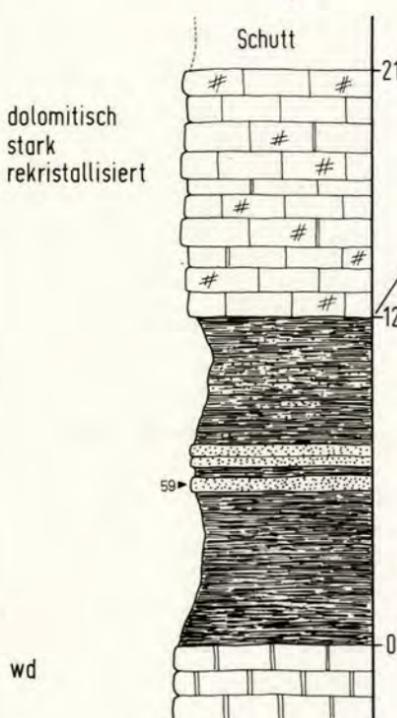
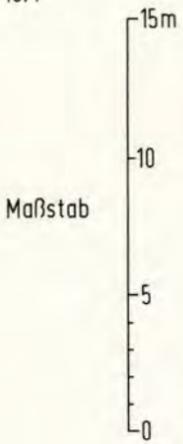
100

70

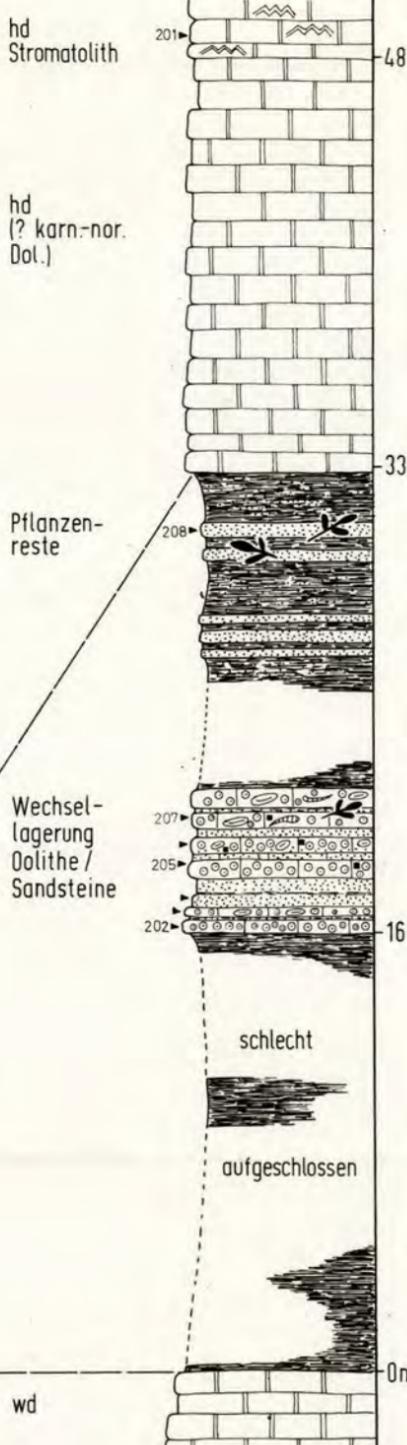
Die Ausbildung der Raibler Schichten
am Kalkalpennordrand
zwischen Traunsee und Steyrtal



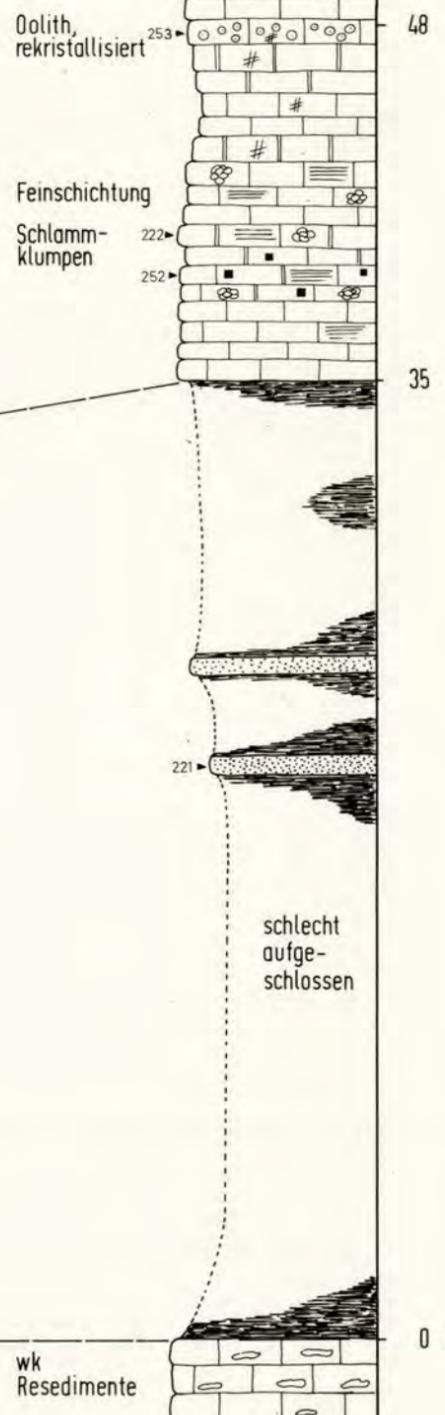
Grotenthaler 1971



12 Eisenau



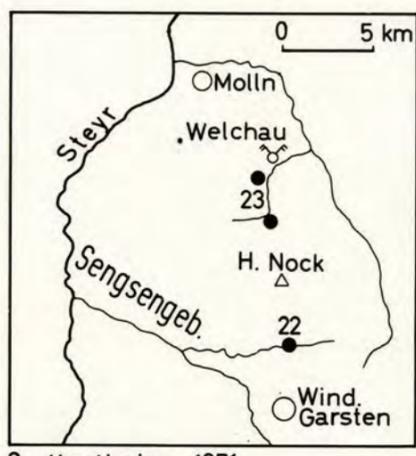
27 Vd. Rinnbach



29 Windhagkogel

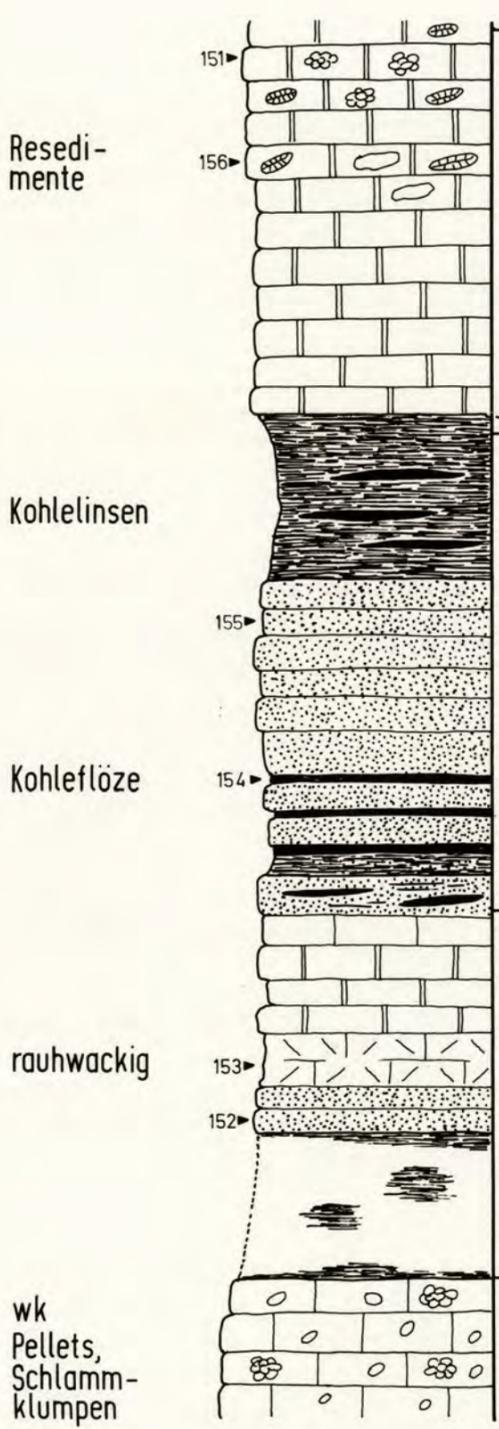
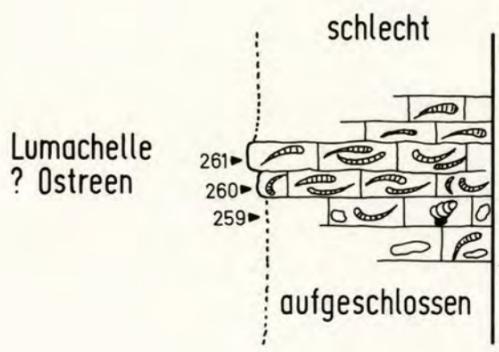
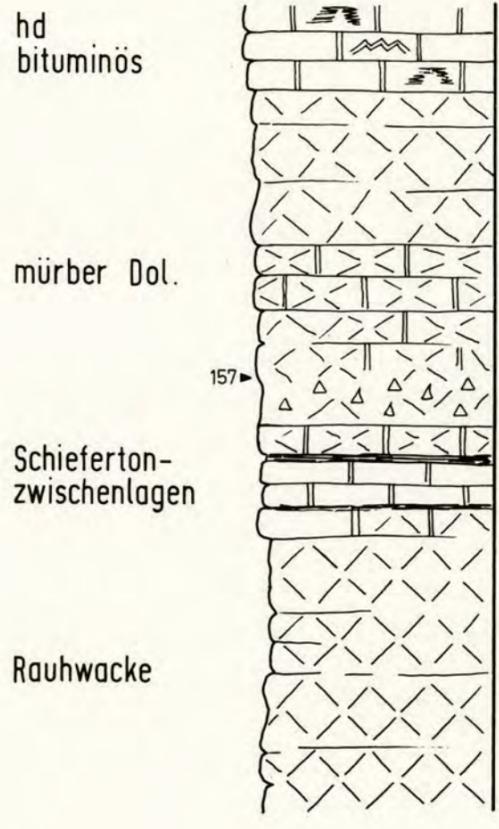
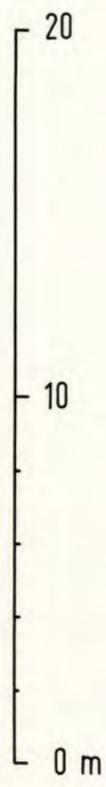
Die Ausbildung der Raibler Schichten im Sengsengebirge und seinen nördl. Vorbergen

Taf. 5



Grotenthaler 1971

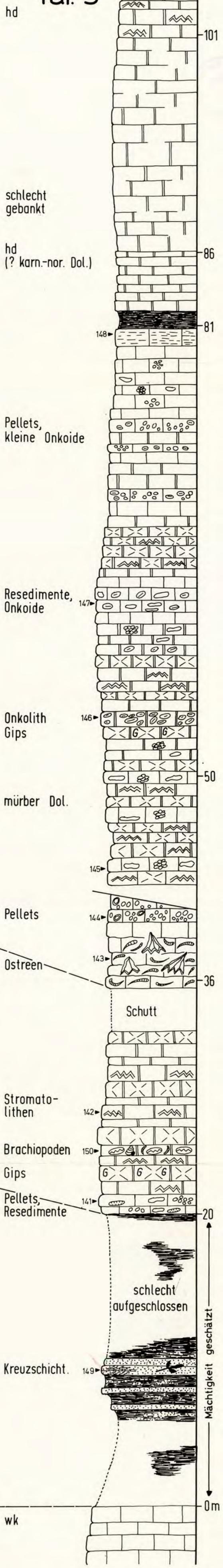
Maßstab



Teilprofil

Teilprofil

Teilprofil



Teilprofil

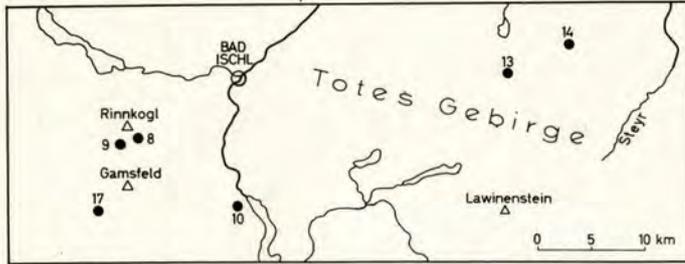
Teilprofil

Mächtigkeit geschätzt

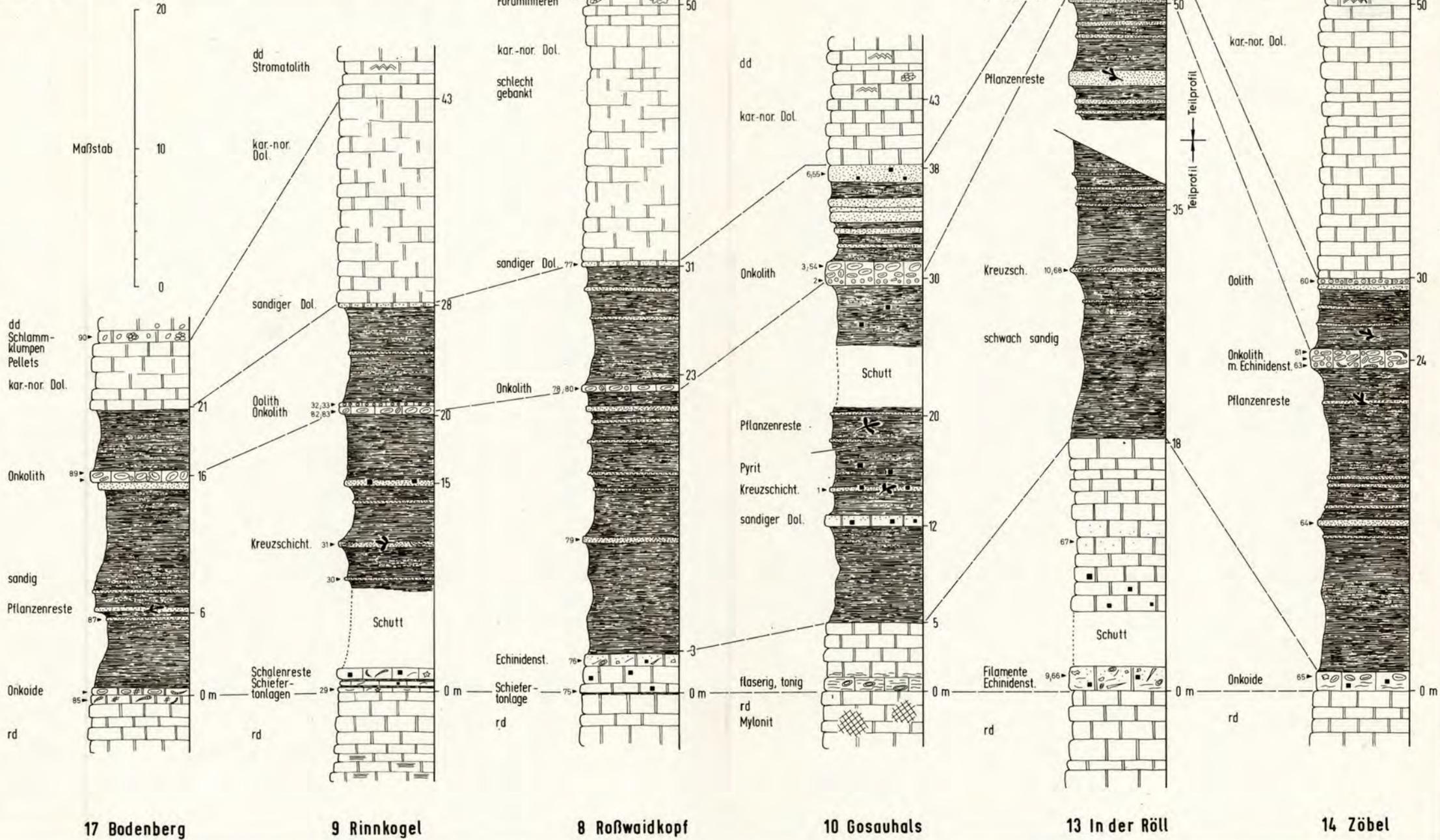
23 Hilgerbach

22 Rettenbachreith

Die Ausbildung der Raibler Schichten in der Gamsfeldgruppe und am Nordrand des Toten Gebirges

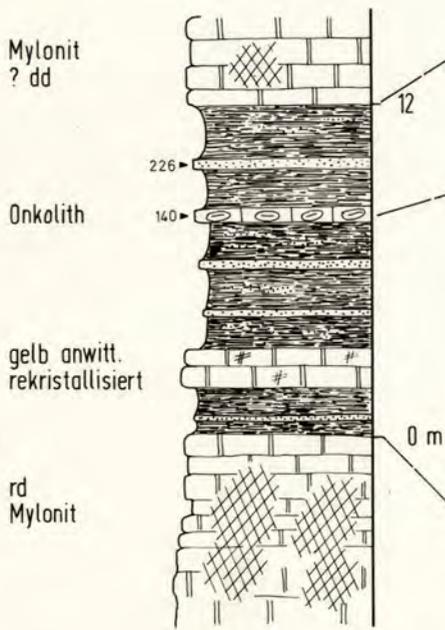
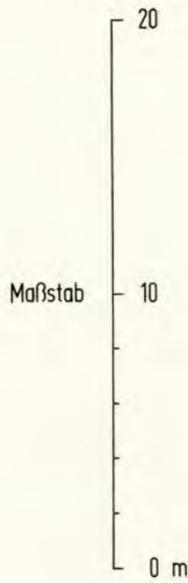
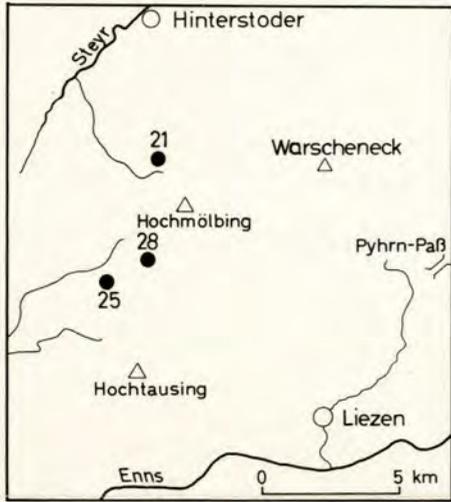


Grotenthaler 1971

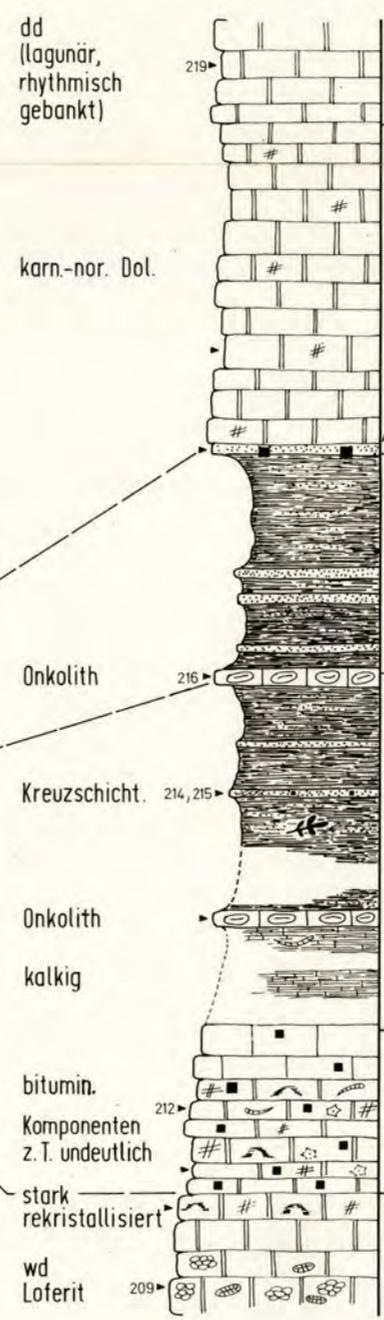


Taf. 7

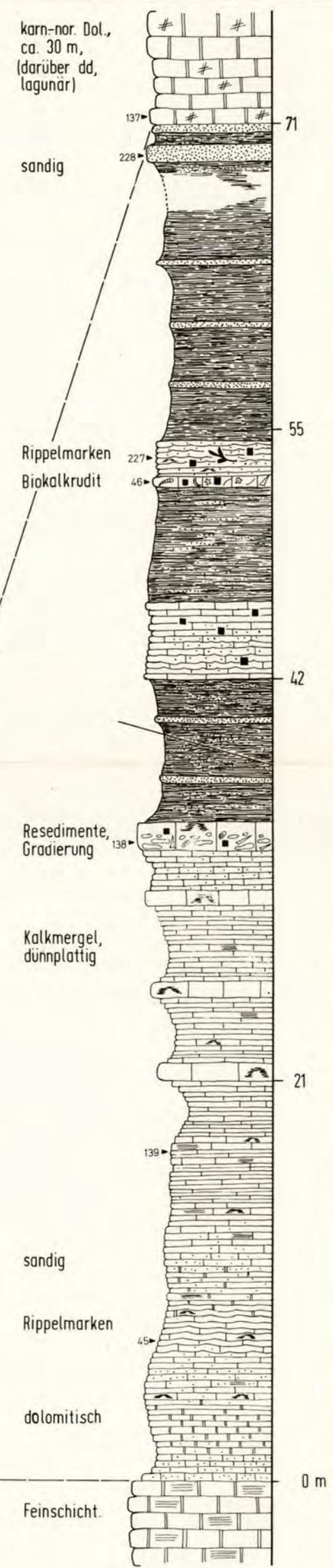
Die Ausbildung der Raibler Schichten in der Warscheneck-Gruppe



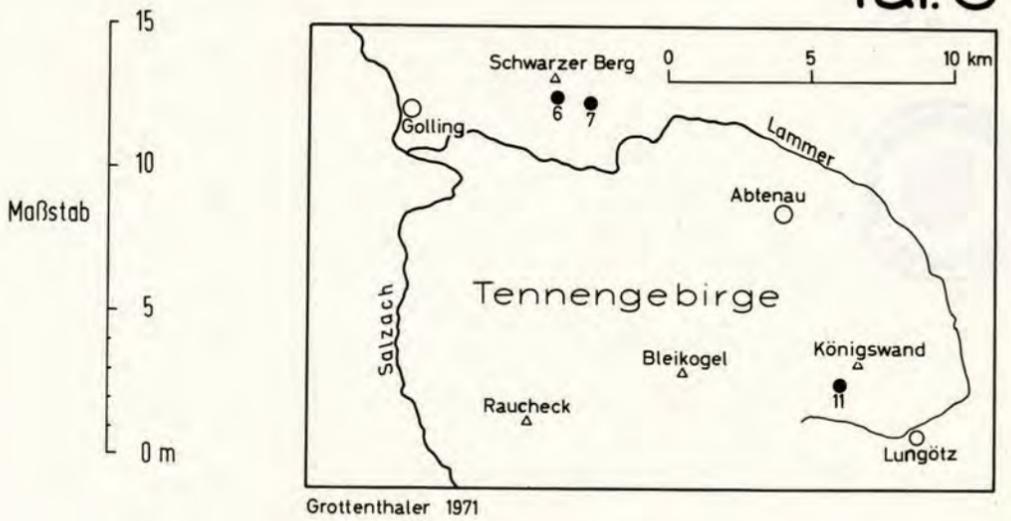
25 Sumper Alm



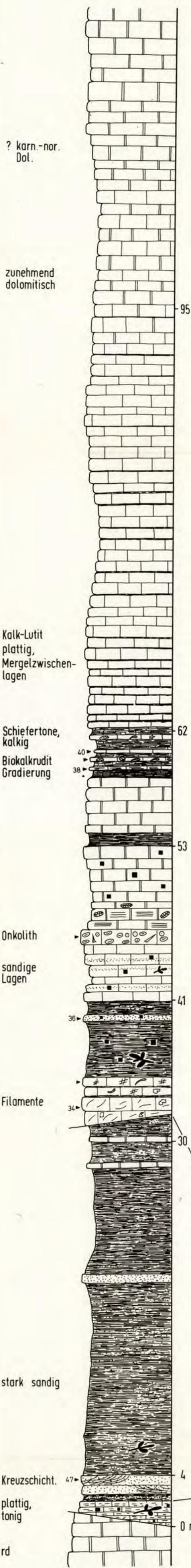
28 Kl. Mölbing



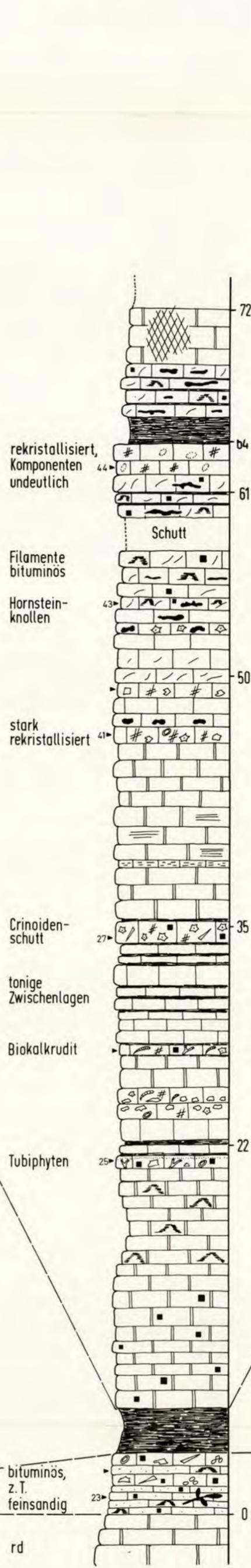
21 Bern Alm



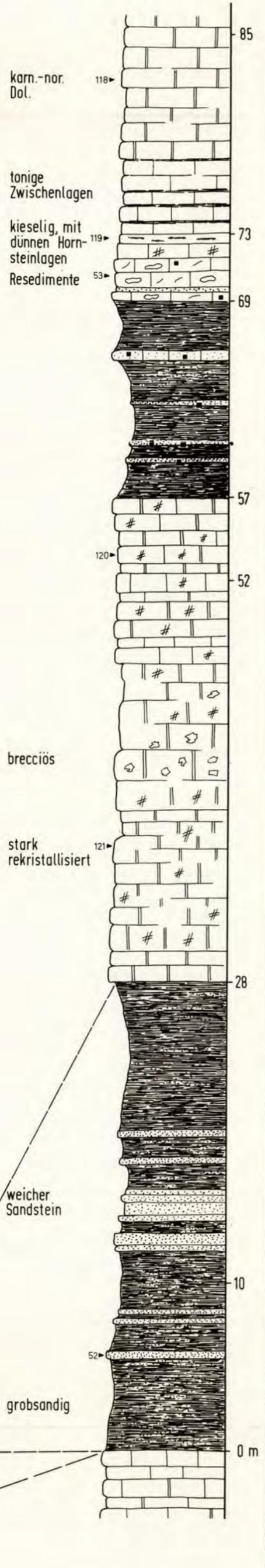
Die Ausbildung der Raibler Schichten am Schwarzen Berg bei Golling und im Tennengebirge



6 Lehgries Alm



7 Walling Alm



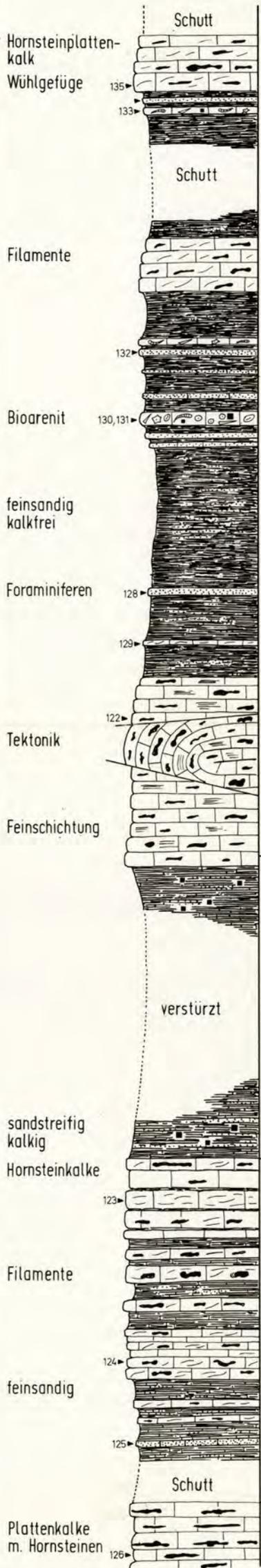
11 Königswand

Die Raibler Schichten am Gosaukamm

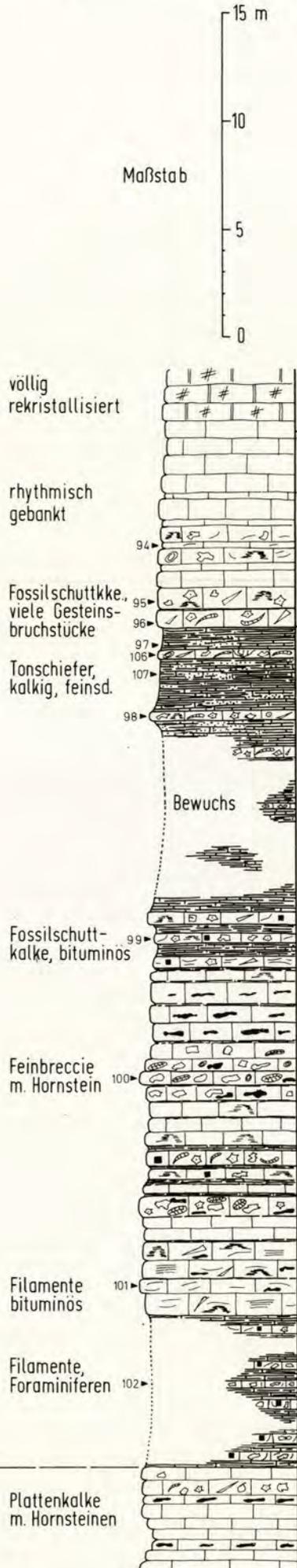
(vgl. W. SCHLAGER, 1966, Abb. 1)



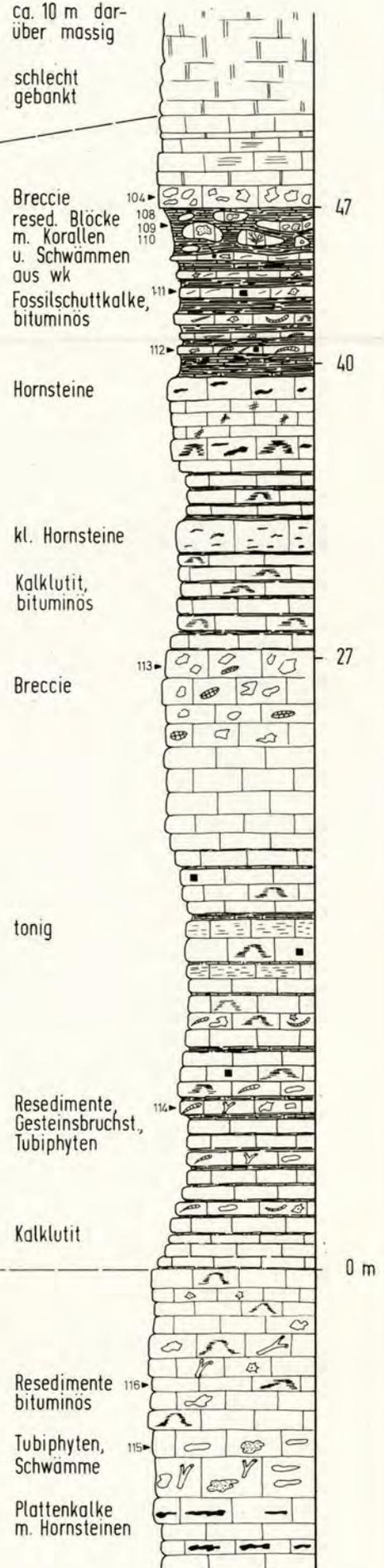
Grottenthaler 1971



20 Höllgraben



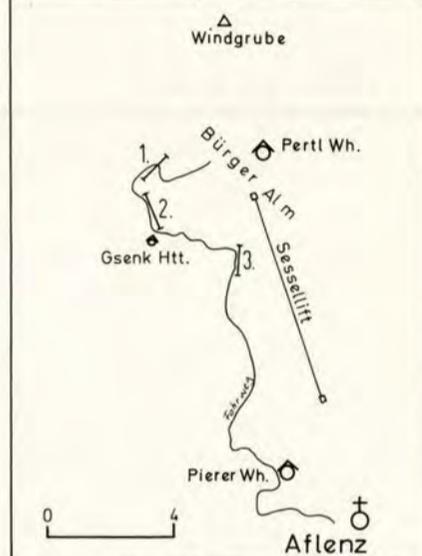
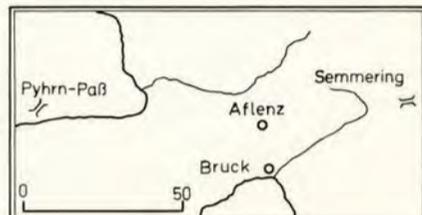
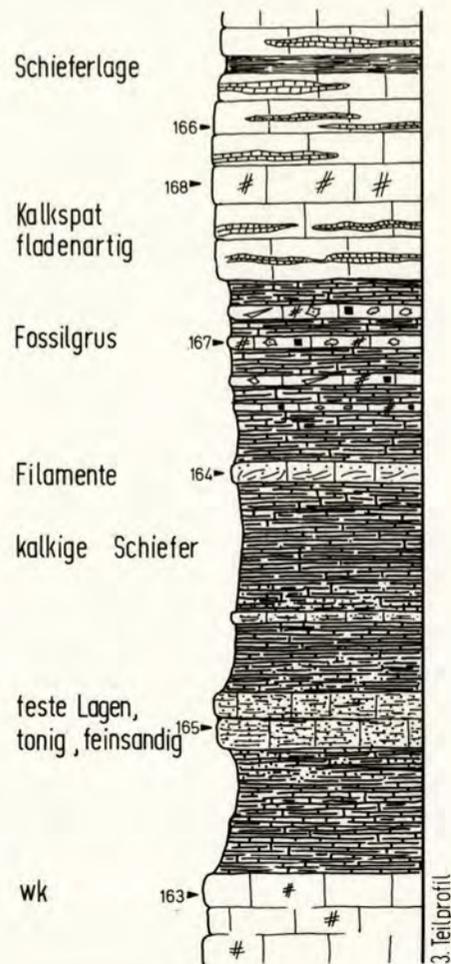
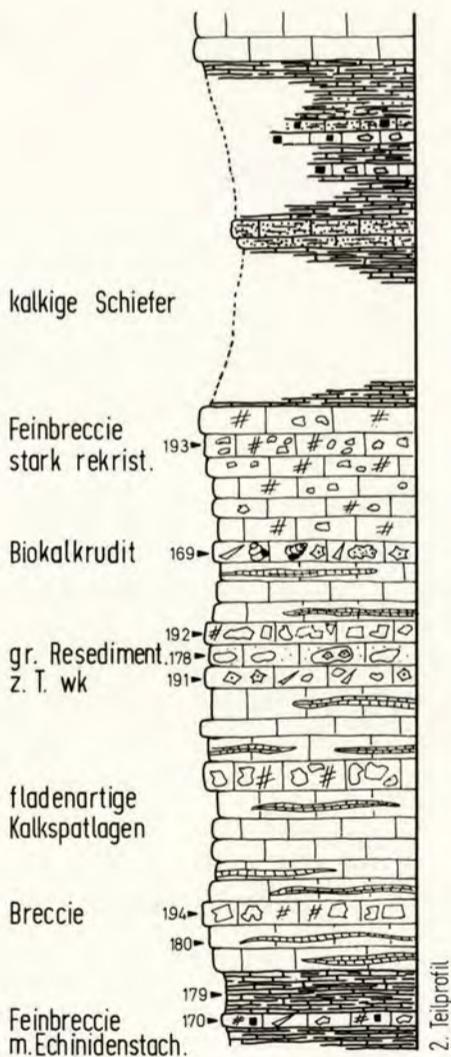
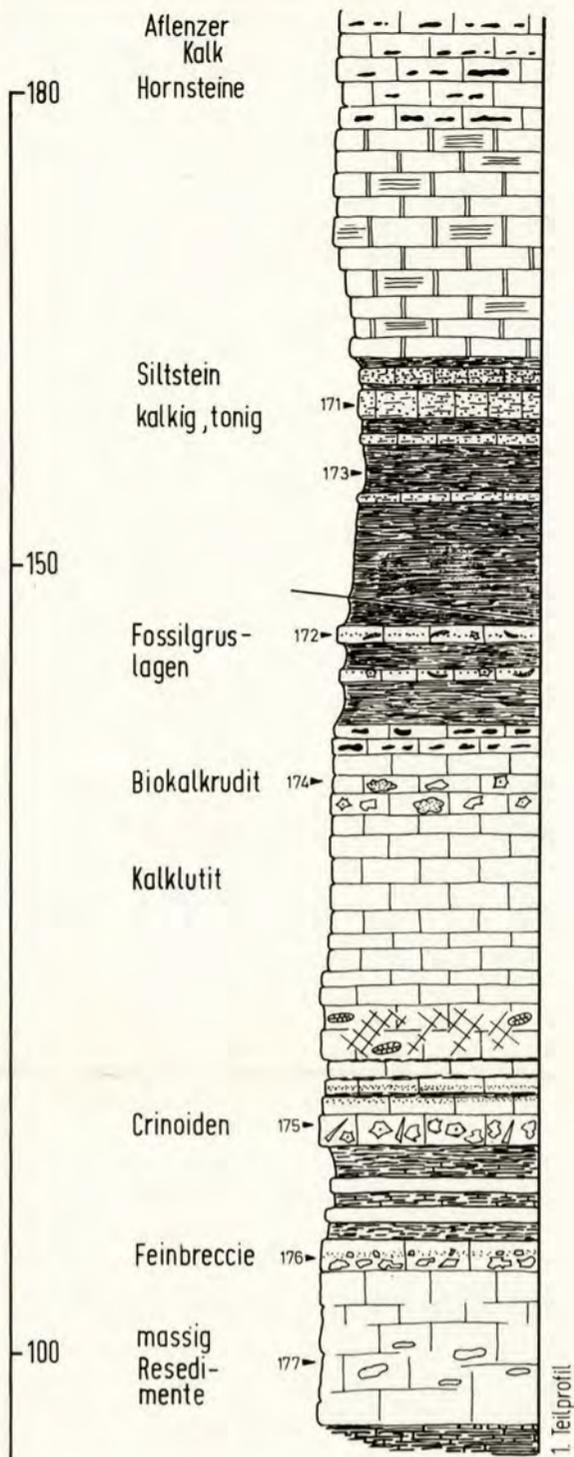
18 Leckkogel



19 Kampelbrunn

Die Raibler Schichten
der Bürger Alm bei Aflenz

(Profil 26)



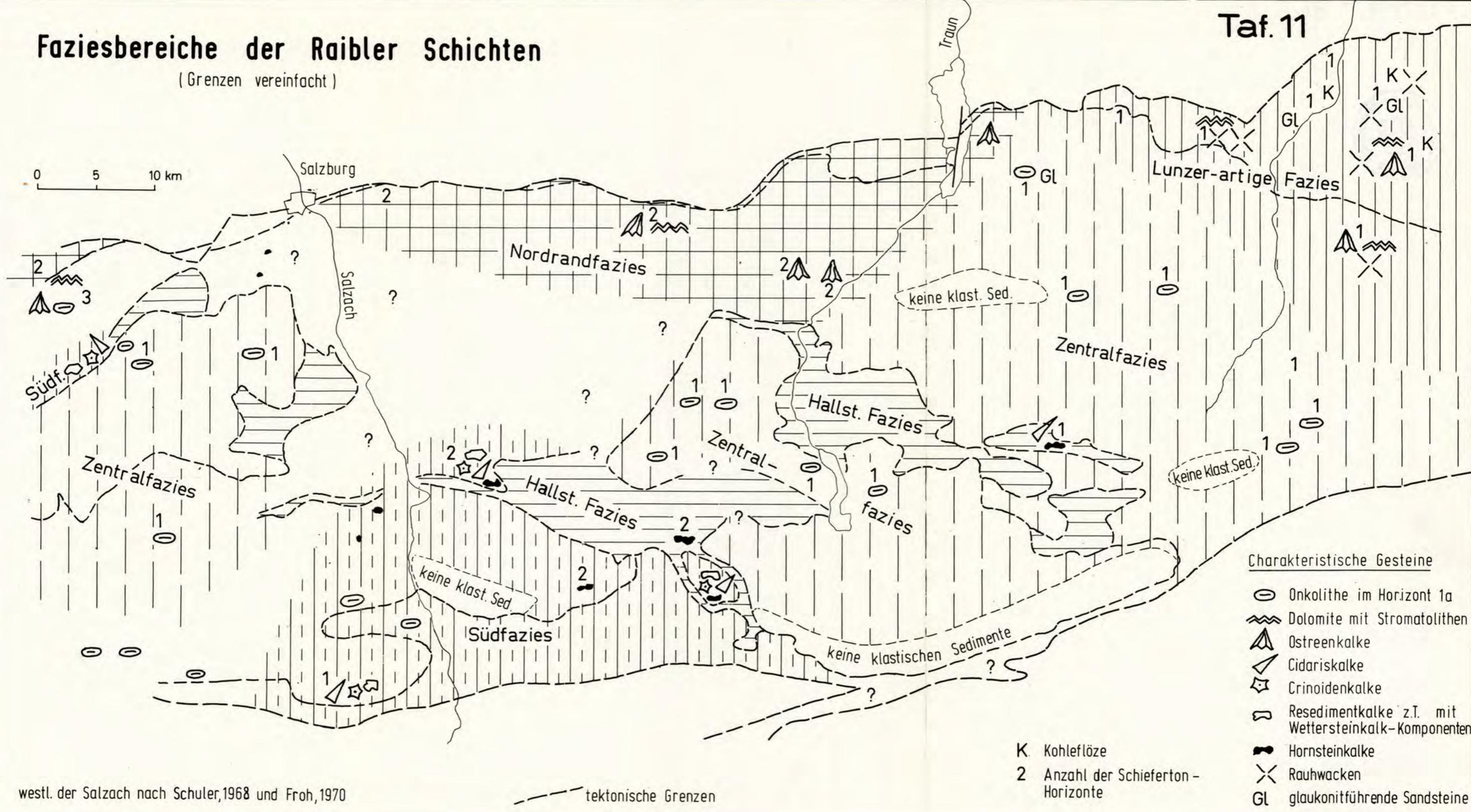
Grotenthaler 1971

Maßstab

0 m

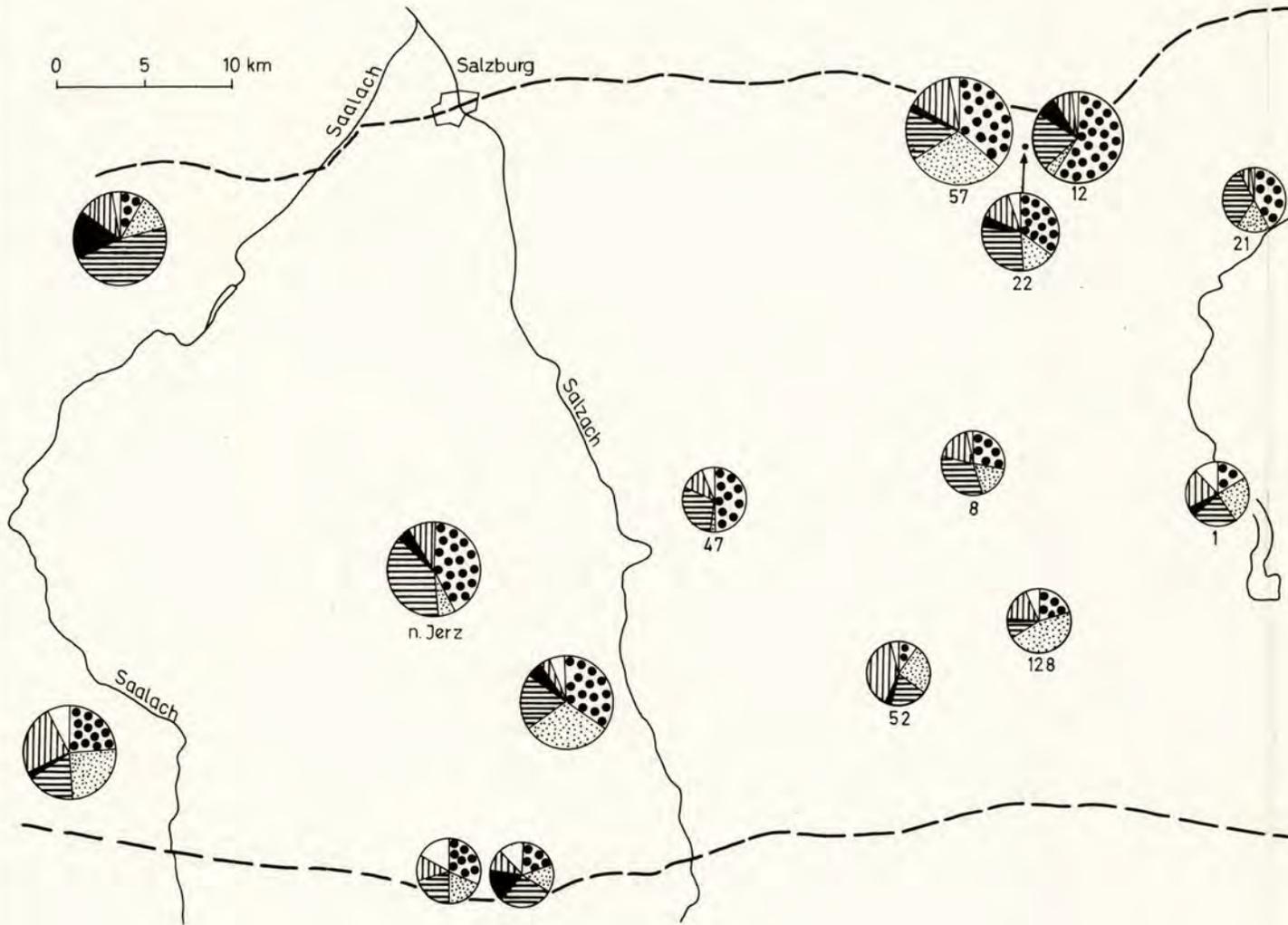
Faziesbereiche der Raibler Schichten

(Grenzen vereinfacht)



Schwermineral-Bestand

von Raibler Sandsteinen des unteren klastischen Horizontes



0 5 10 km

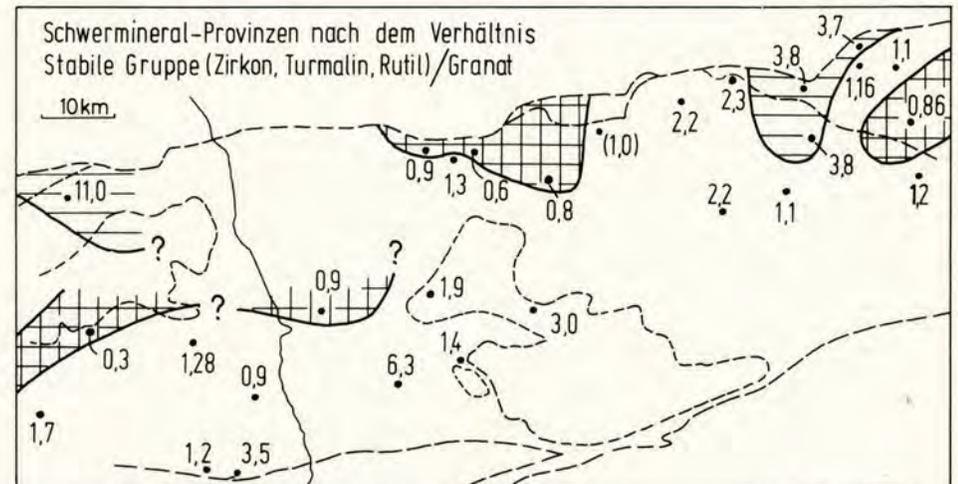
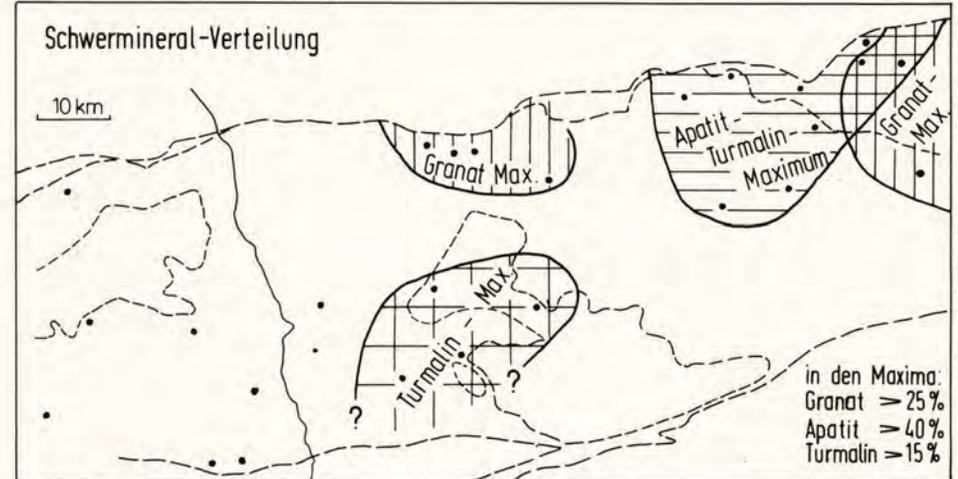
> 200 200 100 < 100 ausgezählte Körner

Rest Granat
Turmalin Rutil
Zirkon Apatit

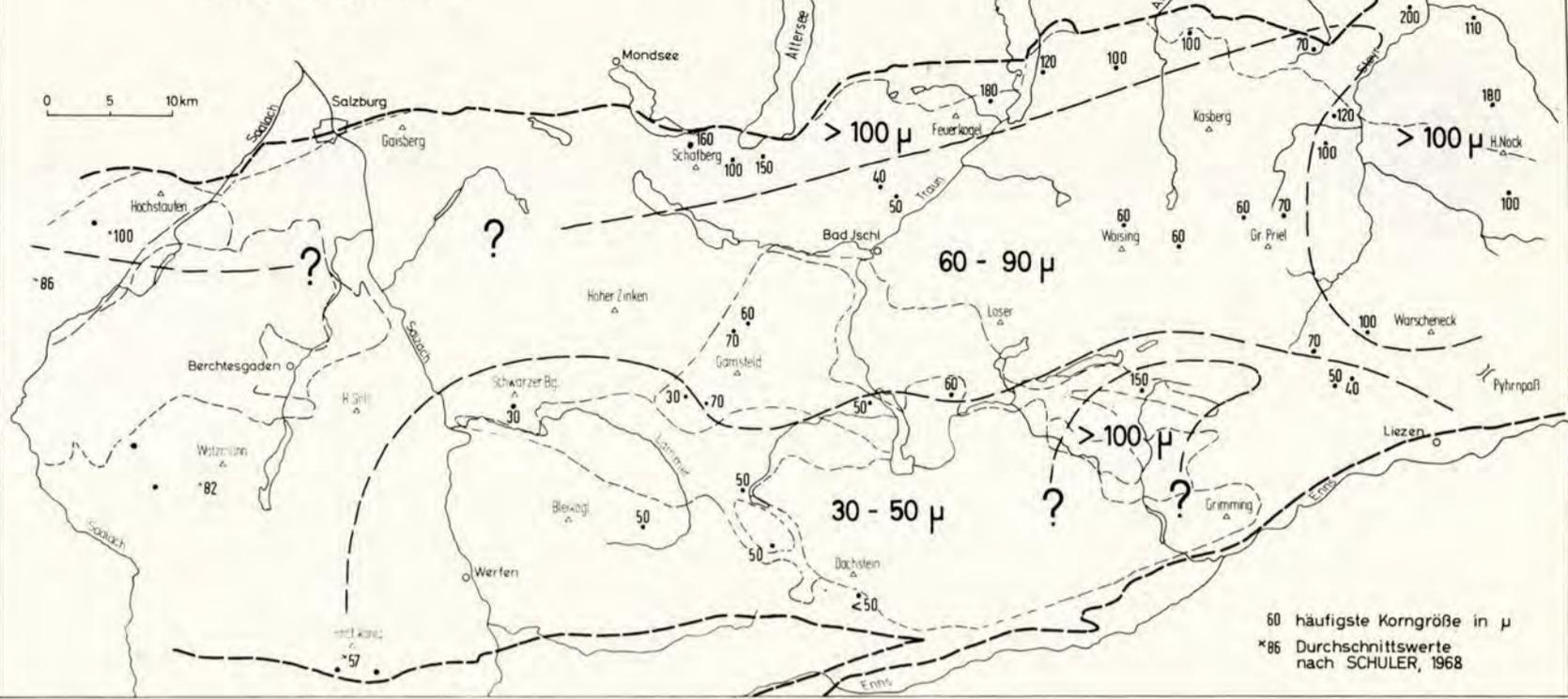
47 = Probe-Nr.

— Grenze der Kalkalpen

Stab./Gr. < 1: Granatprovinz
" " > 3: Stabilprovinz
" " 1-3: Mischprovinz

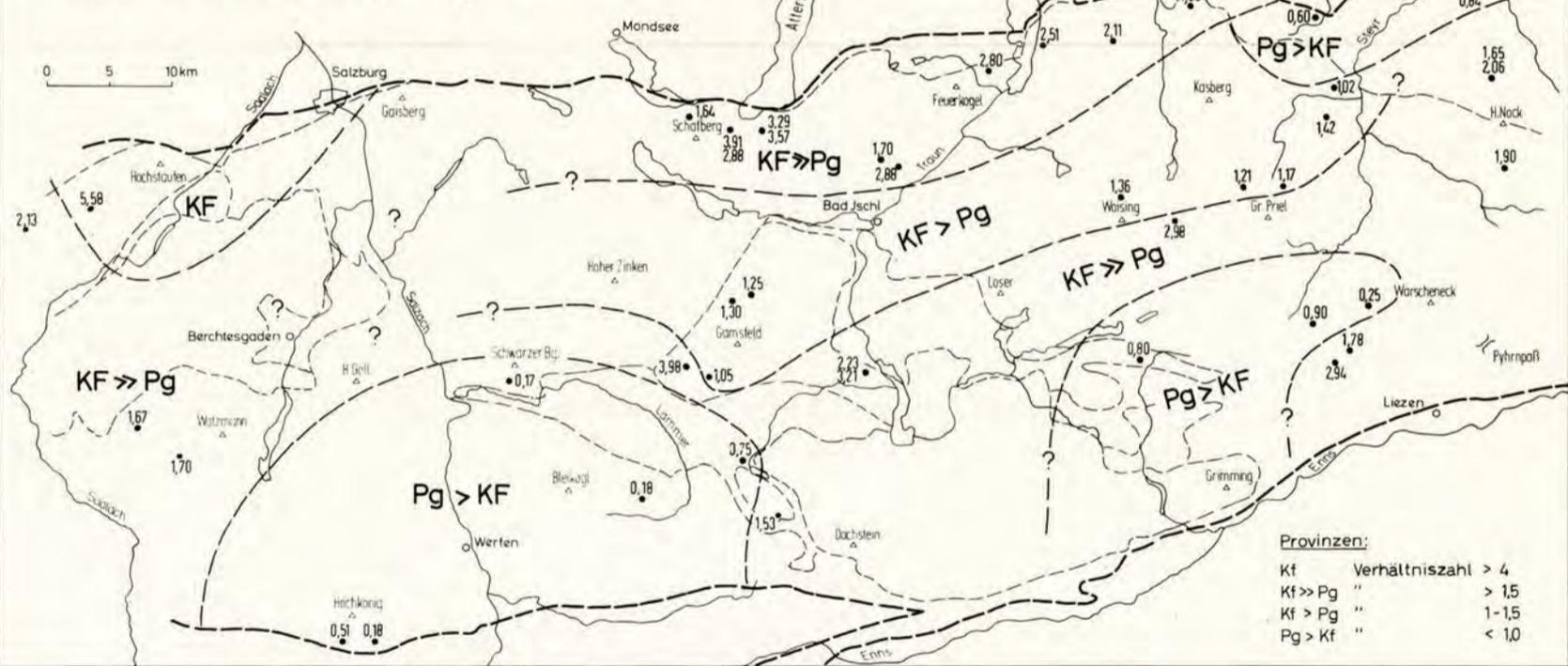


Korngrößenprovinzen



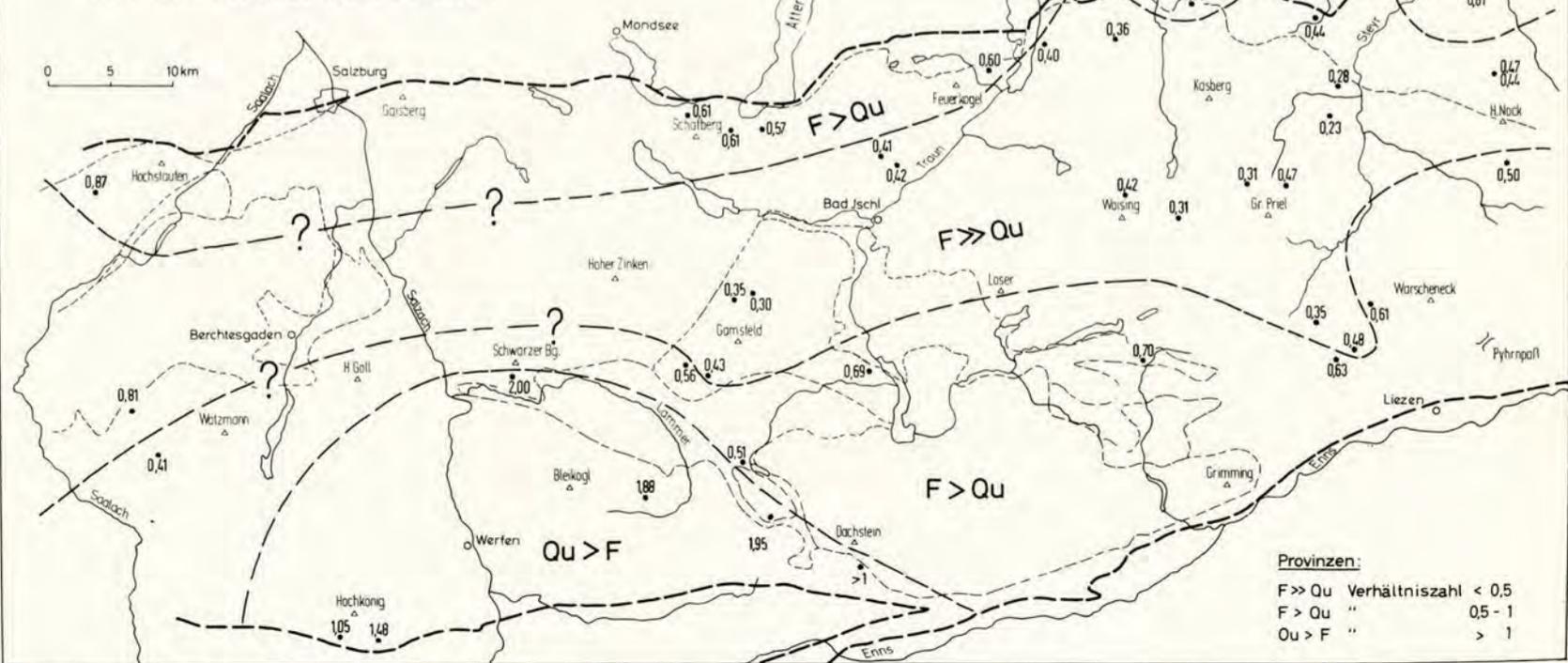
Leichtmineralprovinzen

nach dem Verhältnis Kalifeldspat / Plagioklas

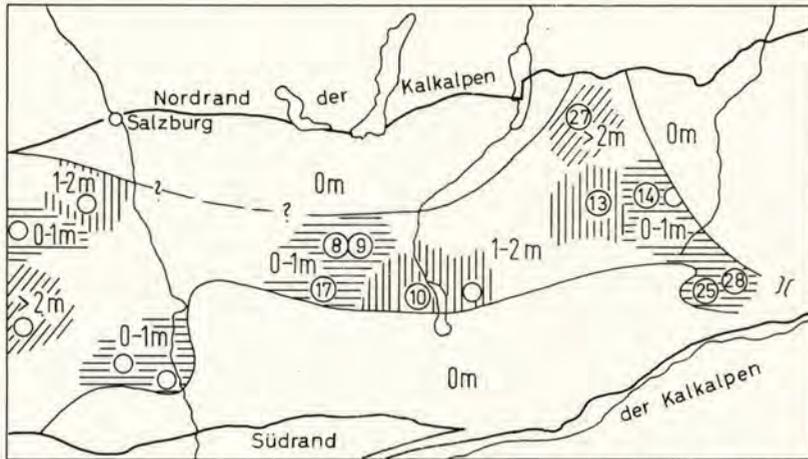


Leichtmineralprovinzen

nach dem Verhältnis Quarz / Feldspat

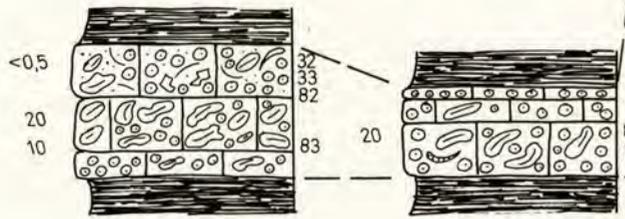


Verbreitung und Mächtigkeit



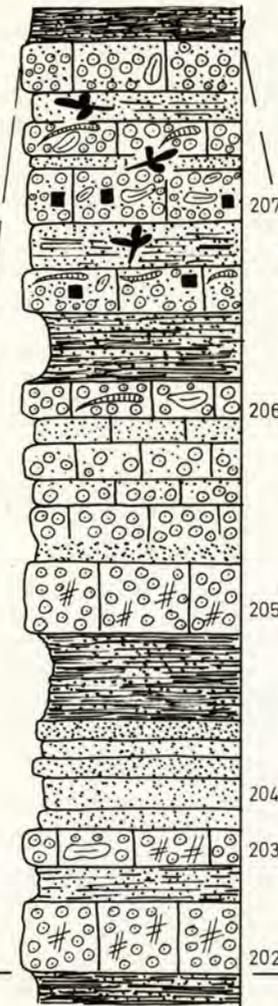
⑧ Aufschlußpunkt mit Profil-Nr.
westlich der Salzach nach SCHULER, 1968

Grottenthaler 1971



9 Rinnkogel

8 Roßwaidkopf

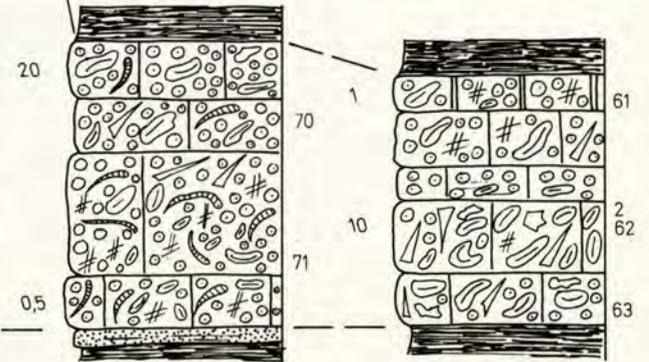


27 Vd. Rinnbach

Die Ausbildung der
Sphaerocodien-Onkolith-Bänke
des unteren Schieferthon-Horizontes

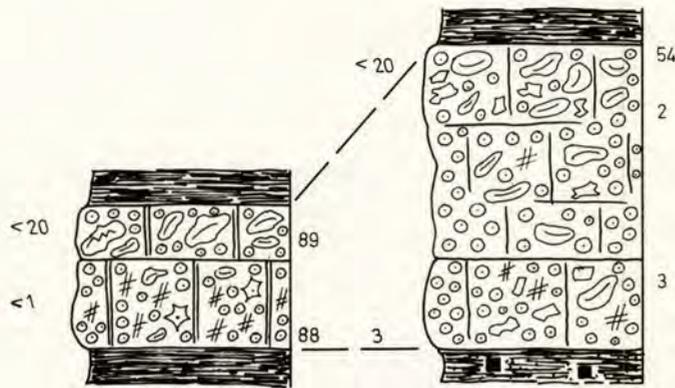
Taf. 14

70 Handstück-Nr.
20 maximale Korngröße der
Onkoide bzw. Ooide
in mm



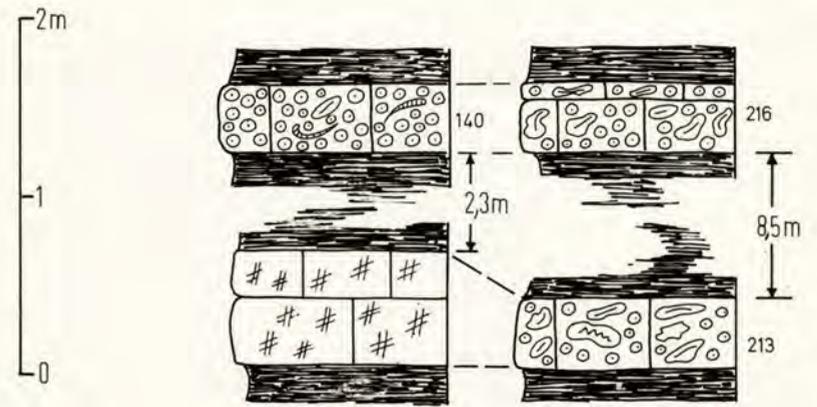
13 Jn der Röll

14 Zöbel



17 Bodenberg

10 Gosauhals



25 Sumper Alm

28 Kl. Mölbing

TAFEL 15



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4