

## **Geologische Studien im Grenzbereich der mittleren und östlichen Kalkalpen (Österreich)**

- I. Erläuterungen zur Geologischen Karte der Kalkvoralpen zwischen  
Enns, Ybbs und Salza**
- II. Vorschläge zur Klärung tektonischer Erscheinungen im Raum von  
Weyer — Gr.Reifling — Lunz auf fazies- und strukturanalytischer  
Grundlage**

9 Abb., 2 Taf. (1—2, davon 1 geol. Karte 1:25.000)

Peter Steiner

Anschrift des Verfassers:

Dr. Peter Steiner  
Trostgasse 16, 2500 Baden bei Wien, Österreich  
derzeit:

Nation Unies  
B. P. 259, Sassandra  
Cote d'Ivoire, Afrique de l'Ouest

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	18. Bd.	1967	S. 9—88	Wien, Juli 1968
-------------------------------	---------	------	---------	-----------------

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	13
Zusammenfassung . . . . .	14
Summary . . . . .	15
Résumé . . . . .	15
I. Erläuterungen zur Geologischen Karte der Nördlichen Kalkalpen zwischen Enns, Ybbs und Salza . . . . .	
1. Allgemeines . . . . .	16
1,1 Lage und Abgrenzung des Kartenbereiches . . . . .	16
1,2 Kartengrundlagen und Arbeitsmethoden . . . . .	16
2. Stratigraphie . . . . .	16
2,1 Vorbemerkungen . . . . .	16
2,2 Die Lunzer Fazies in der Frenzberg-Antiklinale . . . . .	17
2,21 ?Anis — Ladin . . . . .	17
2,211 Reifflinger Kalk . . . . .	17
2,22 Karn . . . . .	17
2,221 Dunkle, dünnplattige Kalkschiefer . . . . .	19
2,222 Schwarze Tonschiefer . . . . .	19
2,223 Sandstein-Mergel-Tonschieferfolge mit Kohlenflözen . . . . .	20
2,224 Kalksandstein . . . . .	21
2,225 Opponitzer Kalk . . . . .	21
2,3 Die Nordtiroler Fazies der Gamsstein-Halbantiklinale und der Scholle des Hainbachstein bei Altenmarkt . . . . .	23
2,31 Permoskyth . . . . .	23
2,32 Anis . . . . .	24
2,321 Saalfeldener Rauhwacke . . . . .	24
2,322 Gutensteiner Kalk . . . . .	25
2,323 Graue, gebankte Kalke der tieferen Mitteltrias . . . . .	25
2,33 Anis — Ladin . . . . .	26
2,331 Wettersteindolomit des Hainbachstein . . . . .	26
2,332 Reifflinger Kalk und hornsteinführender älterer Wettersteinkalk . . . . .	26
2,333 Wettersteinkalk des Gamssteinzuges . . . . .	26
2,34 Karn . . . . .	27
2,341 Lunzer Schichten . . . . .	27
2,342 Opponitzer Kalk . . . . .	27
2,4 Der Nordwest-Sporn (Mendlinger Sporn) der Gr. Reifflinger Scholle (Lunzerartige Fazies) . . . . .	27
2,41 Permoskyth . . . . .	28
2,42 Mitteltrias . . . . .	28
2,43 Obertrias . . . . .	29
2,5 Die Oberror- bis Neokomsedimente der Königsbergmulde . . . . .	29
2,51 Die radiolaritreiche Serie des Südschenkels der Königsbergmulde (Königsbergserie) . . . . .	29

2,511	Oberes Nor	30
2,512	Rhät	31
2,513	?Lias	34
2,514	Lias-Dogger	35
2,515	Dogger	35
2,516	Malm	36
2,517	Neokom	37
2,52	Obertrias und Jura aus dem Nordschenkel der Königsbergmulde	38
2,521	Rhät	38
2,522	Jura	39
2,6	Die Rotkalkreiche Jungschichtenserie der Oisbergmulde (Obernor — Neokom)	40
2,61	Oberes Nor	41
2,62	Rhät	41
2,63	Dogger	41
2,64	Malm	42
2,65	Tithon — Neokom	42
2,7	Gosau	43
2,8	Jungtertiär	44
2,81	?Augensteine	44
2,82	Kalkig-sandige Spaltenfüllung im Oberrhätkalk der Stumpfmauer	44
2,9	Quartär	45
2,91	Ennstal	45
2,911	Konglomerierte Schotter von W Hinterhals	45
2,912	Zur Begrenzung des Reißmoränengebietes in der Eßling	45
2,92	Ybbstal	45
2,921	Hochterrassen (Reiß)	45
2,922	Niederterrassen (Würm)	46
2,923	Seetone	46
2,93	Reste lokaler Vereisung auf der Voralp	46
3.	Tektonik	47
3,1	Der Abschnitt im Bereich der Opponitzer Teildecke	47
3,11	Die Oisbergmulde	47
3,12	Die Frenzberg-Antiklinale	48
3,2	Der Abschnitt im Bereiche der Göstlinger Teildecke	51
3,21	Königsbergmulde und Königsbergüberschiebung	52
3,211	Die Wentneralm-Blattverschiebung	53
3,212	Die Eßlingalm-Blattverschiebung	56
3,22	Die Gamsstein-Halbantiklinale	58
3,23	Der Nordrand der Gr. Reiflinger Scholle	60
3,231	Die Schuppenzone des „Mendlinger Stiel“	60
3,232	Die Schuppenzone im Kreistengraben	61
3,233	Die Scholle des Hainbachstein bei Altenmarkt/Enns	63

II. Vorschläge zur Klärung tektonischer Erscheinungen im Raume von Weyer—Gr. Reifling—Lunz auf fazies- und strukturanalytischer Grundlage . . . . .	63
4. Einführendes . . . . .	63
5. Die Rekonstruktion des vorgosauischen Faltenbaues der westlichen Lunzer Decke . . . . .	64
5,1 Faziesanalysen als Unterstützung von Strukturanalysen . . . . .	64
5,2 Parallelisierung des Raumes Gr. Hollenstein—Opponitz mit dem Raume Gaming—Lunz . . . . .	65
5,22 Das Vorland der Sulzbachschuppe . . . . .	66
5,3 Gliederung der Lunzer Decke in die Opponitzer und die Göstlinger Teildecke . . . . .	67
6. Struktur- und faziesanalytischer Vergleich der Weyerer Bögen mit der Reichraminger Decke . . . . .	71
6,1 Strukturanalogien . . . . .	72
6,2 Faziesanalogien . . . . .	73
6,21 Mitteltrias- bis Karnserien der Antiklinalen . . . . .	73
6,22 Rhät- bis Neokomserien der Synklinalen . . . . .	73
6,3 Der Einbau der Gr. Reiflinger Scholle in ihrer Umgebung . . . . .	74
6,31 Der „Mendlinger Stiel“ im NE der Gr. Reiflinger Scholle . . . . .	75
6,32 Der Westrand . . . . .	76
6,33 Die Scholle des Zinödl S St. Gallen . . . . .	76
7. Versuch einer Abwicklung der Weyerer Bögen . . . . .	78
7,1 Einbau der Gr. Reiflinger Elemente . . . . .	79
7,2 Berücksichtigung gesteigerter Zerrungen und Längungen in B in den äußeren Faltenzonen gegenüber den inneren Faltenzonen . . . . .	80
7,3 Vorzeichnung der Lage der Weyerer Bögen . . . . .	81
Literaturverzeichnis . . . . .	83

## Vorwort

Diese Arbeit stellt eine Vervollständigung einer vorläufigen Mitteilung dar (P. STEINER, Die Eingliederung der Weyerer Bögen und der Gr. Reiflinger Scholle in den Faltenbau des Lunzer Reichraminger Deckensystems. — Mitt. d. Geol. u. Bergbaustud., 14—15. Bd., 1963—1964, Wien), die in Kurzform die wichtigsten regionalgeologischen Ergebnisse meiner Dissertation unter Prof. E. CLAR am geologischen Institut der Universität Wien (Diss. phil. Wien 1965) brachte. Im I. Hauptteil werden als Grundlage die stratigraphischen, faziesvergleichenden und lokal-tektonischen Ergebnisse einer Neuaufnahme 1:10.000 (für den Druck auf 1:25.000 übertragen) eines größeren Abschnittes der südwestlichen Lunzer Decke vorgelegt, die Ansatzpunkte für die regionalgeologischen Fragestellungen in Bezug auf das Kernproblem dieses Kalkalpenbereiches, der Weyerer Bögen, waren.

Bei den Weyerer Bögen handelt es sich um die bedeutendste Querstörung der Nördlichen Kalkalpen, die ihren Namen nach der mitten im Bogenbereich liegenden oberösterreichischen Stadt Weyer hat. Östlich einer N-S verlaufenden Transgressionsrestrinne der Gosau (Gr. Raming—St. Gallen) erscheinen die kalkalpinen Randeinheiten, die Frankenfelder D. mit Randcenoman und die Lunzer Decke aus ihrer generell westöstlichen Streichrichtung herausgedreht und tief nach Süden, bis an den Nordrand der Gesäuseberge eingeschleppt, der erwähnten Gosauzone gegen W auf-fahrend. Diese auffallende Erscheinung ist besonders seit den grundlegenden Aufnahmearbeiten von G. GEYER (Blatt Weyer der Geol. Spezk. 1:75.000) im Jahre 1909 immer wieder Gegenstand tektonischer Überlegungen gewesen. Dabei ging es im wesentlichen immer darum, ob diese Bogenanlage primär sedimentär oder rein tektonisch zustande gekommen sei, bzw. Gründe und Beweise für letztere Annahme zu finden. Es wurden die verschiedenartigsten Lösungsvorschläge gemacht, die jedoch mit Ausnahme desjenigen von E. SPENGLER (1959) nur sehr allgemein auf die Klärung des Gesamtphänomens abzielten, nicht aber auch auf eine im Strukturdetail, in Fazies, Mechanik, geometrische Durchführbarkeit und Lage der Ablagerungsräume überprüfte Abwicklung.

Inhalt des 2. Hauptteiles ist es, die Möglichkeit dieser Abwicklung aufzuzeigen, womit mir eine Ausgangsbasis für weitere Überlegungen über die Ursachen, die die Anlage der Weyerer Bögen gerade an dieser Stelle der Kalkalpen mitbestimmen, gegeben erscheint.

## **Zusammenfassung**

Es wird eine geologische Karte 1 : 10.000 aus dem östlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen Österreichs vorgelegt. Der Gesteinsbestand mit seinen faziellen Problemen und die Tektonik des aufgenommenen Gebietes werden im I. Teil besprochen.

Im II. Teil werden die faziologischen Beobachtungen auf die weitere Umgebung übertragen und mit ihrer Hilfe neue Wege bei der Lösung tektonischer Probleme gesucht. Die „Lunzer Decke“ wird in 2 Teildecken gegliedert. Die „Groß Reiflinger Scholle“ wird in ihre unmittelbare Umgebung eingebaut. Die Analogien zwischen den „Weyerer Bögen“ und der Reichraminger Decke“ analysiert und auf eine gemeinsame Anlage zurückgeführt. Die „Weyerer Bögen“ werden demnach als Ergebnis tektonischer Vorgänge aufgefaßt

Der Ablagerungsraum der Lunzer Fazies wird in seiner Bedeutung für die tektonische Ausgestaltung der Nördlichen Kalkalpen hervorgehoben.

Zur Nomenklatur der voralpinen Decken der Nördlichen Kalkalpen wird kritisch Stellung genommen.

### Summary

A geological map 1 : 10.000 of the eastern part of Northern Limestone Alps is presented in this paper.

In part I the rocks with their facial problems and the tectonic features of the investigated area are reported.

In part II faciological observations of this area are applied to a wider territory thus trying to find new possibilities to solve tectonic problems.

The "Lunzer Decke" is divided into two subordinate nappes.

The "Großreiflinger Scholle" is intercalated in its immediate surrounding.

Furthermore the analogy of the "Weyerer Bögen" and of the "Reichraminger Decke" is analysed showing a common origin. The "Weyerer Bögen" are explained as a result of tectonic causes.

It should be emphasized that the sedimentation-basin of the „Lunzer Fazies“ is has of great importance for the tectonical history of the eastern part of the Northern Limestones Alps.

A critical opinion is given on the nomenclature of some nappes of the Northern Limestone Alps.

### Résumé

L'auteur de cette publication a dressé une carte géologique de la partie orientale des alpes calcaires septentrionales. Il décrit les roches et discute les questions de faciès et de tectonique.

En suite on transmet les observations de faciès aux alentours et on cherche, à leur aide, trouver de nouveaux solutions des problèmes tectonique. La nappe de Lunz (Lunzer Decke) est divisée en deux parties. Le bloc de Groß-Reifling (Groß-Reiflinger Scholle) est installé dans ses environs. On établit un parallèle entre les „Weyerer Bögen“ et la nappe de Reichraming (Reichraminger Decke) qui dérivent d'un établissement commun. Les „Weyerer Bögen“ se comprennent comme résultat d'évènements tectoniques. L'importance de la nappe de Lunz est relevée ce qui concerne le connexion entre sa province sédimentaire et la tectonique des alpes calcaires septentrionales.

## I.

# ERLÄUTERUNGEN ZUR GEOLOGISCHEN KARTE DER NÖRDLICHEN KALKALPEN ZWISCHEN ENNS, YBBS UND SALZA

## 1. ALLGEMEINES

### 1,1 Lage und Abgrenzung des Kartenbereiches

Die Karte erfaßt einen etwa 150 km<sup>2</sup> großen Ausschnitt der steirischen, oberösterreichischen und niederösterreichischen Kalkvoralpen. Die Dreiländerecke liegt auf der Voralpm (1728) im Zentrum der Karte. Der westliche Blattrand fällt ungefähr mit dem N-S Lauf der Enns zwischen Altenmarkt und Kl. Reifling zusammen. Der Südrand folgt der Nordbegrenzung der Gr. Reiflinger Scholle von Altenmarkt/Enns über den Sattel „Hals“ S des Gamssteins (1774 m) bis Palfau im Salzatal. Der Ostrand der Karte zwischen Palfau und dem Ybbstal östlich von Gr. Hollenstein fällt mit der Blattgrenze der Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75.000 zusammen, und zwar südlich des Voralmgipfels zwischen dem Blatt Admont—Hieflau (4953, von O. AMPFERER 1933) im Westen und Blatt Eisenerz—Aflenz—Wildalpen (4954, von E. SPENGLER 1926) im Osten, nördlich des Voralmgipfels zwischen den Blättern Weyer (4853, von G. GEYER 1912) im Westen und Gaming—Mariazell (4854, von A. BITTNER 1906) im Osten. Der nördliche Blattrand schneidet das Ybbstal zwischen Gr. Hollenstein und Klein Hollenstein.

Der ganze Kartenbereich wird diagonal von SW nach NE von drei langen Bergrücken durchzogen, die in engster Beziehung zum geologischen Aufbau dieses Gebietes stehen. Es sind dies von N nach S der Oisberg—Högerbergzug, der Voralpm—Königsbergzug und der Gamssteinzug.

### 1,2 Kartengrundlagen und Arbeitsmethoden

Die Kartierung erfolgte im Maßstab 1 : 10.000 auf Vergrößerungen der Alten Österreichischen Landesaufnahme 1 : 25.000 oder auf Luftbildern. Da die erwähnten alten Schraffenkarten für den Unterdruck zu dicht sind und im Zusammenstoß an den Blattgrenzen zu stark differieren, habe ich einen 100 m-Isophytenauszug daraus angefertigt, mit beschränkter Übernahme topographischer Bezeichnungen, doch so gut wie möglich dem jetzigen (Frühjahr 1966) Stand, besonders in Bezug auf Güterwege und Forststraßen, angepaßt.

Die Feldaufnahme wurde im Labor durch Dünnschliffserien, Schlämmpfen, Konodontenproben, Schwermineral, palynologische und thermodynamische Analysen ergänzt.

## 2. STRATIGRAPHIE

### 2,1 Vorbemerkungen

Der ganze bearbeitete Bereich gehört der Hauptdolomitfazies (E. SPENGLER 1951) an. Mit seiner sehr konstant bleibenden Mächtigkeit von etwa 500 m stellt der Hauptdolomit im Rahmen der kompletten

Schichtfolge meist mehr als die Hälfte der Gesamtmächtigkeit. Sein Oberflächenanteil in der westlichen Lunzer Decke ist noch weit größer, da die liegenden und hangenden Schichtglieder nur in relativ schmalen Antiklinalzonen aus dem Hauptdolomit auftauchen, bzw. als schmale Muldenreste erhalten geblieben sind.

Während der Hauptdolomit als einziges Schichtglied im bearbeiteten Gebiet keinerlei Fazieschwankungen aufweist, zeigen die liegenden und die hangenden Gesteinspakete eine sehr ausgeprägte Differenzierung in Subfazies.

Von den zwei Antiklinalzonen bringt die nördliche Frenzberg-Antiklinale die Mitteltrias und das Karn in typischer Lunzer Fazies (geringmächtiger Gutensteiner Kalk und Reiflinger Kalk wird von mächtigen und reich differenzierten Lunzer Schichten und Opponitzer Kalk abgelagert), die südliche Gamsstein-Halbantiklinale die Gesteine desselben Zeitraumes in typischer Nordtiroler Fazies (charakteristisch ist mächtiger Wettersteinkalk und geringmächtige Lunzer- oder Raibler Schichten) zutage.

Eine besondere Faziescharakteristik und Fazieskonstanz im Streichen konnte auch in den Jungschichtenserien (Rhät bis Neokom) der zwei Hauptsynklinalen der westlichen Lunzer Decke festgestellt werden.

Die verschiedenen Fazieszonen auf engem Raum, jeweils auf eine einzige Synklinale oder Antiklinale beschränkt, veranlaßten mich, der schärferen Charakterisierung und besseren Überblickbarkeit halber, jede Serie einzeln herauszugreifen.

## 2,2 Die Lunzer Fazies in der Frenzberg-Antiklinale

### Tabellarischer Überblick

NOR	500 m Hauptdolomit
	300 m Opponitzer Kalk mit Rauhwacken und Mergellagen
	0,5 m blaugrauer, muschelf. Kalksandstein (Carditakalk)
KARN	200 m Sandstein-Mergel- und Tonschieferfolge
	Hangendsandstein
	Flözregion
	Liegendsandstein
	50 m Reingrabener Schiefer
	1 m dunkle, dünnplattige Kalkschiefer
LADIN	(nur die obersten 50 m erschlossen)
	Reiflinger Kalk mit grünen Tuffitlagen

2,21 ?ANIS — LADIN

### 2,211 Reiflinger Kalk

Dieses Gestein ist im westlichen Königsberg und am NE-Fuß der Voralm nur bis zu einer maximalen Mächtigkeit von 50 m erschlossen, das Liegende ist nirgends sichtbar. Die tieferen Lagen der knolligen dichten

Kalke sind vorwiegend dünnbankig, weisen meist dunkle, grünlichgraue bis violettgraue Färbung auf, stellenweise sind sie fast schwarz. Die stark welligen Schichtflächen zeigen häufig bunte bis schwarze flatschige Überzüge tonig-mergeliger Substanz, die möglicherweise auch auf spurenhafte Tuffeinstreuungen zurückzuführen sind (siehe weiter unten). Hornsteinführung ist im allgemeinen gering, Bruch splittig. In den Hangendpartien wird die Färbung stellenweise deutlich heller, die Schichtung dickbankiger. Auch hier ist die Hornsteinführung spärlich, in vereinzelt, dunkelbraunen bis zu faustgroßen, scharf begrenzten Knauern, welche in der Anwitterung bräunlichgelb, rau und rissig werden. Unmittelbar östlich unseres Kartenbereiches tritt der dünnbankige, dunkle Reiflinger Kalk mehr und mehr zugunsten eines helleren, dickbankigen Kalkes zurück. Es stellt sich eine Übergangsfazies zwischen Reiflinger Kalk und Wettersteinkalk ein, und zwar die hellere Abart im Sinne von G. HERTWECK (1961, p. 15). Das kommt auch morphologisch in den mächtigen, vom Ybbstale bei St. Georgen am Reith schön sichtbaren Felsabstürzen des erwähnten Hausberges zum Ausdruck.

#### Einschaltung von Tuffiten

Ungefähr 30 m unter der Hangendgrenze der Reiflinger Kalke wurden an zwei Stellen bunte Einlagerungen von tonigem Material vulkanischer Herkunft aufgefunden. Die eine Ausbissstelle befindet sich am NE-Fuß der Voralm, etwa 250 m SE Wenten, an der Forststraße von Wenten in den Kesselgraben. Es handelt sich um mehrere, maximal 1 cm-starke Lagen grüner und violetter, schuppiger Mergel, deren Färbung z. T. auch auf die dm-gebankten Reiflinger Kalke übergreift, in die sie eingeschlossen sind.

Das zweite Vorkommen liegt in dem Graben, der zwischen den Bauernhöfen Hochschlag und Hochscheuch den westlichsten Königsberg hinaufzieht. Die in einem flach talwärts fallenden und wasserführenden Paket dünnbankiger dunkler Reiflinger Kalke eingeschlossene Lage ist 10—12 cm mächtig und besteht aus einer zähschmierigen feinstpelitischen reinen Tonmasse von milchig hellgrüner Farbe. Auf Grund der petrographischen Untersuchungen von H. WIESENER kommt in erster Linie ein alkalibetonter, trachyandesitischer Vulkanismus als Lieferant für die Tuffite in Frage, die ähnlich jenen kürzlich im Kraftwerkstollen bei Krippau/Enns angefahrenen Tuffiten im Reiflinger Kalk im Schlämmrückstand bis 0,3 mm große Hydrobiotite, idiomorphe und unregelmäßig ausgebildete Plagioklase mit 30—40% An-Gehalt, wenig unregelmäßig ausgebildete Quarzkörner, sowie auch Sanidin enthalten, im abschlämmbaren Anteil fast ausschließlich aus Illit bestehen (B. PLÖCHINGER u. H. WIESENER, 1965).

#### Zur Altersfrage:

Zufolge der ungestörten Überlagerung durch die Lunzer Schichten kann die Zugehörigkeit zumindest der höheren Partien zum Ladin wohl als gesichert gelten. Die Grenze zum Anis ist im untersuchten Abschnitt nicht anzugeben, da sowohl ein eindeutiger Fossilbeleg als auch ein strati-

graphisches Bezugsniveau im Liegenden fehlt. Wir befinden uns am NE-Fuß der Voralm in dem Bereich, in dem die tieferen Schichtanteile der Frenzberg-Antiklinale flach gegen Osten aus ihrem Hauptdolomitmisch auftauchen, die allfällig vorhandene Anis-Ladinggrenze wahrscheinlich noch gar nicht sichtbar sein kann. Vom Hausberg im östlichen Königsberg allerdings gibt G. GEYER (1908, p. 31) *Rhynchonella trinodosi* BITTNER, also oberanisische Anteile am Antiklinalkern der Frenzbergantiklinale an.

## 2,22 KARN

Entsprechend der Zugehörigkeit zum engeren Lunzer Faziesbereich ist das Karn der Frenzberg-Antiklinale sehr mächtig und lithologisch reich differenziert.

### 2,221 **Dunkle, dünnplattige Kalkschiefer** (Aonschiefer)

Dieses Gestein wurde nur an einer einzigen Stelle gefunden und zwar auf der „Gwandten“, ein durch Lunzer Schichten gebildeter Wiesenstreifen etwa 400 m Süd des Hofes Wenten S Gr. Hollenstein. Es wittert dort aus dem tiefgründig zersetzten sandig-mergeligen Wiesenboden in Form von welligen Platten aus, die nur wenige mm dick sind und bis zu 40 cm im Durchmesser erreichen. Die harten, tonig-kalkigen Platten sind in frischem Bruch braungrau, in der Anwitterung hellgrau. Die Mächtigkeit ist nirgends zu messen, muß aber sehr gering sein. Die Verbreitung der Lesesteine beschränkt sich auf einen nur wenige m breiten Streifen, der sich auch im Streichen rasch verliert.

Alter: Fossilien konnten keine gefunden werden. Auf Grund der Liegendstposition innerhalb des Lunzer Schichtkomplexes, der an dieser einzigen zu beobachtenden Vorkommen solcher Kalkschiefer scheinbar ungestört über den Reiflinger Kalken aufsetzen, kann als Alter das tiefste Karn (tiefstes Jul) angenommen werden.

### 2,222 **Schwarze Tonschiefer** (Reingrabner Schiefer)

Dunkelgrau bis schwarze, dünnblättrige weiche Tonschiefer. Sandige Lagen kommen nur untergeordnet vor. Bilden stets ausgesprochene Stau- und Quellhorizonte.

Die Reingrabner Schiefer waren kartenmäßig nicht zu erfassen. Erstens sind sie nicht in allen Profilen erhalten, wobei ich nicht feststellen konnte, ob sie nur tektonisch fehlen oder etwa durch Sandsteine vertreten werden. Dann ist der ganze, an und für sich schon vegetationsfreundliche Komplex der Lunzer Schichten im wesentlichen auf die Tallage beschränkt, daher sehr aufschlußarm. Schließlich treten selbst in den wenigen isolierten Aufschlüssen von dunklen Tonschiefern mangels Fossilbelegen Zweifel an der Einstufung auf, da solche dunkle Tonschiefer auch in den höheren Lunzer Sandsteinen immer wieder auftreten.

Ich habe mich daher in der Karte auf eine Übersignatur in rein lithologischem Sinne für alle Tonschiefer in den Lunzer Schichten beschränkt.

Am besten aufgeschlossen sind dunkle Tonschiefer in mehreren kleinen Gräben, die vom Hollensteiner Hammerbach den westlichsten Königsberg zum Gehöfte Rabersberg hinanziehen, etwa 2,5 km S Gr. Hollenstein. Dort zeigen sie eine Mächtigkeit von 30 m. Da in den hangenden Lunzer Sandsteinen die Schieferlagen nie so mächtig werden, dürften hier wohl echte Reingrabner Schiefer vorliegen. Mächtigere Tonschiefervorkommen finden sich ferner in einigen tiefer eingeschnittenen Quellgräben SW Wenten und SW Dürreck (NE Fuß der Voralp).

### 2,223 Sandstein-Mergel-Tonschieferfolge mit Kohlenflözen

Das Hauptschichtglied der Lunzer Schichten wird von mächtigen Sandsteinen, wechsellagernd mit tonig sandigen Mergeln und Tonschiefern gebildet. Der ganze Komplex wird durch eine, aus mehreren (maximal 6) Flözen gebildete Flözregion in den liegenden Hauptsandstein und den (hangenden) Hangendsandstein, beide mit Mergel- und Schiefereinschaltungen, unterteilt. (Vergl. LIPOLD, M. V., 1865, HERTLE, L., 1865).

Die Flözregion ist in der ganzen Frenzberg-Antiklinale entwickelt und war früher Schauplatz intensiver bergmännischer Tätigkeit. Das größte Revier befand sich in der „Schneibb“ SW von Gr. Hollenstein. Insgesamt standen auf der Strecke zwischen Schneibb und Göstling/Ybbs 8 Abbaue oder Schürfe in Betrieb (RACHOY, J. in M. V. LIPOLD 1865).

Hauptsandstein und Hangendsandstein sind völlig gleichartig ausgebildet. Es ist ein feinkörniger, gut sortierter Sandstein, dm bis  $\frac{1}{2}$  m gebankt, in frischem Bruche grünlich-grau, wird er an der Oberfläche rasch mürbe und zerfällt zu gelblich-braunen, lockeren Böden. Graubraune sandige Mergel und dunkle Tonschiefer sind zwischengeschaltet. Da die ungünstigen Aufschlußverhältnisse die Lokalisierung der Flözregion nur sehr selten zulassen, außerdem starke Internschuppung vorliegt, ließ sich obertags eine Trennung in Haupt- und Hangendsandstein nicht durchführen.

Morphologisch recht gut erkennbar ist der Verlauf der Flözregion in der Schneibb. Im „Schneibber Graben“, der vom Bauernhause „Schneibb“ gegen W führt, war ein Großteil der Stollen angeschlagen. Zusammen wurden etwa 250 m ins (bergmännisch) Hangende durchörtert (bis in die Gegend des Dürrecker Gschlif) und dabei 6 Kohlenflöze angefahren und auf verschiedenen Sohlen bis zu 1.7 km ausgelängt (bis ins Waidental). Die Mächtigkeit der Flöze ist durchwegs gering, maximal 0,5 m. Das Zwischenmittel bestand aus einer mehr oder weniger raschen Wechselagerung von Sandstein und dunklem Schiefer. Wie man alten Grubenkarten entnehmen kann (M. V. LIPOLD 1865), liegen alle 6 Flöze innerhalb eines 30—35 m mächtigen Schichtstoßes.

Heute sind sämtliche Stollen verstimmt.

Aus den Hangendschiefern der Flöze stammt eine reiche Flora, die bei D. STUR (1871, p. 250) angeführt wird.

Fossilfunde obertags sind infolge der raschen Verwitterung der betreffenden Gesteine sehr selten.

Das Hangendste der Sandsteinzone ist in einem Seitengraben des Kleinkothgraben, im westlichsten Königsberg, SSE Gr. Hollenstein über eine längere Strecke profilmäßig schön erschlossen. Von der Hangendgrenze zum Opponitzer Kalk liegen etwa 80 m inverser Lagerung vor. Über dem scheinbar höchsten Flöz mit 2 m Hangendschiefern liegt zunächst eine einheitliche Masse von 15 m festem, dickbankigem Sandstein. Darüber folgt bis zur Obergrenze der Lunzer Schichten eine Folge ständiger Wechsellagerung des Sandsteines mit sandigen Mergeln und dkl. Tonschiefern, zusammen etwa 35 m.

In diesem Profil fehlt das dünne Band aus muschelführendem Kalksandstein, das man häufig an der Grenze Lunzer Schichten — Opponitzer Kalk antrifft.

### 2,224 Kalksandstein

Es handelt sich um einen äußerst harten, dunkelblaugrauen, kalkigen Sandstein, der erfüllt ist mit Schalenbruchstücken von Austern, Pecten und ?Cardita sp. Das Gestein wittert braun an, die Schalenreste bilden dann ein erhabenes Relief. Die Mächtigkeit bewegt sich stets zwischen 0,30 und 0,50 m.

Die räumlich sehr begrenzten und daher schwer auffindbaren Vorkommen dieses Kalksteins befinden sich:

anstehend:

im nördlichen Gehänge am Eingang in den Schneibber Graben, wenige m über dem Fahrweg,

am S-Rand der Hochau-Wiesen, an der Stelle mit gleichem Abstand von den Höfen Vd.- und Ht.-Hochau,

nördlich von Hochau, auf dem Wege von „Winterreith“ nach Hochau inmitten des Waldabschnittes,

oberhalb „Thomasberg“, etwa 200 m S K 740,

in Lesesteinen:

Grenze Lunzer Sst.—Opponitzer Kalk auf der „Gwandten“, S „Wenten“, bei der Quelle nördlich des Ausganges des Großkoth-Grabens.

Das zeigt, daß das Kalksandsteinband an die Obergrenze der Lunzer Schichten gebunden ist und einen ausgezeichneten Leithorizont abgibt. So kann z. B. die Einstufung des dunklen geschichteten Kalkes im S des Lunzer Streifens von Wentstein, der bisher als Muschelkalk betrachtet wurde, auf Grund der ungestörten Unterlagerung durch die gesicherten Hangenstpartien der Lunzer Schichten, als Opponitzer Kalk des oberen Karn untermauert werden. Im westlichen Königsbergzug ist also die Schichtfolge im Liegenden der Königsbergüberschiebung nicht invers, sondern aufrecht gelagert.

### 2,225 Opponitzer Kalk

Dichter toniger Kalk, vorwiegend grau verschiedenster Helligkeitswerte. Er tritt meist dünnplattig bis dünngeschichtet, selten in mächtigeren

Bänken auf, zeigt sehr ebene Schichtflächen und bricht auch recht ebenflächig und scharfkantig. Stets, manchmal stark, bituminös.

In den vollständigen Opponitzer Profilen, wie sie in der Umgebung von Gr. Hollenstein im Nordschenkel der Frenzberg-Antiklinale gegeben sind, treten zusammen mit den Kalken auch Rauhacken und Mergel auf.

### Die R a u h w a c k e n

zeigen sich generell in zwei Horizonten angereichert, dazwischen liegt die Hauptmasse der reinen Kalke.

In den Liegendanteilen des Opponitzer Schichtstoßes meist nur in geringmächtigen Lagen und zusammen mit fossilreichen Mergel einschaltungen, in den Hangendpartien in mächtigeren Lagen und ohne Mergel. Der Übergang von Kalk zu Rauhacke ist nie scharf, sondern die Kalke werden allmählich porös und löchrig, wobei anfänglich immer wieder Lagen fester Kalke zwischengeschaltet bleiben.

Bezüglich der Genese der Rauhacken muß vermerkt werden, daß unmittelbar östlich unseres Gebietes, im östlichen Königsberg und bei Opponitz, bei Stollenbauten mächtige Gips- und Anhydritmassen im Kontakt mit den Opponitzer Hangendrauhacken angetroffen wurden (O. AMPFERER 1930).

### Die Mergellagen

treten durchwegs in den tieferen Lagen des Opponitzer Schichtpaketes, nahe den Lunzer Schichten auf (teste A. BITTNER 1882). Es sind dies z. T. dunkelgraue bis schwarze feinblättrige Tonschiefer mit rostigen Flecken, die an der Luft rasch zerbröseln. Darinnen findet man örtlich dünne, dunkelgraue Lumachellenkalklinsen, rötlich-violett im Bruch, ocker in der Anwitterung. Daneben gibt es dünn-schichtige, grell ocker anwitternde, gelbgraue Mergelkalke, mit unruhig kleinwelliger und warziger Oberfläche, die z. T. durch undeutliche Fossilabdrücke und verbeulte Steinkernreste bedingt wird. Die weichen Mergel sind dann auf dünne Schichtbeläge reduziert. Schließlich gibt es noch stumpf ockerfarbene, härtere, muschelartig brechende Mergel, deren Schichtflächen mit ungeheuren Massen von Schalen einer kleinen gewölbten und längsgerippten Bivalve (*Cardita* sp.) belegt sind. Das besterschlossene Vorkommen der *cardita*-führenden, gelben Mergel liegt in einem steilen, wasserführenden Graben, der vom Kleinkothgraben zum Gehöfte Kreinsberg hinaufzieht.

### Fossilien und Alter:

Umfassende Fossilisten von alten Fundpunkten aus der Umgebung von Gr. Hollenstein finden sich bei D. STUR 1871 und bei G. GEYER 1909 und 1911. Diese Faunenlisten belegen oberkarnisches Alter, Tuval.

### Verbreitung und Mächtigkeit

Im Frenzberg bildet der Opponitzer Kalk das Dach der gegen Westen abtauchenden Lunzer Schichten. Zwischen Gr. Hollenstein und dem Ybbs-

durchbruch bei Kogelsbach streicht der Opponitzer Kalk des überkippten Liegendschenkel der Frenzberg-Antiklinale schnurgerade ENE und baut von W nach E die Kette von Vorbergen des eigentlichen Königsberg-rückens auf: Kreinserkogel, Stegerkogel, Dörrkogel, Bergerkogel, Forst.

Die Mächtigkeit beträgt dort an die 300 m.

In stark reduzierter Mächtigkeit sind am NE-Fuß der Voralp und im mittleren Gehänge des Königsbergrückens die Opponitzer Kalke des Hangendflügels der Frenzberg-Antiklinale mit Unterbrechungen im Streichen anstehend.

### 2,3 Die Nordtiroler Fazies der Gamsstein-Halbantiklinale und der Scholle des Hainbachstein bei Altenmarkt

Tabellarischer Überblick:

	GAMSSTEIN	HAINBACHSTEIN
NOR	500 m Hauptdolomit	
KARN	100 m Opponitzer Kalk 40 m Lunzer Schichten	
LADIN	1300 m Wettersteinkalk 60 m Reiflinger Kalk	150 m Wettersteindolomit
ANIS	dunkle, geb. Kalke (Raffelgraben)	25 m Gutensteiner Kalk
		40 m Saalfeldener Rauhwacke
PERMOSKYTH	Haselgebirge und Werfener Schiefer	Haselgebirge und Werfener Schiefer

Zur Zusammenstellung unter GAMSSTEIN muß bemerkt werden, daß es sich dabei um Mittelwerte handelt, die sich nicht auf die gesamte Gamsstein-Halbantiklinale, sondern nur auf den eigentlichen Gamssteinzug beziehen. In dieser Antiklinalstruktur wird nämlich bei einem mehr oder weniger senkrechten Ausbiß des ganzen tieferen Schichtbestandes der Göstlinger Teildecke ein Bereich vielseitigen Fazieswechsels der Beobachtung unmittelbar zugänglich. Faziell betrachtet ist der Gamsstein-Schwöll-eckzug ein schmaler, fingerförmiger Ausleger der Nordtiroler Fazies in den östlich davon liegenden Bereich der Lunzer Fazies. Die Faziesveränderungen vollziehen sich daher in NS-Richtung über relativ kurze Distanzen, aber durch die lange Aufgeschlossenheit im Streichen sind sie auch in WE-Richtung gut zu sehen.

#### 2,31 PERMOSKYTH

Unter dieser Bezeichnung wird ein äußerst plastisches Gemenge aus gipsführendem Haselgebirge und bunten Werfener Tonschiefern zusammengefaßt.

Das Haselgebirge ist stets durch morphologisch auffallende, sumpfige Terrainabschnitte gekennzeichnet, in denen sich in steileren Lagen ständig neue Quellanrisse und Rutschungen bilden. In diesen werden in einer grünlich- bis bläulichgrauen, häufig milchig (Gips) gefärbten, sehr zähen, vorwiegend tonigen Grundmasse glimmerbeschlagene Schüppchen von grünen und violetten, sandig-tonigen Werfener Schichten sichtbar.

**Verbreitung:** Der Brei aus den durchgearbeiteten Basisschichtgliedern quillt überall an den Rändern der Gr. Reiflinger Scholle und deren kleineren Randbruchstücken und Schuppen hervor und ist auch an allen größeren Störungszonen in der Umgebung der Gr. Reiflinger Scholle hochgepreßt. Auch die Vorkommen von Haselgebirge am Hochbrand NW Altenmarkt und bei der Pfarrer Alm, westlich von St. Gallen sind solche hochgepreßten Basisschichtglieder und keine Deckenschollenreste einer höheren Schubmasse im Sinne von F. TRAUTH 1937 u. a.

Auf unserem Kartenblatt begrenzt das Haselgebirge die Wettersteinkalkmassen des Gamssteinzuges im Süden. Vom „Hals“ westwärts folgt dieser Zone der Kreistengraben. Knapp östlich der Einmündung des Edelbachgraben in den Kreistengraben streicht das nördlichste Band aus Haselgebirge in das nördliche Talgehänge. Die genau in der Streichrichtung dieser Zone gelegenen großen Moränenareale von „Scheffauer“ und „Schwabberger“ deuten auf eine Verbreiterung des Haselgebirgsausbisses im Untergrund hin. An zwei Stellen, etwa 100m WNW „Scheffauer“ und ca. 250 m NW „Christerbauern“ konnten in Graben- bzw. Quellanrissen Werfener Schüppchen gefunden werden, die das bestätigen. Auch in der Gosauschuppe zwischen Scheffauer und „Saghäusl“, die gegen E zur Gottlhütte zieht, finden sich stellenweise Hinweise auf eingespießtes Permoskyth. Ein größeres zusammenhängendes Gebiet dieses Schichtgliedes findet sich E Altenmarkt, in der Unterlagerung der Mitteltriasscholle des Hainbachstein, die es durch einen ausgeprägten morphologischen Sattel von dem nördlicher gelegenen Wiesberg trennt. Auch im Triebwasserstollen des Kraftwerkes Altenmarkt, der gerade im kritischen Bereich der Überschiebung und Schuppungsflächen der Gr. Reiflinger Scholle auf die steilgestellten Jungschichtenzonen des Voralmszuges angeschlagen wurde, ist bis km 1,2 mehrfach Haselgebirge angefahren worden, das an Kluffsystemen eingepreßt wurde (vergl. E. CLAR 1961).

Obertags werden unweit des Gehöftes „Mühlauer“ an der SW-Flanke des Weinberges, an einer Stelle Werfener Schichten inmitten von Gosau sichtbar, die auf eine solche Einpressung entlang einer Störung zurückzuführen ist.

2,32 ANIS

### 2,321 Saalfeldener Rauhwacke

An ihrem N-Rand wird die relativ flach nach S einfallende Wettersteindolomit-Scholle des Hainbachstein von dunklem Kalk und Rauhwacke unterlagert. Die liegende Rauhwacke läßt sich z. T. anstehend (oberhalb des Gehöftes Zenftreith) oder an Hand von Lesesteinen von dort über die

S-Begrenzung des Sattels zwischen Wiesberg und Hainbachstein bis an die Ennsterrassen von Altenmarkt verfolgen.

Das Gestein entspricht gut der Beschreibung, die PIA (1923) für die Saalfeldener Rauhawacke gegeben hat: „Breccie aus eckigen, oft vollkommen scharfkantigen, dunklen Dolomitstücken mit einem hellgrauen, kalkigen, meist porösen Bindemittel, geht in gewöhnlichen, plattigen Gutensteiner Dolomit über.“ In der vorliegenden Entwicklung tritt allerdings der Dolomitgehalt weitgehend zurück, das Bindemittel zeigt neben untergeordneter hellgrauer, meist kräftig ockere Färbung.

Die in allen Aufbruchzonen des erweiterten Gr. Reiflinger Raumes z. T. in großer Mächtigkeit über den Werfener Schichten vorhandene Rauhawacke, erreicht am N-Rand des Hainbachstein eine örtliche Maximalmächtigkeit von etwa 40 m. Das Alter wird im allgemeinen mit Unteranis angegeben.

### M a g n e s i t

Im Bereich der Saalfeldener Rauhawacke fand ich am Hainbachstein mehrere Rollstücke von Spatmagnetit. Sie sehen wie die des berühmten Magnetitvorkommens vom Kaswassergraben aus. Ähnliche Magnetitbrocken fand G. SPAUN (unveröff. Diss. phil. Wien 1964) im Haselgebirge rund um die Gr. Reiflinger Scholle. Die Entstehung des Magnetits scheint mit der Gipsführung des Haselgebirges in Zusammenhang zu stehen.

### 2,322 Gutensteiner Kalk

Dunkler, bläulichgrauer bis schwarzer, dünnplattiger dichter Kalk, von weißen Kalzitadern durchzogen. Im Hangenden der Saalfeldener Rauhawacke des Hainbachstein nur an einer Stelle (am Güterweg knapp unterhalb des Hofes Zenftreith) in einem kleinen Bauernsteinbruch gut erschlossen. Die Mächtigkeit beträgt dort etwa 20—30 m. Er enthält an dieser Stelle keine Fossilien. Das Alter kann in Analogie zu anderen Vorkommen als tieferanisich angenommen werden.

### 2,323 Graue, gebankte Kalke der tieferen Mitteltrias

Am besten erschlossen im Raffelgraben an der Gamssteinsüdseite, östlich von Palfau. Dort treten im Liegenden des über 1000 m mächtigen hellen, gebankten Wettersteinkalkes ganz typische Reiflinger Kalke (ca. 60 m) und darunter in gut 200 m Mächtigkeit hellgraue (hangend) bis dunkelgraue (liegend), manchmal fast schwarze, gut gebankte Kalke auf. Mit ihrer vorwiegend dicken Bankung (bis mehrere m) und nur gelegentlicher Hornsteinführung sind sie nicht gut als Reiflinger Kalke anzusprechen, unter welcher Bezeichnung sie E. SPENGLER (1926, Karte und Erläuterungen, p. 44) im östlichen Anschlußbereich mit den überlagernden, dünnbankigen Hornsteinkalken zusammengezogen hat. In den Profilen westlich von Palfau sind sie ebenso wie die typischen hornsteinreichen Reiflinger Kalke nur undeutlich zu erkennen und verlieren sich rasch

überhaupt. Hier mag der gegen Westen zunehmende schräge Zuschnitt des Gamssteinzuges durch die Gr. Reiflinger Scholle mit beteiligt sein, ich halte aber zusätzlich auch eine fazielle Vertretung durch gleichalten Wettersteinkalk für wahrscheinlich.

### 2,33 ANIS — LADIN

#### 2,331 Wettersteindolomit des Hainbachstein

Die Hauptmasse des Hainbachstein, jenes markanten Felsklotzes (K 814) östlich von Altenmarkt wird aus einem massigen, dichten Dolomit aufgebaut. Dieser ist dick gebankt bis ungeschichtet, von hellgrauer, bläulich schimmernder Farbe, entspricht in seinem lithologischen Habitus weitgehend dem dickbankigen Wettersteinkalk des Gamssteinzuges und unterscheidet sich scharf von dem zerhackten Hauptdolomit seiner unmittelbaren Umgebung oder den grusig zerfallenden, weißen Mitteltriasdolomiten der nahen Gesäuseberge.

Sichere Altersnachweise fehlen. Auf Grund der mehr oder weniger konkordanten Unterlagerung durch Gutensteiner Kalk und Saalfeldener Rauhwacke erscheint oberanisisches bis unterladinisches Alter wahrscheinlich. Die Schichtfolge des Hainbachstein endet in diesem Dolomit, ein hangendes Bezugsniveau (Raibler Schichten) ist nicht mehr erhalten. Die vorhandene Mächtigkeit beträgt etwa 200 m.

#### 2,332 Reiflinger Kalk und hornsteinführender älterer Wettersteinkalk

Zwischen den oben beschriebenen Kalken der tieferen Mitteltrias (2,323) und dem hellen Wettersteinkalk findet man im östlichen Gamssteinzug bräunlich- und gelblichgraue, an Hornsteinschnüren und -knauern reiche, knollige Kalke, durch unruhig wellige Flächen in 5—10 cm Abständen geschichtet. Die Schichtflächen zeigen häufig braune und graue Tonüberzüge. Der Übergang erfolgt aus den liegenden dickbankigen Kalken abrupt, in den hangenden Wettersteinkalk allmählich, in dem die Bankungsdicke zunimmt und die Hornsteinführung abnimmt. Ein ähnliches Ausklingen der Reiflinger Fazies in der Wettersteinkalkfazies vollzieht sich gegen W auch im Streichen. 30—60 cm dicht gebankte, hellgraue Kalke mit nur ganz gelegentlicher Hornsteinführung ziehen im Liegendanteil der Wettersteinkalkmasse des Gamssteins bis zum „Hals“.

Bester Aufschluß in den typischen Reiflinger Kalken liegt im unteren Raffelgraben, nahe der östlichen Blattgrenze. Die Mächtigkeit beträgt dort etwa 60 m.

#### 2,333 Wettersteinkalk des Gamssteinzuges

(Von A. BITTNER vorübergehend, Vh. 1891, p. 322, als „Gamssteinkalk“ bezeichnet, was später nur noch einmal von G. GEYER 1908, p. 19 aufgegriffen wurde).

Mit dem Wettersteinkalk des Gamssteines reicht die Nordtiroler Fazies i. S. von E. SPENGLER (1951, p. 315) fingerförmig weit gegen E in das

klassische Lunzer Faziesgebiet hinein. (Das nördliche Gegenstück zu der großräumigen Triasfaziesverzahnung im erweiterten Weyerer Raum stellen die Ennsbergzüge W der Weyerer Linie dar.). Es liegt keine ungeschichtete Riffazies vor, sondern die bis zu 1,3 km Mächtigkeit anschwellenden sehr reinen, hellen bis (besonders in den höchsten Partien) weißen Kalke sind durchwegs sehr gut dickgebant. Sie sind dicht bis feinkörnig und zeigen stellenweise undeutliche Spuren von Diploporen.

Die Hauptmasse des Wettersteinkalkes ist wohl ladinischen Alters, sie wird von geringmächtigen Lunzer Schichten und Opponitzer Kalk normal überlagert. In ihrem Liegendanteil stellen sich dunklere, hornsteinführende Lagen ein, die faziell als Übergangstypen zum Reiflinger Kalk zu werten sind, der weiter gegen E wieder das beherrschende Schichtglied der Mitteltrias wird (vergl. 2,332).

#### 2,34 KARN

Auch im dünnen Karnband des Gamssteinzuges kommt die regionale Faziesverzahnung zum Ausdruck. Analog den Reiflinger Kalken im Liegenden des Wettersteinkalkes tritt auch in den karnischen Hangendschichten eine kontinuierliche Mächtigkeitszunahme und größere lithologische Differenzierung gegen E in Erscheinung, während der Wettersteinkalk an Mächtigkeit verliert.

#### 2,341 Lunzer Schichten

Im W, nahe ihrem tektonischen Ende an der Ostflanke des Steinbrand, sind die Lunzer Schichten nur 40 m mächtig. Es sind unreine Sandsteine und Mergel mit löchrigem, kalkigen und dolomitischen Lagen. Auf der Strecke vom Gamssteingraben bis in den Nieder-Scheibenberg finden sich ausschließlich graue, braun verwitternde Sandsteine. E des Scheibenberges werden die Lunzer Schichten deutlich mächtiger, bei Kohlgrub SW Göstling finden sich auch früher abgebaute Kohlenflöze. D. STUR (1871, p. 250) führt von dort *Equisetites arenaceus* JAEG. sp. und *Pterophyllum Jaegeri* BRONG. an. Die Lunzer Schichten umfassen das untere Karn. Inwieweit der Wettersteinkalk auch noch ins Karn hineinreichen kann, ist zur Zeit nicht erwiesen.

#### 2,342 Opponitzer Kalk

Der Opponitzer Kalk ist im Gamssteingraben noch fast 100 m mächtig. Der mittel- bis dunkelgraue, dichte Kalk ist gut geschichtet, zeigt ganz ebene Schichtflächen und ist teilweise stark bituminös. Auffallendere Mergellagen und Rauwackenhorizonte fehlen meist.

Opponitzer Kalk gilt als oberkarnisch.

#### 2,4 Der Nordwest-Sporn (Mendlinger Sporn) der Gr. Reiflinger Scholle (lunzerartige Fazies)

Zwischen dem Ausgang des Waidentales W Palfau und Lassing liegt vor der Ötscherdecke und in direktem Zusammenhang mit der Gr. Reiflinger

Scholle eine schmale Schuppenzone aus permoskythischen bis obertriadischen Gesteinen. Sie stellt den sichtbaren Rest der ehemals wesentlich breiteren Verbindung der sehr faziesähnlichen Ablagerungsräume der Gr. Reiflinger Scholle und dem Gebiete um Lunz, dar. Im Zuge tektonischer Vorgänge, vor allem der nachgosauischen Ausgestaltung der Weyerer Bögen, war diese Verbindung in relativ weicherer Lunzer Fazies Pufferzone zwischen der massigen Wettersteinkalkbarriere des Gamsstein-Schwölleckzuges im Norden und dem von Süden andrängenden, starren Ötscher-Deckenstapel in Dachsteinkalkfazies und ist dementsprechend ausgequetscht worden.

Die in unserem Kartenbereiche anzutreffenden Gesteine dieser Zone stellen daher nur Reste der ursprünglichen Schichtfolge dar, ihre altersmäßige Einstufung wird dadurch erschwert.

#### 2,41 PERMOSKYTH

Hier gilt das unter 2,31 gesagte.

#### 2,42 MITTELTRIAS

Die der Mitteltrias zuzuordnenden Schichtfolgenreste der Schuppenzone zwischen Waidtal und dem Raffelgraben bestehen vorwiegend aus sehr dunklen gebankten Kalken, untergeordnet aus dunklen Dolomiten, Rauhwacken und hellem Kalk.

Bestens erschlossen durch einen neuen Güterweg ist die Serie des Rückens von Erzholden zur Mayerhütten.

In inverser Lagerung setzt über Lunzer Sandstein eine rund 200 m mächtige Serie aus dunklen Kalken, schwarzen dünnplattigen Kalkmergeln, dünnplattigen dunklen, zementgrau und rauh anwitternden Dolomiten, Mergelkalken, kieseligen Mergelschiefern, Hornsteinkalken, und rauhwackigen Lagen. Die Kalke und Dolomite entsprechen lithologisch größtenteils Gutensteiner Kalk und -Dolomit. Auffallend ist der Kieselreichtum der ganzen Serie.

Durch ein 3 m mächtiges, leuchtendgelbes Rauhwackenband abgesetzt, folgen etwa 60 m eines hellen, undeutlich geschichteten und mechanisch stark durchbewegten Kalkes vom Typus des Wettersteinkalk. Im N grenzt er an den Haselgebirgsstreifen der vom W kommend über die Mayerhütten in den Raffelgraben hinabstreicht.

Weiter im W ist der Gesteinsbestand dieser Zone einheitlicher. Die Kogeln S der Pfarrer Alm und der Scheinbauern Alm bestehen aus gutgebankten bis dünnschichtigen, dunkelgrauen bis schwarzen (Gutensteiner) Kalken und Dolomiten. Rauhwacken und heller Kalk sind nicht vorhanden. Auffallend ist das Zurücktreten des Kieselgehaltes gegenüber der erstbeschriebenen Serie.

## 2,43 OBERTRIAS

Das Karn ist tektonisch auf Lunzer Sandstein reduziert, mit dem Hauptdolomit endet die Schichtfolge des Mendlinger Sporns, analog den Verhältnissen in der Hauptmasse der Gr. Reiflinger Scholle.

Beide Schichtglieder sind tektonisch stark durchbewegt und ausgedünnt (der Hauptdolomit meist mylonitisiert).

## 2,5 Die Obenor- bis Neokomsedimente der Königsbergmulde

Hier sind zwei faziell verschiedenartige Serien zu unterscheiden.

Zufolge der Zerlegung der Lunzer Decke in die zwei Teildecken, die Opponitzer T.D. und die Göstlinger T.D., die entlang der Königsbergmulde erfolgte, ist von dieser bedeutendsten Synklinalzone der Lunzer Decke der komplette obernorisch-neokome Schichtbestand nur aus dem Beckenbereich eines Faziestroges erhalten, und zwar im Südschenkel der Mulde, während die nördlichere Schichtfolge des gleichen Zeitraumes mit Anklängen an eine Schwellenfazies im Nordschenkel bis auf wenige spärliche, meist an der Teildeckengrenze als isolierte Schürflinge mitgeschleppte Reste tektonisch verloren gegangen ist.

Hat man es demzufolge aufnahmestufig in erster Linie mit der radiolaritreichen Serie des der Göstlinger Teildecke zugehörigen Südschenkels der Königsbergmulde zu tun, so sind doch auch die Reste des Nordschenkels deshalb von besonderem Interesse, weil sie zufolge ihrer Faziesverschiedenheit von ersterer Serie Rückschlüsse auf die Paläogeographie der Jura-Neokomzeit ermöglichen (vgl. Abb. 6). Daß diese vorwiegend ?Lias-Schürflinge tatsächlich aus der Königsbergmulde stammen und nicht Schürflinge nördlicherer Zonen sind, die beim Deckentransport zurückgeblieben und später hochgebracht worden sind (HERTWECK 1961), belegen die Verhältnisse im westlichen Voralmszug. Dort ist der stratigraphische Zusammenhang der Gesteine, die sonst nur als Schürflinge auftreten, mit der vorgelagerten Frenzberg-Antiklinale noch gegeben.

## 2,51 Die Radiolaritreiche Serie des Südschenkels der Königsbergmulde (Königsbergserie)

### Charakteristik:

Mächtiges, lithologisch reich differenziertes, z. T. sehr fossilreiches Rhät in alpiner Kössener Fazies (mit Anklängen an die Zlambachentwicklung) im Liegenden und heller, oolithischer, reinkalkiger Fazies im Hangenden. Jura aus einer Serie geringmächtiger durchwegs, sehr radiolarit- und hornsteinreicher, dunkler und bunter Kalke. Mächtige Tithon-Neokomfolge mit deutlicher Dreigliederung in liegende hornsteinführende Mergelkalke, Kalkmergel und hangende Sandsteine.

Wie durch serienvergleichende Übersichtsbegehungen festgestellt werden konnte, in erstaunlicher Fazieskonstanz entlang des ganzen sichtbaren Nordrandes der Göstlinger Teildecke der Lunzer Decke.

Tabellarischer Überblick:

	m	
	30	graue Sandsteine und sandige Mergel
NEOKOM	(tektonisch)	(Roßfeldschichten)
	60	hellgraue Aptychenmergel, kalkig
	(tektonisch)	(Schrambachschichten)
	50	helle, gelbliche, hornsteinführende Mergelkalke (Oberalmer Schichten)
MALM		mit linsenartigen Einschaltungen spätig-körniger Algen-Bryozoenschuttkalke (Barmsteinkalk)
	5	roter Radiolarit
	5	kieseliger, roter Knollenkalk mit Filamenten
DOGGER	15	heller, hornsteinführender Grobspatkalk
	50	hornsteinreiche, dunkle, zähe Kieselfleckenkalke
LIAS	10	hornsteinführender, bräunlicher Spatkalk
	30	heller, dickbankiger, körniger fein oolithischer reiner Kalk
RHÄT	2	brauner Krinoidenkalk
	60	dunkle gebankte Kössener Kalke, Lithodendron- kalke, Mergellagen
	30	graue feinblättrige Mergel und schwarze Ton- schiefer mit fossilreichen Kalkzwischen- schaltungen
	100	Plattenkalk
NOR	500	Hauptdolomit

Altersnachweis:

Für den größeren Teil der jurassischen Abfolge konnte ich keine genaue altersmäßige Einstufung erreichen, da ich im ganzen Schichtstoß zwischen den Kössener Schichten des tieferen Rhät und den tithonen Oberalmer Schichten keine verwertbaren Fossilfunde machen konnte. Die Serie ist praktisch makrofossilieer und an Mikrofossilien finden sich fast ausschließlich Radiolarien, mit denen zur Zeit keine Feinstratigraphie im Jura möglich ist.

Auf Grund der raschen Faziesumschläge in der N-S Richtung sind Analogieschlüsse an Hand lithologischer Vergleiche selten möglich (praktisch nur im Radiolarit des tieferen Malm).

2,511 OBERES NOR

**Plattenkalk**

Der gerade auf der Voralp mächtig entwickelte und infolge der saigeren Schichtstellung landschaftlich besonders auffallende Plattenkalk war hier bisher nicht als solcher erkannt worden. D. STUR (1871, p. 425) hatte den hellen gebankten Kalk im Liegenden der durch den Fossilfundpunkt nahe dem Voralmgipfel berühmten Kössener Schichten in Unkenntnis ent-

scheidender interner tektonischer Komplikationen als hellen Dachsteinkalk bezeichnet und als stratigraphisch Hangendes der Kössener Schichten betrachtet (vergl. 3,212). Diese Fehldeutung wurde durch G. GEYER (1912) und O. AMPFERER (1933) übernommen und ließ die tektonische und stratigraphische Stellung der Kössener Schichten auf der Voralm komplizierter erscheinen, als sie wirklich ist. Tatsächlich handelt es sich bei dem hellen Kalk im Liegenden der Kössener Hauptzone auf der Voralm um Plattenkalk, der sich ganz normal in eine aufrechte bzw. steilgestellte Abfolge von Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Schichten und hellen Oberrhätkalk einfügt.

Der Plattenkalk entwickelt sich ohne scharfe Übergänge fließend aus dem Hauptdolomit, indem dieser allmählich seinen kleinzerhackten Habitus verliert, dafür häufig eine auffallende Gitterstruktur an der Oberfläche zeigt, sich kalkige Lagen einschalten, die gegen das Hangende unterständiger Wechsellagerung mit dolomitischen Lagen schließlich überwiegen.

Die Hangendgrenze ist meist ähnlich undeutlich. Kartographisch wurde sie mit dem Einsetzen der ersten mächtigeren Mergellage der mergelreichen Kössener Schichten, oder wo diese fehlen, mit dem Beginn der reinkalkigen Entwicklung gezogen.

Der ganze Komplex ist durchwegs ausgezeichnet an ebenen Schichtflächen  $1/2$  m-gebant bis dm-geschichtet. Die mitunter leicht bituminösen, grauen bis bräunlichgrauen Kalkbänke sind sehr dicht, splittrig-muschelig brechend, wittern hellgrau an und bilden gegenüber den Dolomitlagen ein scharf vorspringendes Relief. Letztere sind in der Regel viel heller, wittern schmutzigweiß bis gelblich an, zeigen häufig eine Feinbänderung.

Es treten untergeordnet auch sehr geringmächtige Zwischenlagen von grauen und bräunlichen harten, tonigen Kalkmergeln auf.

**Fossilien:** In den Hangendpartien kann man in den Kalklagen bisweilen haarfeinen Muschelschill beobachten. In der Anwitterung finden sich häufig in Kalzit umgesetzte Steinkerne kleiner, spitzgewundener Rissoen.

**Alter:** wahrscheinlich oberes Nor

**Mächtigkeit:** bis 100 m

## 2,512 RHÄT

Die rhätischen Gesteine dieser Serie bilden zwei deutlich voneinander unterschiedene Komplexe. Einen unteren tonreichen (mergelreiche Kössener Schichten und kalkreiche Kössener Schichten) und einen oberen reinkalkigen (heller Oolithkalk).

### **Mergel- und fossilreiche Kössener Schichten**

Eine bis zu 30 m mächtige Wechselfolge von dunklen, bräunlich- oder blaugrauen, manchmal fast schwarzen, sehr dichten, muschelig brechenden, tonigen Kalken, Korallenkalken und braungrauen Mergeln und Mergel-

schiefern, sowie schwarzen feinblättrigen Tonschiefern. Kalke und Mergel wittern meist rostig gelbbraun an. Der ganze Komplex ist reich an **Makrofossilien**.

In den tieferen Abschnitten herrscht eine vorwiegend kleinwüchsige, artenarme aber sehr individuenreiche Bivalvenfauna (Thaenioden) vor, mit der höheren Hälfte setzt eine sprunghafte Zunahme der Gattungen und Arten bei den Bivalven ein. Wenige Brachiopoden treten hinzu. Daneben finden sich Krinoiden, Gastropoden und Echinodermen. Im obersten Abschnitt herrschen Korallen vor.

Folgende Makrofauna konnte aufgesammelt und bestimmt werden:

#### Bivalven:

Thaenoidon praecursor SCHLOENB.  
Lima punctata SOW.  
Lima praecursor QUENST.  
Rhaetavicula (Pteria) contorta PORTLOCK  
Modiola schafhäutli STUR  
Modiola minuta GOLDF.  
Gervilleia inflata SCHAFH.  
Gervilleia praecursor QUENST.  
Homomya lagenalis STOPP.  
Homomya lariana STOPP.  
Chlamys (Pecten) acuteauritus SCHAFH.  
Pecten schafhäutli WINKLER  
Protocardia rhaetica QUENST.  
Cassianella inaequiradiata SCHAFH.  
Dimyopsis intustiata EMMR.

#### Brachiopoden:

Terebratula pyriformis SUESS  
T. gregaria SUESS  
Waldheimia norica SUESS

#### Gastropoden:

Worthenia turbo STOPP.

#### Korallen:

Thamnasteria rectilammelosa WINKL. sp.  
Th. delicata REUSS sp.  
zahllose Bruchstücke von Stockkorallen

#### Krinoiden:

Isocrinus bavaricus (WINKL.)

#### Echinodermenreste:

Lange Faunenlisten des Fundpunktes „Voralpe“ (SE Voralmgipfel) sind bei D. STUR (1871, p. 426), Korallen bei F. FRECH, angegeben.

Der **Mikrofossilinhalt** ist dagegen spärlich. Im Schriff zeigt das Gestein meist mikritisches bis feinsparitisches Gefüge mit wenig Biogenen. Untergeordnet sind Vorkommen von lagenweise eingeschwemmten, stark zerriebenen Muschelschill oder chaotisch zusammengeschwemmten, unsortierten Intraklasten. Die Biogene sind vorwiegend Bruchstücke von Echinodermen, Bivalven, Bryozoen und Spongien. Selten sind Foraminiferen (Quinqueloculinen, Lageniden, Glomospiren und Glomospirellen). Vereinzelt zeigen sich auch schon Ansätze zu oolithischem Gefüge, wie es im höheren Rhät fast ausschließlich anzutreffen ist.

#### Verbreitung:

Die Kössener Schichten sind im ganzen Voralp- und Königsbergzug verbreitet, haben jedoch ihr Maximum an Mergel- und Fossilreichtum im Gipfelbereich des Voralpzuges zu verzeichnen, wo sie in der „Roßlan“ (Fundpunkt „Voralpe“), dem „Stumpfsattel“ und dem „Klein-Sonntagkar-sattel“ bestens erschlossen sind.

#### Kalkreiche Kössener Schichten

Eine mächtige Folge vorwiegend dunkler gebankter Korallenkalke mit dünnen Mergelzwischenlagen bildet die Hauptmasse des Voralp-Rhät. Es konnten sich jedoch keine ungeschichteten, massigen Riffe entwickeln, sondern die Korallenrasen wurden immer wieder von Schlamm erstickt. Ein Mergelhorizont wird über einen m mächtig und läßt sich weithin verfolgen und gibt einen lokal wertvollen Leithorizont ab. In diesem Mergelband konnte eine Ostracodenfauna aufgefunden werden, deren Bestimmung K. KOLLMANN durchgeführt hat.

Es liegen vor:

- Carinobairdia triassica, KOLLMANN
- Bairdia sp.
- Ogmoconcha ? sp.

Nach KOLLMANN (1963, p. 192) ist *C. triassica* bisher nur aus den rhätischen Zlambachmergeln des Hallstätter Salzberges und des Grünbachgrabens S Salzburg, den Rhätmergeln von Lanzing und Plackles und den Kössener Schichten nahe der Dolomitenhütte in den Lienzer Dolomiten bekannt geworden. Dadurch wird der Eindruck einer der Zlambachentwicklung sehr nahestehenden Fazies des tieferen Rhät der Voralp, wie er durch den Korallenreichtum aufgezeigt wird, noch verstärkt.

Mächtigkeit: ungefähr 60 m.

Verbreitung: Ganzer Voralp- und Königsbergzug.

#### Brauner Krinoidenkalk

Mit diesem nur wenig mächtigen Gesteinspaket, das infolge seiner relativ leichteren Verwitterung morphologisch meist leicht erkennbar ist, wird der Schichtkomplex der gebankten, dichten Korallenkalke deutlich von den hellen, körnigen Oolithkalcken abgesetzt, welche die auffallenden,

hoch und z. T. frei aufragenden Felsgebilde der Stumpfmauer, der Seemauer, der Teufelskirchen und der Langen Wand aufbauen. Auch durch seine braune Färbung sticht er schon von weitem von den fast weißen Oolithkalkwänden ab.

Er ist dünngebankt oder geschichtet, grobkörnig bis spätig und massenhaft von Krinoidenstielgliedern (*Isocrinus* sp.) erfüllt.

### **Heller Oolithkalk**

Der sehr helle, beige bis fast weiß gefärbte Kalk ist selten dicht, fast immer fein- bis mittelkörnig und zeigt im Schriff fast durchwegs oolithisches Gefüge. Das Gestein ist gut gebankt, einzelne Bänke können 1—2 m mächtig werden. Der ganze Komplex ist rein kalkig, es gibt keine mergeligen Einlagerungen, wie es für das untere Rhät die Regel ist.

#### **Fossilien:**

Makrofossilien sind keine erhalten. Im Schriff findet man  
*Glomospirella parallela* KRISTAN,  
*Glomospirella* cf. *spirillinoide*

GROZDILOVA & GLEBOVSKALA,  
und *Glomospira* sp., selten Sandschaler, und zwar kleine Frondicularien, Echinidenreste, Krinoiden.

Alter: Auf Grund der Lagerungsverhältnisse oberstes Rhät sehr wahrscheinlich, möglicher tiefliassischer Anteil nicht beweisbar.

Mächtigkeit: 20—30 m.

Verbreitung: Ganzer Voralp- und Königsbergzug, alle großen Felsmauern dieses Gebietes bestehen aus diesem Gestein (Stumpfmauer, Teufelskirchen, Seemauer, Lange Wand). Im Königsberg, wo die Schichtfolge ohne Internkomplikationen vorhanden ist, bildet dieser Oberrhätkalk stets den Gipfelgrat. Die innerhalb der Bergsturzmasse von Hochschlag, SE Gr. Hollenstein aufragende Kalkkuppe von K 834 (der Spezialkarte 1 : 75.000), die bisher als Muschelkalk bezeichnet war, besteht ebenfalls aus dem hellen oberrhätischen Oolithkalk. Ein großer Bereich des Gipfelgrates ist auf den liegenden weicheren Schichtgliedern unter weitgehender Wahrung seines Schichtbestandes abgeglitten.

### **2,513 ? LIAS**

#### **Hornsteinführender, bräunlicher Krinoidenkalk**

Er ist dünnschichtiger und verwittert leichter als der helle Oolithkalk und ist daher in die morphologischen Weichformen der Jura-Neokomserie mit einbezogen. Der bräunliche Kalk ist grobkörnig, teils spätig geschichtet bis dünn gebankt, führt nicht sehr zahlreich Hornsteinknauern oder kleinere im Gestein verteilte Hornsteinkongretionen, die in der Anwitterung eine rauhe, rissig-noppige Oberfläche abgeben.

Fossilien: nur Krinoidenstielglieder

Alter: ?tiefliassisch

**Mächtigkeit:** bis 10 m

**Verbreitung:** Im Hangenden des hellen Oolithkalkes im ganzen Aufnahmbereich, von diesem nicht immer scharf abtrennbar, häufig am Fuße der von ersterem gebildeten Wandstufen von Schutt überrollt.

2,514 LIAS—DOGGER

### **Dunkle, hornsteinführende Kieselfleckenkalke**

Vorwiegend dunkel grünlichgrauer, häufig auch anthrazitfarbener, stets schwarzgefleckter, ungemein harter und zäher, radiolarienreicher, dichter toniger Kieselkalk, in 5—10 cm dünnen Lagen, wechsellagernd mit knauerigen Hornsteinschnüren etwas geringerer Mächtigkeit. Die Kalklagen wittern matt hellgrau an, die Hornsteinlagen zerfallen in der üblichen Weise zu dunkelbraunem, knirschendem Grus.

**Fossilien:** Ausschließlich Radiolarien (vorwiegend Spumellarien) in großen Massen.

**Alter:** problematisch. Es steht der Zeitraum vom unteren Lias bis an den mittleren Dogger zur Verfügung. Allfällige Schichtlücken sind nicht zu belegen.

**Mächtigkeit:** bis 50 m, damit sind die dunklen Kieselfleckenkalke das mächtigste Schichtglied innerhalb der hornsteinreichen jurassischen Serie der Königsbergmulde.

**Verbreitung:** Das Schichtglied stellt den Hauptanteil der jurassischen Füllung der Hittfeldmulde und ist auch in der inversen Jungschichtenserie (S-Schenkel der eigentlichen Königsbergmulde) entlang der Königsbergüberschiebung stets vorhanden.

2,515 DOGGER

### **Heller, hornsteinführender Grobpatkalk**

Dünn gebankter, stets heller, häufig weißer, grobspätiger Kalk mit lagenweise auftretenden, braunen Hornsteinbändern. Häufig die Liegendpartien nahe der Grenze zu den dunklen Kieselfleckenkalken grünlich, die Hangendpartien nahe der Grenze zu den roten Kieselknollenkalken und Radiolariten rötlich getönt.

**Fossilien:** In dem Gestein konnten keine Fossilien gefunden werden.

**Alter:** Problematisch. Nach seiner Lage im Liegenden der roten kieseligen Knollenkalke, die man recht gut mit dem Klauskalk der Oisbergmulde (Bathonien-Callovien) vergleichen kann, ist mittlerer Dogger am wahrscheinlichsten.

**Mächtigkeit:** bis 15 m.

### **Roter, kieseliger Knollenkalk**

Knolliger roter (matte blaustichige Rottöne), feinkörniger kieseliger Kalk, 10—20 cm gebankt. In stark knolligen Partien (Eßling Alm W) können die einzelnen, grauroten bis weinroten Knollen in eine intensiv

ziegelrote, tonige Grundmasse eingebettet sein, aus der sie sich bei vor-schreitender Verwitterung leicht lösen. Im Schliff sieht man das Gestein meist erfüllt von Filamentstrukturen.

**Fossilien:** Ganz vereinzelt Belemniten, 1 verdrückter und unbestimmbarer Ammonitenrest konnte gefunden werden.

**Alter:** Oberer Dogger sehr wahrscheinlich, liegt dieser Kalk doch stets ohne Anzeichen einer Sedimentationsunterbrechung direkt unter rotem Radiolarit, der in weiten Teilen der voralpinen Einheiten der Nördlichen Kalkalpen recht einheitlich den tiefsten Malm repräsentiert und auch in der Oisbergmulde durch fossilbelegte Schichten im Liegenden (Klauskalk des Bathonien und Callovien) und im Hangenden (calpionellen-führende Aptychenschichten) auf diesen Zeitabschnitt fixiert wird.

**Mächtigkeit:** sehr gering, etwa 5—7 m im Durchschnitt.

**Verbreitung:** In der Jungschichtenserie entlang der Königsberg-überschiebung, häufig ausgequetscht oder abgeschert. Größere zusammenhängende Vorkommen im Weinberg und E „Hinterhals“ (beide Lokalitäten im westlichsten Abschnitt des Voralpzuges).

2,516 MALM

### **Roter Radiolarit**

Manganroter bis braunroter Radiolarit mit braunen und roten Hornsteinlagen. Zersplittert ebenflächig in gleichgestaltete scharfkantige Rhomboeder. Bildet tiefe rote Böden mit knirschendem Hornsteingrus.

**Fossilien:** nur Radiolarien.

**Alter:** Tiefer Malm, Oxford — ?Kimmeridge.

**Mächtigkeit:** sehr gering, meist nur unter 5 m.

**Verbreitung:** Kommt immer im Hangenden des roten Knollenkalkes vor.

### **Oberalmer Schichten mit Einschaltungen von Barmsteinkalk**

Äußerst feintoniger, dichter Mergelkalk von hellgrauer bis gelblich weißer, manchmal grüngrauer Farbe mit braunen, grauen oder grüngrauen, dünnen Hornsteinschlieren oder -bändern, oder mit bis zu faustgroßen Hornsteinknollen, die sich bei verstärktem Auftreten in der Mitte der stärkeren Mergelkalkbänke zu an- und abschwellenden Hornsteinschnüren anordnen. Die Schichtflächen sind meist mit grüngrauer bis bräunlicher Mergelsubstanz belegt, sodaß sich die einzelnen Bänke voneinander leicht lösen. Die Anwitterungsfarbe ist fast weiß, der Bruch muschelig splittrig.

Den tonigen, dünn-schichtigen Mergelkalken sind häufig massigere Bänke aus hellbräunlichem, körnigem Kalk mit Hornsteinknauern eingeschaltet, der völlig den Gesteinen der Barmsteine bei Hallein und des Tressensteingipfels bei Altaussee entspricht und als Barmsteinkalk bezeichnet werden kann.

In den Oberalmer Schichten der Bergsturzmasse von Hochschlag fand sich außerdem in einem Straßenanriß zwischen „Sattel“ und „Hochschlag“ ein großer Block dieses feinkörnigen hellen Kalkes, dessen reiche Mikrofauna tithones Alter belegt.

**Fossilien:**

In den Mergelkalken:

Aptychen (stark verdrückt und unbestimmbar),  
Tintinniden: *Calpionella alpina* LORENZ  
*C. elliptica* CADISCH

Radiolarien

In den massigeren, körnigen, reinkalkigen Bänken

Hydrozoen,

Bryozoen,

Foraminiferen: Milioliden (*Quinqueloculina* sp.),  
Sandschaler (*Glomospira* sp.)

Kalkalgen:

*Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD

Alter: Tithon, *Clypeina jurassica* gilt als Leitform des Tithon.

Mächtigkeit: Stets tektonisch stark reduziert, maximal 50 m.

Verbreitung: Nur im Verband der Jura-Unterkreidezone entlang der Königsbergüberschiebung, nicht in der Hittfeldmulde.  
2,517 NEOKOM

**Schrambachschichten** (graue Kalkmergel)

Entwickeln sich fließend aus den Oberalmer Schichten indem die Hornsteinführung aussetzt, der ganze Habitus viel mergeliger und teilweise sogar etwas sandig wird.

Das ganze Schichtpaket besteht aus einer Wechsellagerung weicherer, zementgrauer, toniger Mergel mit ebenso gefärbten festeren, muschelig brechenden Mergelkalken. Gegen das Hangende schalten sich ganz dünne, bräunlichgraue Quarzsandsteinlinsen mit verkohltem Pflanzenhäcksel auf den Schichtflächen ein.

Fossilien: lediglich stark zerdrückte Aptychen, von denen F. TRAUTH, dem hier herzlichst gedankt sei, bestimmen konnte:

*Lamellaptychus sparsilamellosus* (GÜMB.) var. *exsculpta* SCHAUR.

*Lamellaptychus beyrichi* (OPP.) TRAUTH, f. typ.

Alter: Tieferes Neokom.

Mächtigkeit und Verbreitung: Als Gleitmittel der Königsbergschuppe sind die Aptychenschichten meist stärkstens ausgewalzt und auf wenige m reduziert, mitunter gänzlich abgeschert. Die größte Mächtigkeit wird bei der Hinteralm (Voralmszug) mit ca. 60 m erreicht.

**Roßfeldschichten**

Vorwiegend dunkelgraue, ungemein harte, leicht kalkige Quarzsandsteine, daneben graue und braune sandige Mergel und Schiefer. Größere

Konglomerate fehlen im Aufnahmegebiet, doch konnte ich bei Übersichtsbegehungen im östlichen Königsbergzug in den Roßfeldsandsteinen vereinzelt bis erbsgroße Quarzgerölle finden. Sandsteine und Mergel wittern tiefbraun an, schwarzer Pflanzenhäcksel auf den Schichtflächen ist häufig.

Fossilien: keine.

Alter: Oberes Neokom (Hauterive-Barrême) wahrscheinlich.

Mächtigkeit und Verbreitung: Die Mächtigkeiten sind rein tektonisch, maximal 25—30 m. Mit großen, tektonisch bedingten Unterbrechungen als basales Schichtglied der inversen Königsbergserie an der Königsbergüberschiebung auftretend. Im Bereiche der vorliegenden Karte im Königsberg E des Hochschlager Bergsturzes, im Voralmszug ganz im W, vom Weinberg bis zur Halsmaier Alm, E des Bärnkopfes.

Die Lagerungsverhältnisse im Weinberg machen es sehr wahrscheinlich, daß es sich bei den im Altenmarkter Triebwasserstollen angefahrenen Sandstein- und Mergelschichten z. T. nicht wie vermutet um Gosauschichten handelt (E. CLAR, 1961), sondern um die basalen Roßfeldschichten der inversen Königsbergserie. Der Stollen ist in bunten Jura-hornsteinkalken und neokomen Mergelkalken schräg zur allgemeinen Streichrichtung angeschlagen und gerät bei km 0,62 bis 0,68 in sandige Mergel und Sandsteine mit eingepreßtem Haselgebirge. Die Stelle ist obertags verstrützt, liegt aber genau in der Fortsetzung des Streichens der höher oben am Weinberg im gesicherten Verband anstehenden Roßfeldschichten.

## 2,52 Obertrias und Jura aus dem Nordschenkel der Königsbergmulde

Mit dem Abtauchen der Mitteltrias und des Karn der Frenzberg-Antiklinale im N des Voralmszuges geht eine kontinuierliche Vervollständigung des höheren Schichtbestandes des Mittelschenkels der Falte Frenzberg-Ant.—Königsbergmulde im Liegenden der Königsbergüberschiebung einher.

Finden sich weiter im E im Liegenden der Königsbergüberschiebung nur stärkstens ausgedünnte Obertriasreste und ausschließlich tektonisch verschleppte Jurareste, so ist im westlichen Voralmszug eine relativ ungestört zusammenhängende Schichtfolge von Hauptdolomit, Plattenkalk, Rhätkalken und rotem Jurakalk gegeben. Es deutet sich damit ein Auslaufen der Königsbergüberschiebung und der Übergang zum normalen Muldenbau der Ebenforstmulde der Reichraminger Decken an. Hauptdolomit und Plattenkalk sind gleich entwickelt wie in der Königsbergserie.

2,521 Das **Rhät** zeigt eine mergelarme Kössener Entwicklung, ganz im W (Bärnkopf und Weinberg) schaltet sich zwischen die Kössener Kalke und den auflagernden jurassischen Rotkalk noch heller Pseudoolithkalk.

Neben dünn-schichtigen bis dünn-gebankten, düstergrauen bis schwarzen, tonreichen Biomikriten und Biospariten finden sich in dieser bis 30 m Mächtigkeit erlangenden Rhätstufe auch kleinere Thekosmilienriffkörper aus undeutlich voneinander abgesetzten, mehrere m mächtigen Bänken zusammengesetzt (bes. NE des Bärnkopf-Gipfels).

In den gutgebankten Kalken fand sich etwa 400 m NE der Hinteralm eine reiche Mikrofauna. Die Bearbeitung der Fauna durch E. KRISTAN-TOLLMANN ist noch nicht abgeschlossen, nach den bisherigen Untersuchungen enthält sie nach E. KRISTAN-TOLLMANN im zahlenmäßig überwiegenden Anteil eine noch nicht beschriebene

Glomospira, außerdem  
Glomospirella sp.,  
Involutina turgida KRISTAN,  
Angulodiscus tumidus KRISTAN,  
Triasina hantkeri MAJZON,  
Aulotortus sinuosus WEYNSCHENK.

### 2,522 Jura

Der Jura liegt in einer Rotkalkfazies vor (dichter und späterer Ausbildung), die in der Königsbergserie nicht enthalten ist.

Dieser in der Regel rote (karmin-, ziegel- oder blaßrosarote), selten weiße Kalk, der an der Königsbergüberschiebung östlich der Voralp an die Stirn der Reisalpendecke stets in völlig aus dem stratigraphischen Verband gelöster Position anzutreffen ist, scheint im westlichen Voralp-zug in stratigraphischem Verband mit den unterlagernden Rhätkalken zu liegen. Diese Ansicht wird durch Vergleiche mit der Ebenforstmulde der Reichraminger Decke gestärkt. Dort liegt in zahlreichen Profilen derselbe Rotkalk über Rhätkalken und unter den dunklen Kieselfleckenkalken, die in der Königsbergserie wahrscheinlich den oberen Lias und den unteren Dogger umfassen.

#### Fossilien:

Aus dem Gestein konnten keine Makrofossilien gewonnen werden. Die spätere Ausbildungsart erwies sich auch als mikrofossiler. Im Schliff zeigt sich ein durch Rekristallisation entstandenes feinkristallines Gefüge (Mikrospatit bis Sparit), in dem nur ganz vereinzelt ebenfalls kristallisierte Biogene (Schalenreste und Krinoidenstielglieder) erkennbar sind.

Als sehr biogenreich erwiesen sich die dichten biomikritischen Typen. Neben Spongien, Echinodermen und diversen Schalenresten fand sich folgende Mikrofauna:

Involutina liassica JONES  
Involutina turgida KRISTAN  
Neoangulodiscus leischneri KRISTAN-TOLLMANN  
Ammodiscus sp.  
Nodosaria sp.

Involutina liassica und I. turgida wurden bisher nur aus Obertrias und Lias bekannt und scheinen nicht in den Dogger zu reichen. Das spricht für eine Einstufung des Kalkes in den Lias, wie sie auch aus den Lagerungsverhältnissen in der Ebenforstmulde am wahrscheinlichsten erscheint.

Die Mächtigkeit dieses Schichtgliedes, das im Hangenden immer tektonisch durch die Königsbergüberschiebung begrenzt wird, erreicht maximal 25 m. Dort wo die spätere und dichte Ausbildung zusammen vor-

kommen, liegt die erstere stets über letzterer (am besten zu sehen N der Langen Wand, NW des Hittfeldes).

Diese Juraentwicklung im Liegenden der Königsbergüberschiebung steht in scharfem faziellen Gegensatz zu der radiolaritreichen Entwicklung in der überschiebenden Königsbergserie. Eine faziell bessere Übereinstimmung ergibt sich aus dem Vergleich mit der Oisbergmulde, allerdings sind dort die transgredierenden Rotkalke dem oberen Dogger zuzuordnen (siehe 2,6).

Da ich dieses interessante Phänomen rascher Faziesveränderungen in der N-S Richtung über 60 km im Streichen immer wieder in genau derselben oder nur unwesentlich modifizierten Art antreffen konnte, bin ich zu folgender Auffassung gelangt: Es kann unmöglich Zufall sein, daß die so eng beisammenliegenden Mulden und selbst die Schenkel derselben Mulde über so weite Strecken eine faziell eigenständige Schichtfolge bewahren, sondern es muß ein kausaler Zusammenhang von Faltung und Faziesverteilung bestehen. Das heißt, schon mit der Wende von der Trias zum Jura müssen deutliche Bodenbewegungen im Sinne einer W-E streichenden Faltung einsetzen und anhalten, Schwellen und Tröge von großer Länge und eigenständiger Fazies bilden, die dann bei der vorgosauischen Hauptfaltung strukturbildend waren (vergl. Teil II, 5,1).

## 2,6 Die rotkalkreiche Jungschichtenserie der Oisbergmulde (Obenor—Neokom)

Charakteristik:

Große Schichtlücke im Lias und unteren Dogger, Transgression des oberen Dogger in Rotkalkfazies (Klauskalk des Bathonien und Callovien) diskordant über rhätische und obenorische plattige Kalke und Hauptdolomit.

Recht eintönig ausgebildete tithon-neokome Aptychenschichten, nur geringe Anklänge an die Dreigliederung des Salzburger Raumes, wie sie in der Königsbergmulde noch recht deutlich ist.

Tabellarischer Überblick:

NEOKOM	m: 250	Aptychenschichten	(hangend mergelig mit vereinzelt Sandstein- schmitzen, liegend kal- kig mit geringer Horn- steinführung)
MALM	5—8 0,5	roter Radiolarit rote Radiolarienmergel	
DOGGER	5—7	Klauskalk	
LIAS		Schichtlücke	
RHÄT	—10	graue gebankte dichte Kalke	
NOR	—50 500	Plattenkalk Hauptdolomit	

2,61 OBERES NOR

**Plattenkalk.** Wie in der Königsbergserie (siehe 2,511).

2,62 RHÄT

**Plattige bis gebankte, graue dichte Kalke**, die sich meist nur un- deutlich von den obernorischen Plattenkalken abgrenzen lassen. Daneben untergeordnet auch dunklere dickbankigere Kalke. Mergellagen fehlen.

Fossilien konnten keine gefunden werden, das sehr wahrscheinlich rhätische Alter daher nicht belegt.

Die auftretenden Mächtigkeiten sind sehr gering, übersteigen selten wenige m, maximal 10. Ihre Verbreitung im Hangenden der Plattenkalke des Oisberg- und Högerbergzuges ist lückenhaft. Sie wurden auf der bei- liegenden Karte mit dem obernorischen Plattenkalk zu einer Ausscheidung zusammengezogen.

2,63 DOGGER

**Klauskalk**

Bräunlichroter, dichter, knolliger Cephalopodenkalk in 1 dm bis  $\frac{1}{2}$  m mächtiger Bankung. Er setzt meist mit einer bis zu 20 cm dicken Mangan- schwartenschichte über älteren Schichtgliedern mit leichter Diskordanz ein. Nicht in dem konzentrierten Maße wie direkt am Transgressions- horizont sondern als kleine Pünktchen, Schlieren und Umkrustungen der Ammonitensteinkerne, ist auch das ganze übrige Kalkpaket und auch noch die hangenden Radiolarienmergel stark von Manganoxyd durchsetzt. Im Hangenteil stellt sich mehrfach eine besonders stark knollige Aus- bildungsvariante ein, bei der die grauroten, etwas feinkörnigen Kalk- knollen in eine grellrote, leicht tonige Grundmasse eingebettet sind.

**Fossilien:**

Ein noch aus dem Nachlaß von A. BITTNER stammendes Material, das dieser im W des Oisberges aufgesammelt hatte, wird bei G. GEYER 1910, p. 5, angeführt.

Neben einer reichen Ammonitenfauna (besonders Phylloceraten und Perisphincten enthält es Aptychen, Belemniten, Bivalven (darunter Posi- donomya alpina GRAS.), Brachiopoden (vor allem Rhynchonellen).

**Alter:** Durch die oben angeführte Fauna ist oberer Dogger (Bathonien bis Callovien) belegt.

**Mächtigkeit:** Sie beträgt zwischen 5 und 7 m, ist sehr konstant und nur geringen Schwankungen unterworfen.

**Verbreitung:** Im gesamten Högerberg- und Oisbergzug.

Durch die Holztransportstraße von Kl. Hollenstein auf den Bauern- boden wird die Schichtfolge der Oisbergmulde sehr schön erschlossen. Es ist hier eine Aufschlußskizze wiedergegeben, welche diese Schichtfolge mit ihrem charakteristischen Habitus zwischen Obertrias und dem oberen Dogger zeigt. Die Stelle befindet sich im Krenngraben (östlicher Oisberg,

von Kl. Hollenstein nach E) zwischen Kehre 2 und Kehre 3 der Holztransportstraße.

Erklärung zu Abb. 1: 1 = Hauptdolomit, 2 = dolomitischer Plattenkalk + *Rissoa alpina*, die obersten 2—3 m (2a) kalkig, 3 = gelblich-grünlich-rötlich feingebänderter Kalk, 4 = Manganswarten, 5 = manganschüssiger, cephalopodenreicher, dichter roter Klauskalk, 6 = stark knolliger grauroter Kalk in grellroter, kalkig-toniger Grundmasse, 7 = weiche, stark manganschüssige Radiolarienmergel mit Belemniten, 8 = roter Radiolarit, 9 = Neokomptychenkalk, 10 = Schutt.

## 2,64 MALM

### **Rote Radiolarienmergel und Radiolarit**

Weiche, rote, leicht kalkige Tonmergel erfüllt von Massen von Radiolarien, sowie ebenso gefärbte, äußerst harte, scharfkantig splitternde Radiolarite. Die liegenden Mergel häufig stark manganschüssig und dann schmutzig braun gefärbt.

**Fossilien:** Die Radiolarien stellen einen beachtlichen Anteil an der Zusammensetzung des ganzen Gesteins. In den Mergeln recht häufig Belemniten.

**Alter:** Oxford, ?Kimmeridge. Auf Grund der Lage zwischen Klauskalk des Callovien im Liegenden und tithon-neokomen Aptychenschichten im Hangenden ist Malm gesichert. Es kann jedoch nicht genau gesagt werden, inwieweit die roten Flaserkalke, die G. GEYER (1909) aus dem Hangenden der Radiolaritserie im westlichen Högerberg anführt, gegen E durch Radiolarite oder Aptychenschichten vertreten werden, oder ob etwa dort im oberen Malm eine Schichtlücke vorhanden ist.

**Mächtigkeit:** Die liegenden Mergel haben meist eine Mächtigkeit von 0,30—0,50 m, selten etwas darüber. Die harten Radiolarite werden zwischen 5 und 8 m mächtig.

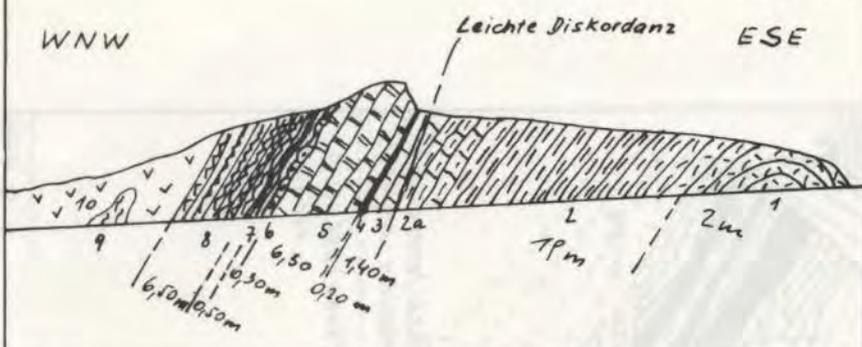
**Verbreitung:** Stets im Hangenden des im ganzen Högerberg—Oisbergzugs in beiden Muldenflügeln entwickelten Klauskalkbandes.

## 2,65 TITHON—NEOKOM

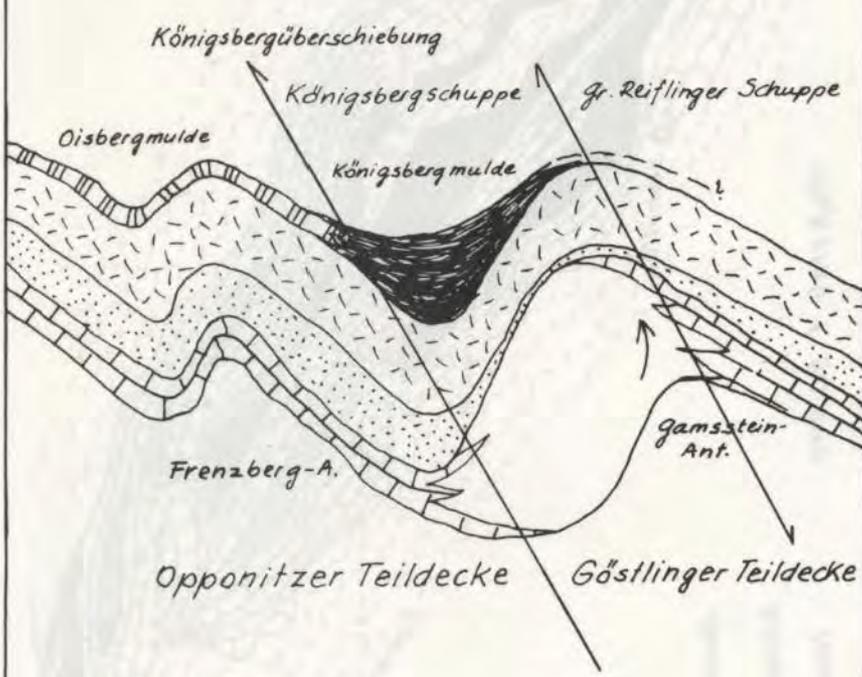
### **Aptychenschichten**

Sehr helle, fast weiße, gut geschichtete, pelitische tonige Mergelkalke, gehen gegen oben in mehr mergelige und z. T. auch etwas sandige, graue Serien über. Die Hornsteinführung in den basalen Teilen ist wesentlich geringer als in den richtigen Oberalmer Schichten der Königsbergmulde, Einschaltungen von Riffkalcken treten ebenfalls sehr zurück. Im Hangenden fehlt die rein sandige Entwicklung der Roßfeldschichten. Anklänge an die Salzburger Gliederung sind im Gegensatz zur Königsbergmulde kaum spürbar. Es liegt die normale niederösterreichische Fazies der Aptychenschichten vor.

**Fossilien:** Da die Oisbergmulde weniger tektonisch beansprucht wurde als die Königsbergmulde, findet man hier neben zahlreichen



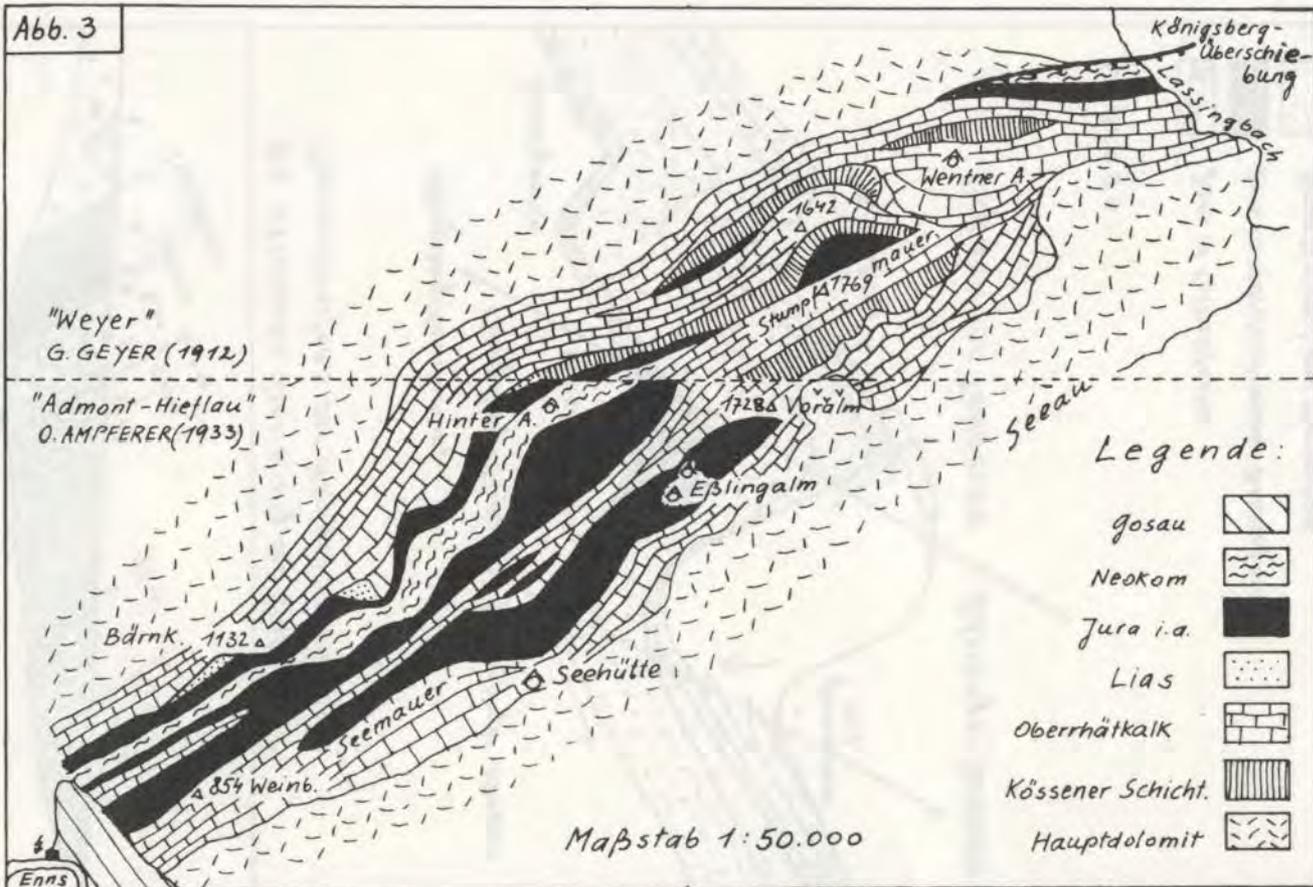
Die tektonische Isolierung des Nordtiroler Faziesstreifens der Königsbergsschuppe.



Legende:

- Jura in Rotkalkfazies
- Jura in radiolaritreicher Beckenfazies
- Hauptdolomit und Plattenkalk
- Lunzer Schichten, Opponitzer Kalk
- Wettersteinkalk
- Gutensteiner K., Reiflinger Kalk

Abb. 3



Aptychen auch noch Ammonitensteinkerne. Neben

*Lamellaptychus beyrichi* (OPP.) TRAUTH f. typ. (?Berias)

der im Högerberg in den basalen Schichten, wenige m über dem roten Radiolarit gefunden wurde, bestimmte F. TRAUTH aus dem Material, das etwa im Bereiche des Muldenkernes an der W- und der E-Flanke des Schneekogels im Oisbergzug aufgesammelt wurde:

mehrere Exemplare *Kilianella* (*Hoplites*) sp.

*Lamellaptychus aplanatus* (GILL.) var. *retroflexa* TRAUTH

*Lamellaptychus mortilleti* (PICT. et LOR.) f. typ.

*Lamellaptychus mortilleti* (PICT. et LOR.) var. *longa* TRAUTH

Alter: Für die basalen, hornsteinführenden Anteile ist obertithones Alter sehr wahrscheinlich, die übrige Masse ist dem Neokom zuzurechnen, ohne daß man eine genaue Obergrenze angeben kann.

Mächtigkeit: etwa 250 m.

Verbreitung: Muldenkern der Oisbergmulde.

## 2.7 GOSAU

Die Gosauschichten des Aufnahmegebietes sind auf den N-Rand der Gr. Reiflinger Scholle mit seinen Schuppen beschränkt. Sie wurden nur soweit beachtet als es angebracht erschien, zur geographischen Abrundung des Aufnahmegebietes im S auch noch Teile der eben erwähnten Schuppen, obwohl sie in keinem direkten Zusammenhang mehr mit den Problemen des Voralpzuges stehen, bis an den Kreistengraben heran in die geologische Kartierung miteinzubeziehen. Es wurde daher keine feinstratigraphische Untergliederung angestrebt, sondern nur grobe, rein lithologisch begründete Unterscheidungen innerhalb der Gosauschichten getroffen.

Eine zusammenhängende Schichtfolge ist nur an der S-Seite des Weinberges E Altenmarkt vorhanden, wo die tiefste Gosau noch im weitgehend ungestörtem Transgressionsverband mit dem Untergrund zu stehen scheint. Weiter östlich, im Kreistengraben, liegen durchwegs nur eingeschuppte Zonen vor.

Im Weinberg liegen zutiefst grobe Aufarbeitungskonglomerate aus unsortiertem, kaum kantengerundeten, aus dem unmittelbaren Untergrund stammenden Komponenten (meist Hauptdolomit, daneben Rhätkalk und jurassische Hornsteinkalke) mit orangerotem, feinstsandigen, kalkig-dolomitischen Bindemittel, von dem aus, entlang kleinster Klüfte und Haarrisse, sich eine violette Färbung in den hellen Großkomponenten ausbreitet. Diese basalen Konglomerate bilden einen Großteil des mittleren und tieferen Gehänges der Weinberg-Süd- und Südwestseite. Über diesen Grundkonglomeraten liegt eine Folge aus hartem dunkelblaugrauen, leicht kalkigem Quarzsandstein. In dem am W-Fuße des Weinberges nach „Hinterhals“ führendem Graben wurde etwa 200 m oberhalb der „Gemeindequelle“ in einem Rollstück dieses Sandsteines

„*Acteonella*“ sp.

gefunden. Der Sandstein steht am südwestlichen Fuße des Weinberges an. Ihm lagert eine Serie auf, in der graue Mergel überwiegen. Sie sind im „Schwarzmoargraben“, dem in die Ennsterrassen eingeschnittenen untersten Abschnitt des „Kasbachgraben“ (E Weinberg zur Voralm hinauf) aufgeschlossen. Neben lagenweise zahlreichen Bruchstücken kleiner dünn-schaliger Bivalven enthalten die Mergel auch eine Mikrofauna (vorwiegend Globotruncanen). Eine erste Durchsicht der Fauna weist nach H. A. KOLLMANN (mündliche Mitteilung) auf Obersanton — tiefes Campan hin. Diese Einstufung zeigt, daß die Mergel des Schwarzmoargrabens einer, etwa der „concovata“-Zone des Gamser Gosaubeckens (H. K. KOLLMANN 1963, p. 192 und 1964, p. 83) gleichzusetzenden Serie zuzuordnen sein dürften.

## 2,8 JUNGTERTIÄR

### 2,81 ?Augensteine

Auf dem Sattel zwischen Hainbachgraben und Wiesberg, sowie auf dem Plateau des Wiesberges sind reichlich exotische Gerölle zu beobachten. Es sind vorwiegend erbs- bis nußgroße, vereinzelt auch faustgroße Quarzgerölle, kristalline Schiefer, Gneise und kalkalpines Material. Die Gerölle stehen nirgends verfestigt an sondern wittern lose aus dem tiefen Waldboden aus.

### 2,82 Kalkig-sandige Spaltenfüllung im Oberrhätkalk der Stumpfmauer

In der Südwand der Stumpfmauer auf der Höhe des Grates, der das Stumpfkar von den Sonntagkaren trennt, ragt ein etwa 25 m hoher und  $10 \times 10$  m im Querschnitt messender, freistehender Pfeiler aus hellem Oberrhätkalk auf, der als besonderes Kennzeichen an seinem Fuße durch einen etwa  $5 \times 5$  m im Durchmesser messenden natürlichen Tunnel durchbrochen ist. Harnischflächen und Zerrüttungszonen zeigen geringe tektonische Verstellungen des Pfeilers gegenüber seiner Umgebung an. An drei Seiten des Fußes dieses Kalkklotzes ist ein roter kalkiger Sandstein eingeklemmt, der im gesamten übrigen Kartenbereich nicht anzutreffen ist. Er ist ziegelrot, feinkörnig, sehr gut sortiert, mit bis zu 2 m Mächtigkeit in den hellen Oberrhätkalk eingeklemmt, an der Ostseite des Pfeilers mit letzterem Kalk zu einer grobblockigen Brekzie vermengt.

Eine Schwermineralanalyse, durchgeführt von G. WOLETZ, ergab einen prozentuell geringen Anteil an Schwermineralien. Hoch ist der Anteil an Karbonat und überkrusteten Körnern. Von der Schwermineralfraktion waren wieder nur 18% durchsichtig. An der Zusammensetzung dieser 18% sind vorwiegend Turmalin, Rutil und Staurolith beteiligt, geringeren Anteil besitzen Anatas, Baryt, Zirkon und Granat.

Außerdem fanden sich in der Schwermineralfraktion winzige glasige Zähnen, deren Herkunft noch unklar ist.

Auf Grund des Schwermineralspektrums ist nach G. WOLETZ (1963) der Zeitraum vom Neokom bis ins Paläozän für die Einschüttung der Spaltenfüllung auszuschließen. Demnach scheint für die Entstehung des

Vorkommens der Zeitraum vor der letzten Heraushebung dieses Gebirgs-  
teiles, also die Zeit der Ennstalüberflutung (Eozän-Oligozän) und der  
jungtertiären Augensteinlandschaft die größte Wahrscheinlichkeit zu  
besitzen.

## 2,9 QUARTÄR

Die quartären Bildungen unseres Kartenbereiches sind im wesentlichen  
fluviatilen Charakters und an die Flußläufe der Enns und der Ybbs ge-  
bunden. Dazu kommen einige Moränenreste des Ennsgletschers und einige  
Schuttkörper lokaler Vereisung auf dem Voralmszug.

### 2,91 Ennstal

Da G. SPAUN (1963) erst kürzlich die Ergebnisse einer Neubearbeitung  
des Ennstalquartärs zwischen Altenmarkt und Hieflau veröffentlicht hat,  
wird hier auf eigene Beobachtungen nur soweit eingegangen, als durch sie  
der bestehende Kenntnisstand erweitert wird.

#### 2,911 Konglomerierte Schotter von W Hinterhals

Im Westteil des Sattelleinschnittes von Hinterhals zwischen Weinberg  
und Bärnkopf sind zwischen 590 und 630 m konglomerierte Schotter aus  
vorwiegend kalkalpinem Material anstehend.

Wahrscheinlich handelt es sich um verschwemmtes Reißmoränenmaterial  
(Reißgrundmoräne eines zweiten Vorstoßes nach G. SPAUN W Scheffauer  
in der Eßling auf 630 m, ähnlich gedeutete Terrassenreste in Mooslandl  
bei „Arberger“ in 600 m, bei Gr. Reifling in 577 m) oder um noch ältere  
Schotterreste.

#### 2,912 Zur Begrenzung des Reißmoränengebietes in der Eßling

Der ausgedehnte Moränenkörper nördlich des Kreistengrabens (zuletzt  
bei G. SPAUN als Reißgrundmoräne beschrieben) reicht über die Kote 579,  
NW „Schwabberger“ nach W bis an den Ausgang des Kasbachgrabens.

### 2,92 Ybbstal

#### 2,921 Hochterrassen (Reiß)

Das Gebiet S von Gr. Hollenstein zählt zu den wenigen Gebieten im  
Ybbstal, wo größere zusammenhängende Hochterrassenreste erhalten ge-  
blieben sind. Das ist darauf zurückzuführen, daß die breiten Aus-  
räumungszonen aus der Zeit vor der Reißvereisung in den Lunzer Schich-  
ten der Schneibb zunächst von der Ybbs völlig zugeschottert wurden, mit  
fortschreitendem Einschneiden der Ybbs im Reiß-Würm-Interglazial dann  
die Ausräumungsarbeit dem Hollensteiner Hammerbache allein zufiel, der  
den riesigen Schottermassen nicht gewachsen war.

Die Oberfläche der tafelbergartig erhaltenen Hochterrasse „Schaumauer“  
S Gr. Hollenstein liegt in ca. 550 m, das ist 80 m über der heutigen Tal-

sohle. Bis in dieselbe Höhe reichen die ausgedehnten Schotterreste im Dreieck „Schneibb“—„Wenten“—„Bichl“, etwas weiter südlich. Im Ybbstal selbst finden sich nur gelegentlich spärliche Terrassenschleier an den Talhängen.

Die Hochterrassen werden allgemein im Sinne von A. PENCK als der Reißvereisung zugehörig betrachtet.

#### 2,922 **Niederterrassen** (Würm)

Im Gegensatz zum Ennstal, wo die heutige Talsohle rund 80 m unter dem Würmterrassenniveau liegt, fällt im Ybbstal das heutige Flußniveau noch annähernd mit dem der Würmterrassen zusammen. Die zum Bett der Ybbs meist nur ganz wenige m steil abgeböschten oder unterwaschenen Schotterfluren des Würm unterscheiden sich von den rezenten Aufschüttungen nur durch ihre feste Konglomerierung.

#### 2,923 **Seetone**

In der Ybbsschleife bei „Lettenwag“, 1 km oberhalb von Gr. Hollenstein stehen im Bachbett und von dort unter Schottern und Schutt das südseitige Talgehänge etwa 30—40 m hinaufreichend (Grabenanriß) bläulichgraue, feinpelitische Bändertone an. Eine palynologische Untersuchung durch W. KLAUS erbrachte nur einen geringen Anteil organischer Substanz. Neben Holz-Detritus finden sich mesozoische und jungtertiäre umgelagerte Sporen. Karnische Anteile sind deutlich erkennbar. Quartäre Florenelemente fehlen. Das deutet auf glaziale bis periglaziale, vegetationsarme Bedingungen während der Sedimentation hin. Diese erfolgte demnach wahrscheinlich zur Zeit der Würmvereisung.

Die Seetone werden durch den Abfluß der Wässer des großen Bergsturzgebietes um „Hochschlag“ und „Sattel“ angeschnitten, wodurch ein Bereich freigelegt wird, in dem diese Seetone ganz stark gefaltet und zerschert sind. Wahrscheinlich ist diese Erscheinung auf den Anschlag von Bergsturzmaterial zurückzuführen, das durch den engen Einschnitt im Opponitzer Kalk zwischen Kreinsbergerkogel und Stegerkogel wie durch eine Düse ausgefahren sein dürfte.

#### 2,93 **Reste lokaler Vereisung auf der Voralp**

An den Ausgängen der großen Kare auf der Voralp liegen mitunter Schuttkörper, deren Form auf die gestaltende Mithilfe kleiner Eiskörper hinweist.

Aus dem ostseitig gelegenen Wentner Kar zieht ein stark überwachsener länglicher Rücken einige 100 m den Almgraben hinab (von etwa 1300 bis 1000 m), aus dem grobes, leicht kantengerundetes Blockwerk auswittert.

E des Voralmgipfels liegt am Ausgange des Scheuchbauernkares ein Schuttkörper, der einen Endmoränenwall andeutet.

### 3. TEKTONIK

#### 3,1 Der Abschnitt im Bereich der Opponitzer Teildecke

Unter Opponitzer Teildecke (STEINER 1965) wird jener Teil der Lunzer Decke i. S. von KOBER 1912 verstanden, der im Westteil dieser Decke N der Reiflinger Scholle und der zwischen Altenmarkt/Enns und dem Pie-lachursprung verlaufenden Königsbergüberschiebung liegt, im Ostteil nach dem Hineinstreichen der Königsbergüberschiebung unter die Reislalpenteildecke, heute durch die Ötscherdecke i. S. von KOBER 1912 begrenzt wird.

Der an der Königsbergüberschiebung abgetrennte Südteil der Lunzer Decke wird als Göstlinger Teildecke bezeichnet (vergl. 5,4 und Abb. 2).

Die Opponitzer Teildecke erreicht auf der Höhe von Opponitz ihre größte Breite. Der vorgosauisch angelegte Faltenbau ist hier nicht so stark vom späteren tektonischen Geschehen überprägt worden wie in den westlichen und östlichen Teilen dieser Einheit.

Die Teildecke besteht hier im wesentlichen aus einer sehr weitgespannten antiklinalen Aufwölbung, die typische Lunzer Fazies an die Oberfläche bringt und an die sich im S eine engere, überkippte Falte anschließt. Diese Falte (Oisbergmulde im N und Frenzbergantiklinale im S) streicht von NE in unseren Kartenbereich herein.

#### 3,11 Die Oisbergmulde

Die Oisbergmulde hat eine sehr große regionale Längserstreckung und ist dadurch neben der südlicheren Königsbergmulde die markanteste Synklinalzone der ganzen westlichen Lunzer Decke. Im Gegensatz zur Königsbergmulde, die sehr tief ist und an der die Zerlegung der Lunzer Decke in ihre zwei Teildecken erfolgte, hat sie jedoch keinen großen Tiefgang. Bei sehr gleichbleibender horizontaler Achsenlage hebt der Jura-Neokomkern in allen tieferen Erosionseinschnitten bei 800—1000 m aus. So verhält es sich auch im Ybbsdurchbruch N Gr. Hollenstein zwischen Oisbergzug und Högerbergzug. Tektonische Internkomplikationen beschränken sich im Aufnahmsbereich auf junge Bruchverstellungen, die an dem jurassischen Rotkalkband (Klauskalk) zwischen den liegenden Hauptdolomitmassen und dem mächtigen und weichen tithon-neokomen Muldenkern gut ablesbar sind.

Eine tektonische Komplikation besonderer Art verdient hier trotz ihrer Lage außerhalb des Kartenbereiches erwähnt zu werden, da sie schön zeigt, wie auch diese seichte, regelmäßige Oisbergmulde gegen den Knoten von St. Gallen zu, wie alle anderen Falten der Lunzer Decke, von dessen Wirbeltendenz erfaßt und in die allseitige Einengungs- und Presungstektonik miteinbezogen wird.

Ab „Waldhütte“ im mittleren Högerbergzug (am Ostrand unserer Karte) wird die bis dorthin flach überkippt liegende Mulde senkrecht gestellt, der Nordschenkel geht verloren und nur der Südschenkel streicht mehrmals gegen S abknickend und tief unter das Niveau des Ennslaufes ein-

schießend auf St. Gallen zu. SPENGLER, 1959, betrachtete diese von G. GEYER, 1909 „Sattelhackbruch“ bezeichnete tektonische Linie entlang des isolierten Südschenkels der Oisbergmulde „als eine echte — und zwar vorgosauische — Verwerfung“ und berücksichtigte sie nicht in seiner paläogeographischen Karte. Dieser Auffassung kann ich mich nicht anschließen. Ich sehe vielmehr im Sattelhackbruch den Ausstrich einer nachgosauischen Untervorschiebung i. S. von A. HEIM, 1919—1922 und E. EUGSTER, 1923. Die ungeheure seitliche Einpressung der Falten im Wirbelzentrum von St. Gallen wurde in die Vertikale umgelenkt und bewirkte für den Nordschenkel der Oisbergmulde einen „Stoß ins Freie“ i. S. von E. SCHWAN, 1958. Der „Sattelhackbruch“ ist demnach bei der Abwicklung im Sinne des ergänzenden Einfügens des Nordschenkels der Oisbergmulde zu berücksichtigen.

### 3,12 Die Frenzberg-Antiklinale

Namengebend ist der Frenzberg, SW von Gr. Hollenstein/Ybbs. Diese Ant. ist die trennende Aufwölbung zwischen den zwei großen Synklinalen der westlichen Lunzer Decke, der Oisbergmulde und der Königsbergmulde. Nach dem Zergleiten dieser Decke in ihre zwei Teildecken, stellt die Frenzberg-Ant. das südlichste Faltelement der nördlichen Opponitzer T. D. dar. Sie bringt durchwegs Lunzer Fazies an die Oberfläche. Durch die tektonischen Vorgänge an der Königsbergüberschiebung ist sie, besonders im Südschenkel, häufig in lückenhafter Ausbildung erhalten. Die Ausdünnung und Abscherung des Südschenkels der stets gegen N überkippten Antiklinale kann bis zu dessen völligem Verschwinden führen, sodaß nur die invers gelagerte Serie des Antiklinal-Nordschenkels unter der überschiebenden Serie der Königsbergmulde aufscheint, die ihrerseits wieder fast ausschließlich nur den Hangendschenkel enthält. Dadurch entstehen entlang der Königsbergüberschiebung Stellen, an denen im Profil zwei inverse Serien völlig verschiedenen Inhalts übereinanderliegen, was in der Frühzeit der Erforschung dieses Raumes Schwierigkeiten in der Deutung erbrachte. Die beiden leider schon sehr alten Blätter der Geol. Spezialkarte 1 : 75.000 (Gaming—Mariazell von A. BITTNER 1906, Weyer von G. GEYER, 1912) zeigen diesen eben beschriebenen Fall der Überlagerung zweier inverser Serien ohne Zwischenschaltung irgend eines anderen Schichtgliedes praktisch über die ganze Länge des Königsbergrückens.

Noch E. SPENGLER (1959, p. 253) mußte auf dieser ungenügenden Kartengrundlage die Abwicklung des Königsbergzuges aufbauen. Hier ist es möglich, diese zu stark vereinfachte Darstellung zu ergänzen. Weit aus der größere Abschnitt der Frenzberg-Antiklinale im Voralmszug und im Königsberg zeigt ein Vorhandensein beider Antiklinalschenkel, wenn auch mit sehr unterschiedlicher Mächtigkeit.

Die Entwicklung der Frenzberg-Antiklinale nahe dem Westende der Lunzer Decke wird, wie die anderen Faltenzonen auch, durch die Weyerer Bögen bestimmt.

Die gewaltsame Bündelung fast aller Faltenstrukturen der Lunzer Decke in einem Punkt, dem Knoten von St. Gallen (SPITZ) führt im Durchschnitt schon viele km vor Erreichung dieses Punktes zu einer totalen Totfaltung aller Mulden und Sättel. Fast ausschließlich senkrechte Schichtstellung ist daher bezeichnend für den ganzen Westteil unserer Karte.

Doch Totfaltung allein reicht nicht aus, die Gesteinsmassen gegen den Angelpunkt dieser ungeheuren Zange unterzubringen. Herauspringen ganzer Schollen (Gr. Reiflinger Scholle) und ihre Unterschiebung durch die angrenzenden Gebiete und tiefgreifende Vertikalbewegungen (z. B. Untervorschiebung in der Oisbergmulde, vergl. 3,11) sind die Folge.

Auch die Frenzberg-Antiklinale wird von dieser Einengung erfaßt. Die tieferen Schichtglieder (Mitteltrias und Karn) tauchen nördlich der Voralp gegen W ab, senkrecht in die Tiefe einschießender Hauptdolomit baut fortan allein das Gebiet zwischen den Resten der Jungschichtensynklinalen des Högerberges (Oisbergmulde) und der Voralp (Königsbergmulde) auf. Geographisch ist dies das Gebiet des Frenzgrabens, der 1 km nördlich von Altenmarkt ins Ennstal ausmündet. Im hintersten Frenzgraben steigen gegen NE antiklinal ältere Schichtglieder unter dem Hauptdolomit hervor. Zunächst mächtiger Opponitzer Kalk, der den Frenzberg selbst aufbaut und die Wasserscheide zum Einzugsgebiet der Ybbs hin bildet, jenseits letzterer treten 2 schmale Zungen von Lunzer Schichten in Erscheinung, die sich rasch zu einem geschlossenen breiten Streifen vereinigen und schließlich folgen noch westlich des Lassingbaches (auch Gr. Hollensteiner Hammerbach genannt) Reiflinger Kalke bei Wenten inmitten der Lunzer Schichten. Im weiteren Verlaufe der Frenzbergantiklinale gegen E tritt sehr rasch die schon erwähnte Diskrepanz in der Mächtigkeit der beiden Antiklinalschenkel ein.

Vom tiefsten aufgeschlossenen Schichtglied, dem Reiflinger Kalk von Wentstein ausgehend, schreibt A. BITTNER (1893, p. 81) über den Nordflügel: „Nördlich stößt allenthalben der breite Lunzer Sandsteinzug der Königsbergbauern an, vom steilgestellten bis überkippten Opponitzer Kalkzuge, Kogelsbach—Hollenstein gefolgt, über welchen erst die Hauptdolomite des Oisberges jenseits der Ybbs allmählich wieder Nordwest-Einfallen annehmen.“ Dem ist nichts wesentliches hinzuzufügen. Die für den großtektonischen Bauplan unbedeutenden Berichtigungen bei der Begrenzung der einzelnen Schichtglieder mögen der Karte entnommen werden. Anders verhält es sich mit dem Südflügel der Frenzberg-Antiklinale. Hier ergaben sich durchwegs recht bedeutsame Veränderungen gegenüber der bisherigen Darstellung.

Besonders auffallend im Kartenbild ist das nötig gewordene Revirement der GEYER'schen Aufnahme im östlichen Königsberg. Von den drei in GEYER's Karte aufscheinenden, parallel W-E laufenden Muschelkalkzügen besteht nur der mittlere tatsächlich aus Mitteltrias, aus Reiflinger Kalk. Dabei handelt es sich um die Fortsetzung der Reiflinger Kalke von Wenten, jenseits des Lassingbaches, die dort inmitten der Lunzer Schichten an die Oberfläche treten.

Es finden aber nicht nur die Reiflinger Kalke im Königsberg eine Fortsetzung, sondern auch die gesamte hangende Serie einschließlich des Hauptdolomit, die von Wenten gegen Wentstein hinabzieht, streicht an der gegenüberliegenden Talflanke hinauf.

Die tieferen Schichtglieder sind noch bis an die Bergsturzmasse von Hochschlag heran zu verfolgen. Zwischen der sehr stark im Gelände hervortretenden Wandstufe aus Reiflinger Kalk und den weniger markant in Erscheinung tretenden Opponitzer Kalken bilden die Lunzer Schichten die flach zurückspringenden Wiesengebiete von Hochau und Hochscheuch. Die tiefer liegende Wandstufe aus Reiflinger Kalk besteht aus zwei Schuppen, die zwischen Hochscheuch und der Vorderen Hochau durch eingeschuppte Fetzen von Lunzer Schichten und Opponitzer Kalk voneinander getrennt werden.

Vielleicht stellt dieser eingeschuppte Opponitzer Kalk nördlich der Vorderen Hochau Reste der östlichen Fortsetzung jenes Spanes aus Opponitzer Kalk dar, der als „Goldmauer“ die Lunzer Schichten der Schneibb vom W her in zwei Zungen aufspaltet. Dieser war durch den Johannisstollen des Schneibber Bergbaues durchörtert worden, der unweit der Ausmündung des Weidengrabens in die „Schelchen“ angeschlagen war und über 700 m vor Ort eine Stelle nahe dem Dürrecker Gehöfte erreichte. Im Tagebuch von A. BITTNER ist die N-Begrenzung der Goldmauer untertags als „eine scharfe Überschiebungsfäche“ vermerkt (G. GEYER, 1909).

Das südliche der 3 von GEYER als Muschelkalk bezeichneten Gesteinsbänder ist Opponitzer Kalk. In seinem unmittelbaren Liegenden findet man S der beiden Hochau-Bauernhäuser stark pflanzenführende Sandsteine und einen blaugrauen Kalksandstein mit reichlich Muschelbruch, wie er im Bereiche der Frenzberg-Antiklinale recht häufig und ausschließlich im Grenzniveau Lunzer Schichten — Opponitzer Kalk gefunden werden kann. Dies, die Überlagerung durch Hauptdolomit sowie der Anschluß der ganzen Serie im W an die Serie von Wenten-Wentstein sprechen trotz fehlender Fossilbelege für die Einstufung als Opponitzer Kalk. Es ist in dem Zusammenhang interessant zu vermerken, daß G. GEYER selbst bei der ersten Aufnahme dieses Gebietes (siehe 1903, Kärtchen auf Tf. XX) das betreffende Gestein richtig als Opponitzer Kalk bezeichnete, später jedoch Muschelkalk in die endgültige Karte eintrug (1912, Blatt Weyer). Das dritte und nördliche „Muschelkalkband“ nach GEYER hat sich als Bergsturzmateriale ganz anderen Alters erwiesen. Der gemeinte längliche Rücken (K 814) N Hochschlag ist nicht Muschelkalk, der aus der Hochschlager Bergsturzmasse herausragt, sondern gehört selbst zu dieser Bergsturzmasse und stellt die oberrhätischen Gipfelsteine des Königsbergkammes dar, die auf ihrer weichen Unterlage aus dünn-schichtigen Jura- und Neokomgesteinen unter weitgehender Wahrung ihres Schichtbestandes in die breite Hohlform der Lunzer Schichten abgeglichen sind.

Östlich des Hochschlager Bergsturzes ist anfänglich vom Südschenkel der Antiklinale nur Opponitzer Kalk und Rauhwacke anzutreffen. Aufge-

schoben liegt Neokom, basal Schürflingskalk (?liassischer Rotkalk) mit-schleppend. Die Mitteltrias gelangt nicht bis an die Oberfläche, eine geschlossene Masse von Lunzer Schichten leiten zu den Opponitzer Kalken des Liegendschenkels über. Dergestalt verhält es sich vom Westrand des Bergsturzes bis in den Graben, der östlich von „Guggerlug“ in südlicher Richtung den Berg hinanzieht. Der Grabenverlauf markiert eine Störungsline, an der die Schichten beider tektonischer Einheiten nach SE abbiegen, gezerrt und z. T. wohl auch durchgerissen werden (die Aufschlußverhältnisse sind ungünstig) und dann rasch wieder in normale ENE Richtung einschwenken. Sehr wahrscheinlich liegt aber hier keine tiefgreifende Bruchlinie vor, sondern nur der flache Ausstrich eines randlichen Sackungsbereiches des Hochschlager Bergsturzes. Die ganze Zone zwischen dem Graben und dem eigentlichen Bergsturzsbereich stellte demnach eine Sackung unter völliger Wahrung des Schichtverbandes, auch an der in diesem Bereiche liegenden Königsbergüberschiebung, dar. Möglicherweise war das vorübergehende Zurückbleiben des mitteltriadischen Antiklinalkernes in der Tiefe verantwortlich für das Abgleiten der Bergsturzmasse auf den dadurch entsteiften Lunzer Schichten. Weiter gegen E wird die Frenzberg Antiklinale noch vollständiger. Direkt unter der Königsbergüberschiebung stellt sich im Hangenden des Opponitzer Kalkes Hauptdolomit ein. Vom Ybbstal zur Königsbergüberschiebung aufsteigend gelangt man durch beide, wenn auch sehr verschiedene Mächtigkeiten zeigende Flügel der Antiklinale: Hauptdolomit — Opponitzer Kalk — Lunzer Schichten — Reiflinger Kalk — Lunzer Schichten — Opponitzer Kalk — Hauptdolomit. Schon östlich unseres Kartenblattes erfolgt in der Mitteltrias des Antiklinalkernes eine Fazieslösung. Die typischen Reiflinger Kalke werden mehr und mehr durch mehr dem Wettersteinkalk ähnliche Typen ersetzt. Die damit im Zusammenhang stehende zunehmende Mächtigkeit bewirkt einen massigen und starren Antiklinalkern, der den Anschüben der Göstlinger Teildecke nicht mehr so elastisch ausweichen konnte. In der Folge davon werden die weicheren und in ihrer Mächtigkeit schon verdünnten Hangendschichtglieder in zunehmendem Maße noch weiter ausgedünnt und schließlich vorübergehend ganz ausgequetscht. Letzteres ist am Hausberg der Fall, wo SPENGLER, 1959 sein Profil zur Rekonstruktion der Königsbergüberschiebung durchgelegt hat (vergl. 3,21).

### 3.2 Der Abschnitt im Bereiche der Göstlinger Teildecke

Der Westteil der Göstlinger Teildecke zwischen Enns und Ybbs kann als Mittelschenkel einer riesigen Falte, bestehend aus der Königsbergmulde im N und der Gamsstein—Antiklinale im S, betrachtet werden, der seine tektonische Selbständigkeit dem Durchreißen der beiden Falten-elemente verdankt.

Dabei sind die Fazies in ihren strukturfördernden Eigenschaften zu beachten.

Die Wettersteinkalkrippe, die als Ausleger der Nordtiroler Fazies in den Lunzer Faziesbezirk hineinreicht, wurde im N und S am Verzahnungsbereich mit den geringmächtigen und dünn-schichtigen Gutensteiner- und

Reiflinger Kalken herausgelöst, steil gestellt und überkippt. Im S entstand dadurch die „Gr. Reiflinger Schuppe“, die später durch die eindrehenden Weyerer Bögen in ihrem Westteil unterfahren werden konnte und so zur Gr. Reiflinger Scholle wurde.

Östlich der Ybbsitz-Göstling-Blattverschiebung (s. 5,22), deren Lage möglicherweise durch das Ende der Wettersteinkalkzunge mitbestimmt wird (SPENGLER 1959, p. 255), fand in dem faziell einheitlichen Gebiet der Lunzer Musterlandschaft keine tektonische Trennung in dieser Position statt.

Dagegen hält die Ablösung im Norden (Königsbergüberschiebung) auch jenseits der Blattverschiebung an, weil hier außerdem Becken- und Schwellenbildung im Jura, verbunden mit Faziesdifferenzierungen eine besondere Schwächezone vorgezeichnet hatten.

Der im Sinne von Abb. 2 aus der Lunzer Faltenantafel herausgeschnittene Abschnitt liegt heute im E (Königsbergzug und Schwölleckzug) gänzlich überkippt, flach bis mittelsteil S-fallend. Im W (Voralmzug und Gamssteinzug) versteilt sich auch hier gegen den Knoten von St. Gallen zu das Einfallen stetig (vergl. Profiltafel). Im Westteil der Königsberg- schuppe liegt das ganze Sedimentpaket aus seiner ursprünglichen horizontalen Lage um 90 Grad nach N gekippt. Es wurde am raumsparendsten in die südliche Weyerer Struktur eingeregelt. Von Palfau über den Gamsstein und den Voralmzug bis an die Königsbergüberschiebung durchschreitet man säulenprofilmäßig ein lückenloses Sedimentpaket, das vom Permo- skyth bis ins Neokom reicht.

### 3,31 Königsbergmulde und Königsbergüberschiebung

Aus der Königsbergmulde, der tiefgreifendsten und bedeutendsten Synklinale der Lunzer Decke ist durch Zergleiten im Kern die Königsberg- überschiebung und damit die Zweiteilung der Lunzer Decke abzuleiten. Heute ist die Königsbergmulde nirgends mehr unzerschert erhalten.

Für die Königsbergüberschiebung konnte festgestellt werden, daß sie nicht unmittelbar westlich des Königsberges am NE-Fuß des Voralmzuges endet (G. GEYER, 1912 u. a.) sondern bis an dessen Westende an der Gr. Reiflinger Scholle bei Altenmarkt an der Enns durchstreicht. Schwierigkeiten bei der Verfolgung dieser Überschiebungslinie im Vor- almszug bereiteten zahlreiche tektonische Komplikationen, besonders eine nur lokal im Gipfelbereich und in unmittelbarer Nähe der Königsberg- überschiebung auftretende enge synklinale Wiederholung der rhätisch- neokomen Jungschichtenserie (Hittfeldmulde) sowie zwei gut getarnte Blattverschiebungen.

In Abb. 3 und 4 werden alter und neuer Aufnahmezustand einander gegenübergestellt, um die erheblichen Veränderungen im Kartenbild besser überblickbar zu machen.

Zum Verständnis des GEYER'schen Anteiles an Abbildung 3 ist vorauszu- schicken, daß GEYER, D. STUR 1871 folgend, die Kössener Schichten strati- graphisch ins obere Rhät über die ins tiefere Rhät gestellten Oberrhätkalke

einstufte und außerdem in diesen nicht richtig gedeuteten Rhätkalk über weite Strecken noch norischen Plattenkalk mit einbezog. Dadurch mußten in normalen stratigraphischen Abfolgen, wie sie in den südseitigen Gipfelbereichen von Stumpfmauer und Tanzboden vorliegen, Mulden konstruiert werden, die eine richtige Auflösung der Tektonik von vornherein unmöglich machten (siehe Profil in 1903, Tf. XX).

Beim Vergleich der beiden Kärtchen sieht man sofort, daß zwei kleine Blattverschiebungen bisher die Entwirrung und Abwicklung des Faltenbündels der Voralp verhinderten. Es handelt sich um senkrecht zum Streichen verlaufende Linksseitenblattverschiebungen, die sich vom zentralen Punkt des maximalen Versetzungsbetrages nach außen zu rasch totdaufen und etwa 2—3 km lang sind.

Nach den zwei Almen, die sich im bzw. unweit vom Kernbereich der Versetzungslinien befinden, spreche ich im folgenden von der Wentneralm-Blattverschiebung (die östliche) und der Eßlingalm-Blattverschiebung.

### 3,211 Die Wentneralm-Blattverschiebung

Ihr Kernbereich liegt östlich der Wentneralm, am Ausgange des großen Wentner Kares, an der Ostflanke der Voralp. Dort ist sie jedoch infolge ungünstiger Aufschlußverhältnisse nicht unmittelbar zu beobachten, das gelingt besser etwa 500 m nördlich, direkt westlich der Kote 1080. Diese Kote liegt auf dem westlichen Ende einer schmalen, von Wentstein heraufziehenden Oberrhätalkrippe, die der inversen Jungschichtenserie des Nordrandes der Göstlinger Teildecke (Hangendschenkel der Königsbergmulde) angehört, wie sie vom Königsberg herüberstreicht.

Westlich der Kote endet die schon sehr ausgedünnte Serie gänzlich an Hauptdolomit, der dasselbe Einfallen und Streichen zeigt. Es wäre nun nicht weiter schwierig, den auf Grund dieser Situation naheliegenden Querbruch (GEYER) und seine genaue Sprunghöhe festzustellen, wenn sich nicht gerade an diesem Längepunkt der Königsbergüberschiebung drei Komplikationen auf einmal einstellen.

Erstens ist tatsächlich eine Blattverschiebung vorhanden. Zweitens endet an der Blattverschiebung der schon weit vorher kontinuierlich an Mächtigkeit abnehmende inverse Jungschichtenkomplex vom liegenden Neokom bis in die Kössener Kalke des tieferen Rhät vollends. Er ist an der Königsbergüberschiebung vorübergehend völlig abgeschert, so daß westlich der Blattverschiebung die Kössener Kalke der überschiebenden Einheit (Göstlinger Teildecke) auf Hauptdolomit der überschobenen Einheit (Frenzbergantiklinale der Opponitzer Teildecke) zu liegen kommen, und zwar ohne Winkeldiskordanz. Man vermeint sich folglich in einer zusammengehörigen aufrechten Serie.

Drittens setzt an der Blattverschiebung gegen Westen südlich der eigentlichen Königsbergmulde, aus der die Königsbergüberschiebung hervorgegangen ist, einer nur lokal im Gipfelbereich des Voralpmzuges vorhandene zweite Jungschichtenmulde ein, die Hittfeldmulde. Die eben erwähnten Kössener Kalke werden zum Antiklinalkern zwischen zwei Oberrhät bis Neokommulden, von denen freilich die nördliche Hauptmulde

vorübergehend gänzlich verloren gegangen ist. Es entsteht dadurch westlich der Blattverschiebung der Eindruck einer ungestörten Falte (siehe Abbildung 5), bestehend aus der Frenzbergantiklinale und einer Mulde, von welcher letzterer man glauben könnte, sie sei die Fortsetzung der Königsbergmulde, deren Zerschering hiemit ein Ende gefunden habe. Diese Überlegung hat schon G. GEYER (1904, p. 435) angestellt, die entsprechende Deutung jedoch abgelehnt, da er unter der richtigen Annahme vom nachgosauischen Alter der Blattverschiebung ihre daraus abzuleitende große Sprunghöhe nicht mit dem relativ ungestörten Durchstreichen der unterlagernden Frenzbergantiklinale vereinbaren konnte. Er zog folgenden Schluß: „Es kann somit nur eine Längsverwerfung sein, an der Neokom und Jura verschwinden, eine Längsverwerfung, welche die direkte Fortsetzung der auf unserem Profil 2 mit II bezeichneten Störung“ (= die Königsbergüberschiebung) „darstellt und weiterhin nach Westen mitten im Hauptdolomit der Voralpe einschneidet, wodurch sie der Beobachtung entzogen wird.“ (1904, p. 435).

Das stellt eine Alternativlösung auf die Frage entweder Querbruch oder Längsverwerfer dar, die, weil die Lösung hier sowohl als auch heißt, nur teilweise richtig sein kann. Die Königsbergüberschiebung schneidet gegen Westen nicht mitten im Hauptdolomit ein, sondern folgt, durch die Wentneralm-Blattverschiebung etwa 250 m nach Süden versetzt, der Grenze von norischem Hauptdolomit und Plattenkalk zu rhätischen Kössener Kalken. Der eindeutige Beweis dafür findet sich, immer der scheinbar stratigraphischen Nor-Rhät-Grenze folgend, etwa 750 m weiter westlich. Dort stößt man an der Nordflanke der Voralpe etwa 200 Höhenmeter unter dem Hittfeld zwischen dolomitischen Plattenkalk im Liegenden und Rhätkalk im Hangenden auf stark zerquetschte Aptychenschichten, basal begleitet von weißlichem und rotem „Schürflingskalk“. Die Zone wird gegen Westen etwas breiter und in ihrer Schichtfolge kompletter und zeigt alsbald völlige Übereinstimmung in Lagerung und Schichtbestand mit der inversen Serie östlich der Wentneralm-Blattverschiebung. Sie läßt sich ohne Unterbrechung, doch mit einer neuerlichen Südschleppung an einer weiteren Blattverschiebung, der Eßlingalm-Blattverschiebung, Nord der Langen Mauer und über die Schnee gruben bis zur Hinteralm verfolgen.

Mit diesem wichtigen Verbindungsstück ist die Zugehörigkeit der inversen Jungschichtzonen im westlichsten und östlichsten Voralmszug zu derselben Mulde, der Königsbergmulde, sichergestellt. GEYER, dem diese lückenhafte Verbindung entgangen war, hatte das Neokom der Hinteralm mit der Juraeinmündung des Hittfeldes quer über die trennende Rhätantiklinale der Schnee gruben hinweg zusammengezogen.

Für den weiteren Verlauf der Königsbergmulde ergeben sich von der Hinteralm bis an die Enns, wo die Faltenzüge des Voralmszuges unter diskordant auflagernder Gosau verschwinden, keine fraglichen Stellen mehr.

Unterschiede gegenüber der bisherigen Darstellung, nunmehr schon auf Blatt Admont—Hieflau durch O. AMPFERER, 1933, ergeben sich nur be-

züglich des Internbaues der Muldenzone. Es liegt keine ungestört beid-schenkelig erhaltene Synklinale vor, sondern auch hier überschiebt der überkippte Hangendschenkel den faziesanderen Liegendschenkel. Über Rhät mit hier wohl schon stratigraphisch auflagerndem ?liassischem Rotkalk (derselbe, der weiter im Osten immer nur als isolierter Schürfling auftritt) liegt die ganze, vom Königsberg her vertraute inverse Serie vom Roßfeldsandstein bis in den Hauptdolomit aufgeschoben. Auch hier ist also die Königsbergüberschiebung vorhanden, wahrscheinlich mit etwas geringerer Schubweite als im Osten. Die Trennung der heute sichtbaren Lunzer Decke in ihre zwei Teildecken ist lückenlos.

Besonders stark zerschuppt und zerbrochen ist die Königsbergmulde nahe ihrem Westende, bedingt durch verstärkte Einengung nahe des Knotens von St. Gallen und die Unterfahrung der Gr. Reiflinger Scholle.

Vom Weinberg bis Süd des Bärnkopfes taucht inmitten heller Aptychenkalke und hornsteinführender Spatkalke eine markante Rippe eines gut gebankten, hellbräunlichen, körnigen Kalkes auf, bei dem es sich wahrscheinlich um Oberrhätkalk handelt, anderen Vorkommen dessen er im Handstück und im Schliff entspricht. Fossilbelege fehlen. Für Rhätkalk und Schuppung sprechen dünne Fetzen bunter Jurakalke, die man beider-seits dieser Kalkrippe in den oberen Serpentinaen des Güterweges, der von Hinterhals zum Sattel an der 1000 m-Isohypse Süd des Bärnkopfes führt, antrifft. Ansonsten könnte man bei der beschriebenen Kalkrippe in Aptychenschichten auch an eine mächtigere stratigraphische Einschaltung von Barmsteinkalk denken, was eine Schuppung erübrigte.

Zweifellos eingeschuppt in die höhere Einheit findet sich an mehreren Stellen der ?liassische Rotkalk aus dem Liegendschenkel der Königsbergmulde. Ein recht großer und mächtiger Span davon steckt etwa 300 m ENE Hinterhals in jurassischen Hornsteinkalken und neokomen Mergelkalken. Kleinere Vorkommen finden sich 400 m E des Bärnkopfes in die basalen Neokommengel der verkehrten Königsbergserie eingespießt.

Der ganze Bärnkopf selbst besteht aus einem Block massigen rhätischen Korallenkalkes mit auflagerndem Oberrhätkalk und ?liassischem Rotkalk, der dem Liegendschenkel der Königsbergmulde angehört und an zwei Querbrüchen aus dessen Streichen herausgelöst und hochgepreßt wurde, wodurch die überlagernde Schuppenzone äußerst stark gequetscht wurde.

Abschließend kann zum Verlaufe der Königsberg-Überschiebung festgestellt werden: Es hat sich gezeigt, daß die Königsberg-Überschiebung nicht i. S. von G. GEYER am NE-Fuß des Voralmuzuges endet, sondern, in ihrem Verlaufe mehrfach durch Blattverschiebungen versetzt und streckenweise ihrer markanten Begleitgesteine, nämlich der inversen Jungschichtenserie des Südschenkels der Königsbergmulde, beraubt, bis an die Enns südlich von Altenmarkt durchstreicht, wo diskordant transgressive Gosau auflagert, die ihrerseits wieder nachgosauisch von der Gr. Reiflinger Scholle überschoben wurde.

Diese Feststellung hat neben der Bedeutung für die Auflösung der Tektonik des Voralmszuges auch noch regionale Bedeutung, da sich die Königsbergüberschiebung im Zuge weiterer Nachforschungen in den östlichen Anschlußgebieten als eine, die gesamte heute sichtbare Lunzer Decke durchziehende Trennfuge erwiesen hat, wodurch die Lunzer Decke in zwei Teildecken aufgliedert werden konnte.

### 3,212 Die Eßlingalm-Blattverschiebung

Mit der Fixierung der Königsbergüberschiebung haben wir für die Verfolgung und Zuordnung der sich südlich anreihenden Falten lokaler Bedeutung eine gesicherte Bezugslinie gewonnen. Es handelt sich dabei praktisch nur um eine Mulde, die Hittfeldmulde, und die sie von der Königsbergmulde trennende Antiklinalzone, die Schnee grubenantiklinale.

Für das Herausschälen und Verfolgen dieser Strukturen ist eine weitere Blattverschiebung, die Eßlingalm-Blattverschiebung, von größter Wichtigkeit. Ebenso wie die Wentneralm-Blattverschiebung ist letztere eine Linksseitenblattverschiebung, das heißt, der Ostabschnitt ist gegenüber dem Westabschnitt nach Norden versetzt.

Sie liegt etwa in der Mitte des Voralmszuges und durchschneidet einen Bereich, der aus einer mehrfachen Wechselfolge SW-NE streichender morphologischer Rippen und Mulden besteht, deren Entstehung ausschließlich auf die unterschiedliche Gesteinhärte zurückgeht. Zufällig sind nun alle morphologischen Mulden gleich breit und alle morphologischen Rippen untereinander auch gleich breit, und außerdem entspricht auch noch der Versetzungsbetrag an der Blattverschiebung genau der Breite der Mulden. Demzufolge stößt jede Rippe jenseits der Blattverschiebung wieder an eine Rippe, meist aus sehr ähnlichem oder gar dem gleichen Gestein, jede Mulde an eine Mulde. Die Folge davon war, daß die über die Blattverschiebung hinweg einheitlichen Strukturen auch geologisch als Einheiten betrachtet worden sind.

Wie der Vergleich der beiden Abb. 3 und 4 zeigt, steht die Jungschichtenzone der Hinteralm nicht mit der Jura mulde des Hittfeldes in Verbindung (GEYER), sondern streicht nördlich davon ins Nordgehänge unter dem Hittfeldplateau, wo von GEYER ein kleines Vorkommen von Kössener Schichten und Jura eingetragen wurde. Die westl. Fortsetzung der Hittfeldmulde stellt dagegen die weite Almmulde der Eßlingalm, westlich der Almhütten, dar. Von dort streicht diese schmale Mulde noch etwa 2 km nach W, der Oberrhätalkalk des Südschenkels baut so wie im E die Stumpfmauer hier die Seemauer auf, und hebt unweit westlich davon endgültig aus. Die Almböden östlich der Eßlingalm bestehen aus den Kössener Schichten, in denen weiter im E die prächtig aufgeschlossenen und fossilliefernden Verbindungssättel zwischen den großen südgerichteten Karen des östlichen Voralmrückens, dem Scheuchbauernkar, dem Stumpfkar und dem Sonntagkar, liegen. W der Blattverschiebung streicht die Fortsetzung dieser Zone über die Seehütte und S der Seemauer in den Kasbachgraben. Der Mergelgehalt tritt dabei zunehmend zurück, an der Ostflanke des

Weinberges sind nur mehr dunkle dichte Kalke und keine Mergelbänder mehr anzutreffen. Im Zusammenhang mit dieser letzterwähnten Zone der Kössener Schichten hat sich die Unkenntnis der Eßlingalm-Blattverschiebung besonders verhängnisvoll ausgewirkt, da sie nicht nur wie bei den anderen Zonen zu einer falschen tektonischen Erklärung, sondern auch zu einer verkehrten Stratigraphie des berühmten Fossilfundpunktes „Vor-alpe“, 150 m E des Gipfels, K 1728, führten und diese Stratigraphie dann auf den ganzen Voralmszug übertragen wurde.

D. STUR hat diesen, besonders wegen seines Korallenreichtums berühmten Fundpunkt als erster bekannt gemacht (1871).

Er bezeichnete hellgraue, gebankte Kalke im Liegenden und im Hangenden der fossil- und mergelreichen Kössener Schichten als Dachsteinkalk und wählte sie synklynal miteinander verbunden, die Kössener Schichten als stratigraphisch höheres Glied einschließend. Er hat also den Muldenbau W der Eßlingalm auf das Gebiet des Fundpunktes übertragen und zur Grundlage seiner stratigraphischen Einstufungen gemacht. Die Kössener Schichten gerieten über alle anderen rhätischen Kalke ins Oberrhät. Tatsächlich handelt es sich jedoch um eine von S nach N aufrechte, stratigraphisch lückenlose Folge von Plattenkalk, mergelreichen Kössener Schichten und dem helleren, dickbankigeren Kalkpaket, das auf der Voralms stets die höheren kalkigen Kössener Schichten einleitet.

40 Jahre später hat GEYER diese Auffassung STUR's übernommen und auf den ganzen Voralmszug ausgedehnt (Blatt Weyer, 1912). Wie Abb. 4 zeigt, sind im ganzen GEYER'schen Anteil bei aufrechter Schichtfolge die Kössener Schichten in den Oberrhätkalk eingemuldet, also ins stratigraphisch Hangende des Oberrhätkalkes gestellt. Tatsächliche Antiklinalzonen wurden dadurch zu Mulden umgedeutet und die tatsächlichen Juramulden, wie etwa die des Hittfeldes, wurden optisch den so entstandenen „Mulden“ angeglichen, indem die Liegendanteile der dunklen Jurahornsteinkalke als Kössener Schichten gedeutet wurden. Dadurch entstand im Kartenbild geradezu eine Umkehr gegenüber dem tatsächlichen Bau, die Neuaufnahme sieht teilweise wie das Negativ zur GEYER'schen Aufnahme aus. Den besten Einblick in die Vorstellungen G. GEYER's geben die Karte und die Profile auf Taf. XX in seinem Bericht: „Aus der Umgebung von Hollenstein in NÖ.“ im Jb. d. Geol. R.A. 1903, 53. Bd., Wien 1904. Schließlich hat hier noch O. AMPFERER gearbeitet und auch auf seiner Karte aus dem Jahre 1931 (Blatt Admont—Hieflau der Geol. Spezialkarte der Rep. Österreich, 1 : 75.000) sehen wir die Jurahornsteinkalke der westlichen Hittfeldmulde über die Eßlingalm und der dort verlaufenden Blattverschiebung hinwegstreichen, geradewegs auf den schon erwähnten Rhätfossilfundpunkt zu. AMPFERER läßt dort die Juraschichten in einer einheitlichen Masse mit der Bezeichnung „Rhätkalk“ enden, zu der er die mergelreichen Kössener Schichten, den liegenden Plattenkalk und die hangenden Kössener Kalke und hellen Oberrhätkalk zusammen zieht. Sehr zu Recht bestand demnach schon seit langer Zeit ein Unbehagen unter Geologen und Paläontologen über die merkwürdige Rhätentwicklung auf der Voralms. Dieses Unbehagen war der unmittelbare Anlaß zur

Neuaufnahme dieses Gebietes im Rahmen einer Dissertation unter besonderer Berücksichtigung der Rhätentwicklung.

### 3,22 Die Gamsstein-Halbantiklinale

Die Gamsstein-Halbantiklinale baut den namensgebenden Gamssteinzug auf. Sie bringt über weite Strecken recht reine Nordtiroler Fazies an die Oberfläche, deren bezeichnendstes Schichtglied, der mächtige Wettersteinkalk, dem langgestreckten Gebirgsrücken ein durch gewaltige Felsabstürze besonders an der Nordseite, gekennzeichnetes morphologisches Gepräge gibt. Der SW-NE streichende und leicht nach S durchgebogene Gebirgsrücken ist zwischen der Enns, die er infolge der tektonischen Überlagerung durch die Gr. Reifl. Scholle an der Oberfläche nicht ganz erreicht, und dem äußeren Lassingtale bei Göstling/Ybbs 20 km lang. Die westlichsten 8 km werden durch unsere Karte erfaßt.

Der tektonische Bau ist großräumig und einfach. Am Südfuß des Bergrückens verläuft ein Streifen von Haselgebirge, das trotz der starken Durchbewegung und heute allseits tektonischen Kontakts zur Umgebung doch primär, zumindest z. T. das stratigraphische Liegendschichtglied der Haselgebirgsaufbrüche der Gr. Reifl. Scholle, einem eigenen, weit südlich des voralpinen Faziesraumes gelegenen Ablagerungsraumes zurechnete und dadurch zu besonderen Vorstellungen über die Stellung dieser Gr. Reiflinger Scholle kam (vergl. 6,3). Nördlich dieser Haselgebirgszone schließt sich eine mächtige Folge steil aufgerichteter, meist leicht N-überkippter Mitteltriaskalke (in der Hauptmasse Wettersteinkalk) und ein relativ dünnes Band karnischer Schichten (Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk) an, die im großen und ganzen ungestört über ein weites Hauptdolomitareal mit der rhätisch-neokomen Serie an der Königsbergüberschiebung, also dem Südschenkel der Königsbergmulde, im Zusammenhang stehen, wobei die Überkipfung gegen N zunimmt.

Es kann also wie unter 3,2 näher erläutert, im großen gesehen, der Gamssteinzug zusammen mit dem Königsberg-Voralmszug als tektonisch herausgelöster Mittelschenkel einer großen Falte angesehen werden, der eine eigene tektonische Einheit darstellt. Bei der Größe dieser Einheit ist es klar, daß zahlreiche kleinere Internkomplikationen vorhanden sein müssen, die dem Gesteinsbestand zufolge nur im beschränkten Maße faßbar sind, da sie auch innerhalb sehr mächtiger und lithologisch einheitlicher, sowie außerdem völlig totgefalteter Schichtkomplexe liegen können, wie etwa im Wettersteinkalk des Gamssteines oder dem breiten Hauptdolomitgebiet in der Mitte der Königsbergschuppe.

Auf der Linie Gr. Hollenstein—Palfau sind es z. B. vom Rhät der Voralms bis zum Karn des Gamssteins fast 3 km Luftlinie. Da der dazwischenliegende Hauptdolomit und dolomitische Plattenkalk auf dieser Strecke durchwegs annähernd saiger einfällt, müßte dieses Gesteinspaket ohne Annahme tektonischer Komplikationen 3 km mächtig sein. Da eine so große Mächtigkeit aus Gründen des Vergleiches mit anderen Gebieten in den Nördlichen Kalkalpen auch hier unwahrscheinlich werden, ist man zur Annahme einer tektonisch angereicherten Mächtigkeit ohne konkrete Beweise gezwungen. Ein Hinweis auf Faltung innerhalb des Hauptdolomits ist westlich der angegebenen Linie in dem auf-

fallenden flachen Nordfallen eines mächtigeren Paketes von Hauptdolomit an der Südseite des mittleren Voralpzuges, unterhalb des Christerbauern-, des Scheuchbauern- und des Stumpfkares zu erblicken.

Wesentlich leichter erkennbar sind tektonische Komplikationen im Bereiche markanter, geringmächtiger Schichtglieder, im Gamssteinzug nahe dem dünnen Karnband. Schon O. AMPFERER (1931, p. 265) hat feststellen können, daß die Zuspitzung der Wettersteinkalkmasse des Gamssteines im W nicht ausschließlich im S durch die Gr. Reiflinger Scholle erfolgt, sondern sicher auch im Zusammenhang mit dem Anschub dieser Scholle, vom Gamssteingraben westwärts auch im N. Das Karnband ist hier völlig abgesichert und die schmale Wettersteinkalkzunge des Steinbrand steht mit dem vorgelagerten Hauptdolomit unmittelbar in tektonischem Kontakt.

Eine weitere lokale Schuppung konnte ebenfalls im Grenzbereich Wettersteinkalk—Karn weiter östlich, W des Nieder-Scheibenberges angetroffen werden. Der stark vorspringende schmale Rücken, der von K 1652, W der verfallenen Moar-Alm, in nördlicher Richtung über K 1413 und K 1231 zur K 1150 verläuft, zeigt morphologisch sehr deutlich 2 Einsattelungen, die beide auf Lunzer Schichten zurückzuführen sind. Die tiefere liegt in etwa 1380 m Höhe, die höhere etwa 100 m darüber. Dazwischen steht weißer, gebankter oberer Wettersteinkalk an. Die Lunzer Sandsteinbänder laufen gegen W spitzwinkelig zusammen und vereinigen sich nach 1,3 km, in ca. 1350 m Höhe. Gegen E streicht das nördliche Hauptband genau in westöstlicher Richtung über den Nieder-Scheibenberg ins Nordgehänge des Hoch-Scheibenberges. Zahlreiche Almen kennzeichnen seinen Verlauf. (Auf der Karte AMPFERER's nahe der Blattgrenze, ist das Band allerdings etwas zu weit südlich eingetragen, die Almhütten östlich des Raffelgrabens liegen schon auf Wettersteinkalk, der Lunzer Sandstein markiert den Verlauf der Landesgrenze).

S Kote 1430 auf dem schon erwähnten Rücken stellt sich noch eine weitere Komplikation ein. Zwischen Opponitzer Rauhwacke im Hangenden (das Einfallen ist hier steil N, die Serie also nicht überkippt) und Lunzer Sandstein im Liegenden ist ein schmaler Span von weißem gebankten Kalk eingeschuppt, der sich lithologisch vom Opponitzer Kalk der nächsten Umgebung scharf unterscheidet, dem höheren Wettersteinkalk jedoch im Aussehen entspricht. Ich habe diesen Kalkspan daher als Wettersteinkalk gedeutet.

Das südliche Band aus Lunzer Sandstein (Opponitzer Kalk ist hier nicht vorhanden) streicht vom ersterwähnten Rücken ungefähr 400 m NE und keilt dort mitten im Wettersteinkalk aus.

Über die Stellung des Gamssteinzuges in Bezug auf seine Anschlußmöglichkeiten an Antiklinalstrukturen in der Reichraminger Decke und der Lunzer Musterfalte wird unter 6,1 berichtet. Hier sei vermerkt, daß das Westende des Gamssteinzuges, das an das Ostende irgendeiner Antiklinale der Reichraminger Decke angeschlossen werden soll, nicht dessen heutiges Westende, W des Steinbrandes sein kann, sondern dieses weiter

im W, unter der flach liegenden Gr. Reiflinger Scholle, jenseits der Enns, unter dem Haidach zu vermuten ist. Das legen räumliche Überlegungen bei der Entzerrung der Weyerer Bögen (Kap. 7) nahe, bei der die heute sichtbaren Bruchstücke dieser Antiklinalzone nicht ausreichen, sie lückenlos zusammenzufügen. Ich nehme hier ein ähnliches Fortstreichen der steilgestellten Schichten im Untergrund der Gr. Reiflinger Scholle in Richtung auf den „Knoten von St. Gallen“ zu an, wie das bei der Ennssperre S Altenmarkt in den steilgestellten Jungschichten der Königsbergmulde unter der transgredierenden Gosau zu beobachten ist, die ihrerseits wieder vom Nordrand der Scholle überschoben und mit diesem verschuppt wird (Kreistengraben).

### 3,23 Der Nordrand der Gr. Reiflinger Scholle

Der Nordrand der Gr. Reiflinger Scholle hat auf dem „Hals“, der Wasserscheide zwischen Enns und Salza südlich des Gamssteins, seinen südlichsten Punkt.

Von hier aus verläuft der Rand dieser südlichen Einheit gegen E parallel zum NE-Streichen des Gamssteinzuges, gegen W hingegen in WNW-Richtung, wodurch sowohl der Gamssteinzug als auch der Voralmszug, die beide ihr SW-NE-Streichen beibehalten, schräg abgeschnitten werden. Das ist auf eine im Uhrzeigersinn nachgosauisch erfolgte Schwenkbewegung der Scholle bei der Ausgestaltung der Weyerer Bögen zurückzuführen, wobei sie durch die eingeschleppt werdenden äußeren Bogenfalten unterfahren wurde. Im Zuge dieses Geschehens kam es zu einer kräftigen Schuppung sowohl des Schollennordrandes (die Bezeichnung Scholle wird eigentlich nur dem Gebiet W des Waidtales in beschränktem Maße gerecht, also dem Gebiet, das sein Vorland schräg zum Streichen überfährt) sowie auch, bedingt durch den starken Anschub der Unterberg-Teildecke der Ötscherdecke, der schmalen Fortsetzung der Scholle östlich des Waidtales, dem Mendlinger Sporn oder -Stiel, der keinen Schollencharakter mehr hat.

Weiteres zur regionaltektonischen Stellung der Gr. Reiflinger Scholle sowie ihre genaue strukturelle Einbindung in das Lunzer—Reichraminger Deckensystem wird unter 6,31 behandelt.

### 3,231 Die Schuppenzone des „Mendlinger Stiel“

Nach der Karte von O. AMPFERER (Admont—Hieflau, 1931) vereinigen sich W „Schüssel“ am Ausgang des Waidtales die Lunzer Schichten der Sulzkogelmauer-Antiklinale und der Salzaschuppe, die sich westlich von Gr. Reifling aus der vom St. Gallener Stiftberg herüberstreichenden Antiklinalzone nach E zu entwickelt. Die Mitteltrias taucht darunter ab. Das führt E des Waidtales zu einer immer schmäler werdenden steilgestellten Serie, die zwischen dem Haselgebirgsaufbruch im N und dem neuerlich Werfener Schichten an die Oberfläche bringenden Salzatal im S, eine lückenhafte stratigraphische Abfolge von Mitteltrias- bis Obertriasgesteinen enthält.

Die Fazies ist scharf unterschieden von der des benachbarten Gamssteinzuges. Dunkle Kalke und Dolomite vom Gutensteiner Typus (die Bezeichnung Gutensteiner Kalk und Dolomit durch SPENGLER auf dem Anschlußblatt Aflenz—Eisenerz—Wildalpen entspricht besser als die Bezeichnung Reiflinger Kalk durch AMPFERER auf Blatt Admont—Hieflau), darinnen Rauhacken, mit Ausnahme eines schmalen Spanes von weißlichem Kalk S der Mayer-Niederalm, den ich als Wettersteinkalk gedeutet habe, kein Wettersteinkalk. Das Karn ist wohl tektonisch auf den Lunzer Sandstein reduziert, der Opponitzer Kalk fehlt im Abschnitt unseres Kartenblattes wirklich (wogegen im S und W der Sulzkogelmauer entgegen der Darstellung auf der AMPFERER-Karte nach G. SPAUN, unveröff. Diss. phil., Wien 1963, durchwegs Opponitzer Kalk in normaler Position zwischen Lunzer Schichten und Hauptdolomit vorhanden ist). Der anschließende Hauptdolomit ist sehr stark zertrümmert und mylonitisiert.

Da ich keine weiteren Übersichtsbegehungen mehr machen konnte, ist mir die Zugehörigkeit der Dachsteinkalkrippe W „Erzhalden“ in der SE-Ecke der Karte entweder zu der eben besprochenen Schuppenserie oder schon zur Unterberg-Teildecke unklar geblieben. Sie blieb daher in der Karte unberücksichtigt.

### 3.232 Die Schuppenzone im Kreistengraben

Der Kreistengraben, der das Gebiet W der Linie Voralp, Gamsstein, Sulzkogelmauer zur Enns hin entwässert, liegt inmitten der Nordrandschuppen der Gr. Reiflinger Hauptscholle. Die Schuppung erfolgte nach-gosauisch, wie die an fast allen Schuppengrenzen eingezwickte Gosau belegt. Gosau und Haselgebirge waren die Gleitmittel bei der Schuppung, die Schuppen selbst bestehen so wie die Gr. Reiflinger Scholle in ihrer Gesamtheit zum überwiegenden Teil aus Hauptdolomit. Da ich meine Aufnahme durch den Kreistengraben im S begrenzt habe, entfallen nur Anteile der Schuppenzone, und zwar Anteile von 3 Hauptdolomitschuppen auf meinen Kartenbereich.

Im NW des Schuppenbereiches liegt zwischen „Fesl“ und „Schwabberger“ ein annähernd dreieckiger Hauptdolomitspan.

Im W durch die Enns-Niederterrassen begrenzt, im N und E durch Rißmoränen, die höchstwahrscheinlich über ausgeräumten Haselgebirgszonen liegen, ist ihm im E an einer scharfen Scherfläche ein ungefähr NS-streichender Kalkspan angeklebt, dessen stratigraphische Stellung mir unklar geblieben ist. Wettersteinkalk erschiene in der gegebenen Position als Rest der Fortsetzung des Wettersteinkalkes von Steinbrand naheliegend, ist aber nicht durch Fossilien belegt.

Eine gute Übereinstimmung, sowohl im Handstück als auch im Schriff mit dem hellen Oberrhätalk der Voralp, läßt auch an die Deutung des Vorkommens als Rhät denken. Über die Herkunft eines solchen Rhäts an dieser Stelle gilt dasselbe, wie weiter unten über den bunten Jura in der Gosau des Edelbachgraben gesagte.

Ich habe daher eine Einstufung „unter Vorbehalt“ unterlassen und das betreffende Vorkommen sowie ein kleineres gleichartiges, 300 m E „Schwabberger“ in der Karte weiß gelassen.

E dieser nördlichsten Schuppe erstreckt sich zwischen „Schwabberger“ und „Scheffauer“ ein weites sumpfiges Moränengebiet (Riß-Grundmoräne und, nur bei K 612 nach G. SPAUN, 1964, ein Moränenrest eines zweiten Rißvorstoßes), dessen Untergrund wohl zum Großteil aus Haselgebirge besteht. Weißliche Gipstone und Werfener Tonschieferschüppchen konnten spurenhafte im Graben 200 m NW „Scheffauer“ angetroffen werden. Eine Senke mit Dolinentrichtern zeichnet morphologisch die wahrscheinliche Fortsetzung dieser Zone auch S der zuerst beschriebenen Hauptdolomitschuppe nach. Auch die Beteiligung von Gosau unter Moränenbedeckung ist möglich, wie die Gosau vom unteren Edelbachgraben, in derselben Position weiter östlich, beweist.

E des Edelbaches befindet sich in dieser Gosauzone ein Bereich, in dem neben hellen Kalken bunte Jurahornsteinkalke und Radiolarite in derartiger Menge und schichtfolgenähnlicher Horizontierbarkeit zusammen mit groben Kalk- und Dolomitmikrobrekzien vorkommen, daß bei Annahme eines stratigraphischen Verbandes nur ein synsedimentäres Eingleiten eines ganzen Schichtpaketes oder eine grobe und sehr unvollständige Aufarbeitung des Untergrundes in situ vorliegen kann, auf jeden Fall aber ein weiter sedimentärer Transport ausgeschlossen ist. Die Herkunft der Juragesteine ist, auch wenn man einen rein tektonischen Kontakt mit der Gosau annimmt, problematisch. Die Jungschichten des Voralpmzuges, mit denen sie im Aussehen gut korrespondieren, erreichen (nachgosauisch) den Nordrand der Gr. Reiflinger Scholle 3 km weiter westlich. Für die Reste einer denkbaren Juramulde im späteren Nordrandschuppenbereich der Scholle geben sie in den parallelisierbaren Synklinalzonen, der Brandsteinmulde in der Reichraminger Decke und der Lunzermulde in der Lunzer Musterfalte (STEINER 1965), keine faziellen Vergleichsmöglichkeiten, da deren Muldenkerne heute bis auf den Hauptdolomit abgetragen sind. Schließlich wäre noch eine Deutung als hochgeschürfter, zurückgebliebener voralpiner Randzonenrest möglich, ähnlich jenen an der Windischgarstener Linie (B. PLÖCHINGER, 1964) oder jenen im E der Ötscherdecke (G. HERTWECK), 1961, oder auch nur als ein an der Königsbergüberschiebung zurückgebliebener und später hochgebrachter Schürfling der Königsbergmulde.

Südlich der beschriebenen Zone aus Haselgebirge und Gosau verläuft N „Winkl“ über „Christerbauern“, „Scheffauer“ und N „Bachleiten“ ein Zug von Hauptdolomit bis an den Ausgang des Edelbachgrabens, wo er durch einen eingespießten Keil aus dunklem Kalk unsicheren Alters (Mitteltrias oder Opponitzer Kalk) unterbrochen wird.

Südlich dieser Scheffauer Schuppe ist nördlich des Kreistengrabens zwischen „Saghäusl“ und „Bachleiten“ ein Teilstück einer weiteren Gosauzone erschlossen. O. AMPFERER verzeichnete auf Blatt Admont—Hieflau nur die nahe dem Bachbett gelegenen Abschnitte dieser Zone trennt sie durch ein Hauptdolomitgebiet. Tatsächlich steht N „Saghäusl“ jedoch nur

eine schmale Rippe von Hauptdolomit an, dahinter zieht die Gosau in unverminderter Breite durch und streicht dann ab „Bachleiten“ ostwärts am jenseitigen, südlichen Gehänge des Kreistengrabens zur Rienermais- und Gotthütte weiter.

### **3,233 Die Scholle des Hainbachstein bei Altenmarkt/Enns**

In der tektonischen Beurteilung des Hainbachstein folgte man bisher stets O. AMPFERER (1931, p. 283), der in dieser Mitteltriasscholle ein Stück der westlichen Fortsetzung des Gamssteinzuges sah, das beim Einschub der Gr. Reiflinger Masse von ersterem abgerissen und gedreht wurde. Nun ist aber der Gamssteinzug eine steil aufgerichtete, meist überkippte Nordschenkel-Halbantiklinale und als solche nur ein Teilelement des großräumigen Faltenbaues der Lunzer Decke, von dem wir heute sicher wissen, daß er in seiner Hauptanlage vorgosauisch ist. Die unmittelbar östlich des Hainbachstein über dem engen Faltenbau der Voralp transgredierende Gosau ist ein Beweis dafür. Die Gamsstein-Halbantiklinale war in ihrer prinzipiellen Anlage also sicher schon vor der in engstem Zusammenhang mit der Ausgestaltung der Weyerer Bögen stehenden Nordrandschuppung der Gr. Reiflinger Scholle, die wie gezeigt, sicher nachgosauisch ist, vorhanden.

Ein nachgosauisch von ihr durch eine Überschiebung abgerissenes und N-verschlepptes Stück müßte demnach eine verkehrte Schichtfolge besitzen. Der Hainbachstein hat aber eine komplette, aufrechte Schichtfolge. Über dem Permoskyth folgt Saalfeldener Rauhwacke, Gutensteiner Kalk und mächtiger Wettersteindolomit.

Der Hainbachstein kann somit nur S der Gamsstein-Halbantiklinale eingewurzelt werden, im Südschenkel einer „Gamsstein-Antiklinale“, so eine solche je ausgebildet war, auf jeden Fall einer Zone, die ihrer Position nach etwa der Sulzkogelmauer entspricht. Durch das Einschleppen eines Teiles der Lunzer Falten (Weyerer Bögen) unter einen anderen, herausgesprungenen Teil desselben Faltensystems (Gr. Reiflinger Scholle) ist in diesem Fall ein Bruchstück des „Südschenkels“ in den N des Nordschenkels derselben Antiklinalzone geraten.

## **II.**

### **VORSCHLÄGE ZUR KLÄRUNG TEKTONISCHER ERSCHEINUNGEN IM RAUM VON WEYER—GR. REIFLING—LUNZ AUF FAZIES- UND STRUKTURANALYTISCHER GRUNDLAGE**

#### **4. EINFÜHRENDES**

G. GEYER hat zu Beginn dieses Jahrhunderts durch eine große Kartierungsleistung in diesem Raume (von ihm stammt nicht nur das Blatt Weyer aus dem Jahre 1912, auf dem der größte Teil der Weyerer Bögen liegt, sondern auch das westliche Anschlußblatt „Kirchdorf“, 1913 und das südlich von letzterem gelegene Blatt „Liesen“, 1918) die Grundlagen für alle weiteren Überlegungen gegeben. Seither erfolgt mit Ausnahme der Aufnahme von Blatt „Admont-Hieflau“ durch O. AMPFERER, 1931, keine

geschlossene Bearbeitung des Weyerer Raumes mehr, jedoch eine Anzahl von Detailbearbeitungen, die zur Klärung des Weyerer Phänomens wesentliche Gesichtspunkte erbrachten (u. a. SPITZ, LÖTGER, ROSENBERG). Eine Zusammenstellung der bisherigen Lösungsversuche des Gesamtphänomens gibt A. TOLLMANN in seiner „Analyse der Weyerer Bögen“, 1964. Im Vordergrund stand immer die Frage, ob die auffallenden Analogien in Struktur und Faziesverteilung in der Reichraminger Decke einerseits und dem Weyerer Bogengebiet der Lunzer Decke andererseits getrennt voneinander, also mehr oder weniger zufällig so gleichartig entstanden seien, wodurch sich erst die Möglichkeit ergibt, die Weyerer Bögen primär sedimentär angelegt zu denken, oder ob beide Räume ursprünglich gemeinsam und zusammenhängend eine einheitlich W-E streichende Faltung erfahren haben und erst dann im Ostteil die bekannte Bogenstruktur im Zuge eines tektonischen Geschehens ausgestaltet wurde.

Wie das klassische Beispiel von E. SPENGLER (1959, „Versuch einer Rekonstruktion . . .“, III. Teil, p. 240 ff.) zeigt, stellt die Annahme der sedimentären Bogenanlage (nicht i. S. GEYER's, also der Autochtonie der Kalkalpen, sondern im Einklang mit der Deckenlehre) immer die Alternativlösung mit Ersatzcharakter zur Annahme einer tektonischen Anlage dar und nicht umgekehrt.

SPENGLER hat „Die große Entstörungslösung“ (ROSENBERG 1960) nicht abgelehnt, „da er die von ihm selbst so gut definierten Fazieszonen in diesem Raume ebenso wie die übrigen Bearbeiter zu wenig beachtet hatte“ (TOLLMANN 1964), sondern weil sich diese ihm ohne Berücksichtigung der Gr. Reiflinger Scholle und bei Annahme von in sich starren tektonischen Elementen „aus geometrischen Gründen als unmöglich“ erweisen mußte.

Es galt daher vordringlich zu untersuchen, ob nicht doch eine Entzerrung und Ausglättung des ganzen Bogengebietes im Sinne des SPENGLER'schen Versuches möglich und damit eine begründete Entscheidung im Sinne der „großen Entstörungslösung“ zu erreichen sei.

Es ist das Hauptanliegen dieses zweiten Teiles der Arbeit, zu zeigen, das dies möglich ist.

## **5 DIE REKONSTRUKTION DES VORGOSAUISCHEN FALTENBAUES DER WESTLICHEN LUNZER DECKE**

### **5.1 Faziesanalysen als Unterstützung von Strukturanalysen**

Unter 2,522 habe ich über die auffallenden Faziesunterschiede zwischen den beiden Hauptmulden der westlichen Lunzer Decke, der Oisbergmulde und der Königsbergmulde im Aufnahmegebiet berichtet und zu ihrer Erklärung die Vorstellung synsedimentär gebildeter Fazieströge und -schwelen vertreten.

Da es klar war, daß im Falle der Richtigkeit dieser Vorstellung diese Faziesdifferenzierung nicht auf einen kleinen Raum beschränkt sein

könne, deutete sich damit die Möglichkeit an, mit Hilfe dieser Faziescharakteristika den vorgosauischen Faltenbau der Lunzer Decke über junge Störungsgebiete hinweg verfolgen zu können und problematisch gebliebene Strukturkoppelungen faziell untermauern oder entkräften zu können.

Die vermutete Möglichkeit wurde zur Gewißheit, als ich die beiden Mulden etwa 10 km über den Ostrand meiner Karte hinaus bis an den Ybbsdurchbruch N Göstling verfolgt hatte und noch immer dieselbe Faziesverteilung, also eine erstaunliche Fazieskonstanz im Streichen feststellen konnte.

## 5,2 Parallelisierung des Raumes Gr. Hollenstein—Opponitz mit dem Raume Gaming—Lunz

Über die tektonischen Zusammenhänge der Gebiete W und E der Linie Ybbsitz—Göstling bestanden bisher unterschiedliche Auffassungen.

BITTNER (1893) und GEYER (1909) hatten im Königsbergzug die Fortsetzung der Lunzer Musterfalte gesehen, kompliziert durch eine Längsverwerfung, die Königsbergüberschiebung. Die Frenzberg-Antiklinale war nach dieser Vorstellung der Sulzbach-Antiklinale, die Königsbergmulde der Lunzer Mulde gleichzusetzen. 1930 stellte O. AMPFERER fest, daß sich der Königsberg nicht in der Lunzer Musterfalte fortsetzt, entdeckte auch die 4 km nach N versetzte Fortsetzung der Königsbergüberschiebung, deutete sie aber nicht als solche, sondern als Ausbiß der Schubbahn einer noch weiter aus dem S kommenden Einheit, unter der die östliche Fortsetzung des Königsberges begraben liege.

SPENGLER (1951, 1959) übernahm die AMPFERER'sche Vorstellung in abgeänderter Form, indem er nicht die Fortsetzung des ganzen Königsbergzuges, sondern nur die der Frenzberg-Antiklinale unter der Lunzer Musterfalte begraben wählte, die als „Sulzbachschuppe“ an der Königsbergüberschiebung gegenüber dem Königsberg um 4 km weiter vorgeglitten sei. Zuletzt sah TOLLMANN (1964) erneut mit BITTNER und GEYER die Fortsetzung der Frenzberg-Antiklinale in der Sulzbach-Antiklinale der Lunzer Musterfalte.

Es galt demnach festzustellen, ob und wie weit das als Sulzbachschuppe bezeichnete Gebiet der Lunzer Musterlandschaft einen eigenständigen Horizontalschub auf ihr Vorland durchgeführt hat (SPENGLER) oder nicht.

Auf Grund der Kartierungsergebnisse von A. RUTTNER (1950, 1951, 1952) und eigener Begehungen, die besonders den Faziesvergleichen der Jungschichtenzone gewidmet waren, ist die Gleichsetzung von Königsberg- und Gfäller-Alm-Überschiebung als gesichertes Ergebnis zu betrachten. Genau wie im Voralp- und Königsbergzug folgt über der Gfäller-Alm-Überschiebung immer in inverser Lagerung genau dieselbe Serie aus Neokom, radiolaritreichem Jura und reichdifferenziertem Rhät. Basal sind sehr häufig Rotkalkschürflinge mitgeschleppt.

Dieselbe Schichtfolge beschreibt RUTTNER (1952, p. 38) vom „Hamahdkogel“ W Bodingbach: Hauptdolomit, Plattenkalk (wohl lithologisch, nicht stratigraphisch, zu verstehen; auch die ca. 75 m mächtigen, gebankten dunklen Rhätkalke der Gfäller Alm scheinen bei RUTTNER 1948, p. 113 als Plattenkalk auf), Kieselkalk, Crinoidenkalk, rötlicher Flaserkalk, gelblich bis bräunlich grauer, dichter Kalk, Aptychenkalk, Neokomsandstein und -mergel.

Eine weitere Feststellung von RUTTNER, daß die hangendsten Schichten des Neokom dieser Zone als Sandsteine und Brekzien entwickelt sind, „während das Neokom weiter im N (Zürner-Hochalm-Eckerberg) nur die hellen Aptychenkalkmergel in großer Mächtigkeit zeigt“, kann uneingeschränkt auf das Gebiet um Gr. Hollenstein übertragen werden.

## 5,22 Das Vorland der Sulzbachschuppe

Was nun das Vorland dieser höheren tektonischen Einheit betrifft, ergab sich folgendes: N der Überschiebung schmiegt sich eng eine tektonisch sehr mitgenommene Antiklinalzone in Lunzer Fazies an, über Stockgrund in den Gamingstein — dort wieder breiter werdend — und nördlich dieser Antiklinalzone ist wieder eine überkippte aber seichte Synklinale zu verfolgen, die unverwechselbar die Schichtfolge der Oisbergmulde zeigt. Über Plattenkalken, in denen sicher häufig neben oberrhätischen auch noch rhätische Anteile stecken, liegt immer ein dünnes Band von roten, hornstein- und kieselfreien Knollenkalken und rotem Radiolarit, gefolgt von einer mächtigen eintönigen Aptychenschichtenmasse. Es ist die Synklinale, die mit erosionsbedingten Unterbrechungen über die Wulfaberge und die Hochalm in den Zürnerberg bei Kienberg streicht.

Der rote Knollenkalk liegt fast immer auf Plattenkalk im Hangenden des Hauptdolomit, nur selten schalten sich dazwischen geringmächtige Korallenkalke und andere, manchmal fossilführende, helle Kalktypen ein. Das entspricht in sämtlichen Einzelheiten ganz genau den Gegebenheiten im Högerberg—Oisbergzug. Alle Charakteristika, die deren Schichtfolge von der der Königsbergmulde so stark unterscheiden, sind auch weiter im E unverändert vorhanden. Der Plattenkalk mag wohl auch einen rhätischen Anteil enthalten, es fehlen jedoch die im N und S entwickelten fossilreichen Kössener Schichten, es fehlen Äquivalente für das reich differenzierte Rhät der Königsbergmulde. Es fehlt weiters die gesamte kieselige Hornsteinkalkabfolge der Königsbergmulde im Liegenden jener dünnen, roten Knollenkalklage der Königsbergmulde, die dem Klauskalk des Oisberges gleichzusetzen ist und über dessen Niveau hier wie dort eine, im wesentlichen wieder gleichgeartete Schichtfolge (Kieselton-Radiolarienmergel, Radiolarit, Aptychenkalke) einsetzt.

Wir kommen dadurch zu folgender faziesuntermauerter Strukturparallelisierung im Bereich der zwei großen Jungschichtensynklinalen der Weyerer Bögen und des Raumes Gaming—Lunz:

W	=	E
Oisbergmulde	=	Zürnerbergmulde
Frenzberg-Antiklinale	=	Gamingstein-Antiklinale
Königsbergmulde	=	Bodingbachmulde

Diese Übereinstimmung in Struktur mit gleichartiger Faziesverteilung beweist, daß die Sulzbachschuppe allein keine große selbständige Nordbewegung durchgeführt hat, was der Auffassung SPENGLER's entsprach, sondern östlich einer Blattverschiebung, die wesentlich weiter als angenommen von Göstling nach N reicht und die Kalkalpen bis in den Flysch hinein durchsetzt, samt ihrem Vorland nach N versetzt wurde.

Diese Ybbsitz-Göstling-Blattverschiebung (STEINER 1965) muß nach-gosauisch angelegt worden sein, da sie den fertigen vorgosauischen Faltenbau der Lunzer Decke glatt durchschlägt. Genauere Hinweise auf das Alter dieser Blattverschiebung sind durch G. LAUER (Dissertant bei Prof. E. CLAR) zu erwarten, der bei der Bearbeitung des Gebietes von Ybbsitz in der Verlängerung der Göstlinger Linie am Kalkalpennordrand und auch noch in der Flyschzone Verstellungen und Verschleppungen im selben Sinne feststellen konnte. Da für die Überschiebung der Rogatsbodener Molasse der Zeitraum vom obersten Chatt bis zur Basis des Burdigal (n. S. PREY 1957) in Betracht kommt, ist anzunehmen, daß Bewegungen an dieser Blattverschiebung noch danach stattgefunden haben.

### 5,3 Gliederung der Lunzer Decke in die Opponitzer- und die Göstlinger Teildecke

Durch die Klärung der Verhältnisse im Voralpmzug und der Zusammenhänge an der Ybbsitz-Göstling-Blattverschiebung sowie auf Grund der Ergebnisse von RUTTNER 1963 im Raume zwischen Gaming und Puchentuben und der von SPENGLER, 1928 im Pielachursprunggebiet und östlich davon, konnte festgestellt werden, daß die gesamte heute sichtbare Lunzer Decke in zwei Teildecken zerlegt ist.

Die Trennung erfolgte an einer tiefgreifenden Synklinale ganz großer Längserstreckung, der Königsbergmulde (zwischen Enns und Ybbs) und deren östlicher Fortsetzung (Bodingbachmulde zwischen Ybbs und Erlauf, Pielachursprungmulde zwischen Erlauf und dem Nordrand der Reisalpen Teildecke östlich des Pielachursprunges). Ich habe 1965 die nördliche Opponitzer Teildecke (nach Opponitz, in dessen Umgebung diese Einheit in ungestörterster und breitester Entwicklung erhalten geblieben ist), die südliche Göstlinger Teildecke (nach Göstling/Ybbs, das an der Nahtstelle der zwei größten, bislang unterschiedlich gedeuteten Teilabschnitte dieser Einheit, der Sulzbachschuppe (SPENGLER 1951, 1959) und der Königsbergschuppe (TRAUTH 1934, p. 6) liegt, genannt. Bei der Göstlinger Teildecke handelt es sich um eine Großschuppe, ohne richtigen Deckencharakter. Die trennende Königsbergüberschiebung ist eine sehr alte Anlage, die weitgehend faziell bedingt ist. Den Ablauf des Geschehens in meiner Rekonstruktion zeigt Abb. 6. Im einzelnen ist dazu folgendes zu bemerken:

zu 1) Im Süden tieferer, schlecht durchlüfteter Trog, Sedimentation radiolarienreicher Fleckenmergelkalke. Im N eine Schwelle unter Erosionseinfluß.

Dazwischen, an besser durchlüfteter Schwellenflanke, Absatz von Rotkalk.

zu 2) Relative Hebung des Wasserstandes. Die erhöhte Frischwasserzufuhr unterbindet die Faulschlamm-Bildung im Südlichen Trog, die Fazies wird kalkiger, bleibt aber immer noch sehr kieselig.

Die Rotkalkfazies greift über den nördlichen Schwellenbereich hinweg (Klauskalktransgression).

zu 3) Großräumige Überflutung mit recht einheitlichen Sedimentationsbedingungen, zunehmende Einschüttung terrigenen Materials (auf Grund der Sandsteinverteilung möglicherweise aus dem Süden).

zu 4) Vorgosauische Hauptfaltung führt zur Ausgestaltung der schon vorhandenen Tröge und Schwellen.

Der mächtige, aber weiche Gesteinsbestand des zur tektonischen Mulde gewordenen südlichen Troges staucht sich an der Südflanke der Schwelle. Der aus fazialen Gründen primär schon dünnere Nordschenkel der Königsmulde wird tektonisch weiter ausgedünnt, der dickere Südschenkel löst sich und fährt stirnend der Frenzberg-Antiklinale auf, ohne daß es zu bedeutenderen Überschiebungsweiten kommt.

Auch bei der weiteren tektonischen Ausgestaltung treten keine nennenswerten Überschiebungsbeträge hinzu, was am besten daraus ersichtlich ist, daß fast entlang der ganzen Überschiebung die auf die durchgescherte Mulde im N folgende Antiklinale ganz oder teilweise sichtbar ist. Obwohl also die durch die vorgebrachten faziesuntermauerten Strukturanalysen nunmehr gesichert abtrennbare Göstlinger Teildecke wahrscheinlich nicht einmal jenen Grad tektonischer Selbständigkeit erreicht, wie die drei Teildecken der Ötscher Decke i. S. von E. SPENGLER 1928 und 1931, habe ich mich dennoch für die Bezeichnung „Teildecke“ entschieden, um damit der Größe und der zusammenfassenden Funktion für verschiedene, bisher sehr unterschiedlich gedeutete und durch gut eingeführte Namen bekannte Teilstücke dieser Einheit mit einem übergeordneten Begriff gerecht zu werden, ohne den Begriff Lunzer Decke zu zerstören.

Da A. TOLLMANN (1966) die unveränderte Übernahme dieser Gliederung mit anderem zur Umdefinition der Lunzer Decke und der Ötscher Decke im hergebrachten Sinne und damit zur völligen Aufsplitterung der klassisch gewordenen Dreiteilung der voralpinen östlichen Kalkalpen heranzieht, die ich aus Gründen ihrer geringen Anpassung an die tatsächlich vorhandene Dreiteilung dieses Raumes in Fazies und, damit ursächlich zusammenhängend, im Baustil, sowie nomenklatorischer Unzulässigkeiten wegen ablehne, möchte ich dazu einige Bemerkungen machen.

TOLLMANN, der durch die Ablehnung der SPENGLER'schen Kombination an der Ybbsitz-Göstling-Blattverschiebung (1965) gezeigt hat, wie

unsicher die dort prinzipiell richtig angedeutete Lösung noch war, erkennt nun die Göstlinger Teildecke „als Decke (und nicht als Schuppe oder Teildecke)“ und trennt sie unter der Bezeichnung „Sulzbachdecke“ von der Lunzer Decke ab, welche Bezeichnung er auf den verbleibenden Rest, die Opponitzer Teildecke, einschränkt.

Auf Grund der oben näher begründeten geringen Überschiebungsweite, kann TOLLMANN (p. 155) als größten Überschiebungsbetrag nur die 4,5 km aus jener SPENGLER'schen Rekonstruktion vom Königsberg (1959, p. 254) angeben, die ich als nicht richtig erachte (Kapitel 3,12). Es verbleiben im östlichsten Teil des sichtbaren Teildeckenrandes nach TOLLMANN (p. 155) 2 km ablesbar. Entlang der westlichen 4/5 des Teildeckenrandes, die ich abgegangen bin (von Altenmarkt/Enns bis in den Hundsraben E der Gfäller Alm, ca. 45 km), fällt die Aufschiebungslinie ausnahmslos mit dem übrigen isoklinalen Faltenbau mehr oder weniger steil nach S ein.

Auf Grund dieses geologischen Befundes sehe ich in der Existenz der Göstlinger Teildecke keinen Anlaß gegeben, die Lunzer Decke nomenklatorisch aufzusplitteln.

Auch den Versuch, den durch die Aufstellung einer eigenen Sulzbachdecke unhaltbar gewordenen Begriff Lunzer Decke durch die Übertragung auf die Opponitzer Teildecke mit der Begründung zu retten, daß der von der Lunzer Decke im Sinne von L. KOBER übriggebliebene Rest der Lunzer Decke im Mittel- und Ostabschnitt ohne jegliche Abänderung noch der von KOBER gegebenen Definition entspricht, lehne ich ab.

Viel mehr als „einen Schönheitsfehler stellt der Umstand dar, daß gerade der namensgebende Ort Lunz bereits in der abgegliederten Sulzbachdecke liegt“ (p. 162).

Es ist nicht irgend einem Zufall zuzuschreiben, daß mehrere Forscher unabhängig voneinander Lunz zum Namensgeber für eine charakteristische Fazies (SPENGLER 1951), einen Baustil (BITTNER 1893) und eine tektonische Großeinheit (KOBBER 1912) wählten, sondern der Tatsache, daß die Umgebung von Lunz in Beziehung zu diesen kausal miteinander verbundenen Phänomenen das Zentrum darstellt.

L. KOBER hat dem, durch seine Abgrenzung 1912, in klassischer Weise Rechnung getragen. Ähnliche Einwände, wie gegen die nomenklatorische Aufspaltung der Lunzer Decke, muß ich gegen die der Ötscher Decke (KOBBER 1912) durch A. TOLLMANN vorbringen.

A. TOLLMANN betrachtet die Annaberger Decke (SPENGLER 1927) als Westteil der Reisalpen Teildecke der Ötscherdecke im Sinne von SPENGLER (1928 und 1931) und zieht diese Bezeichnung ein. Er schreibt (p. 164): „Die weitere Verwendung der Bezeichnung „Ötscher Decke“ in der von L. KOBER ursprünglich auf Grund des Baustiles gegebenen Fassung als Übergriff für das Decken-Ensemble Reisalpen-, Unterberg- und Göllederdecke ist deshalb nicht mehr günstig, da die nördlichste dieser Decken, die Reisalpendecke, noch mit der baustilmäßig ganz der Lunzer Decke glei-

chenden und von der Ötscherdecke (Unterbergdecke) durch ihren Stil klar unterschiedenen Sulzbachdecke zusammenhängt und in ihrem Westteil, vor der Front des Ötschers selbst, noch diesen Baustil aufweist.“

Dieser seitliche Übergang in Fazies und Baustil, von der Lunzer Decke in die Ötscher Decke, ist auf die primär schräg zum späteren streng W-E gerichteten Falten- und Schuppen- bzw. Deckenbau verlaufende Faziesgrenze Lunzer Fazies — Dachsteinkalk bzw. Rohrer Fazies zurückzuführen.

Er belegt sehr schön im Detail, was schon bei Betrachtung der ganzen Mittleren und Östlichen Kalkalpen auffällt, daß nämlich der Lunzer Faziestrog von einem Bereich maximaler Breite im Raume Weyer—Gr. Reifling—Lunz beidseits gegen N zurückweichend schmaler wird, der Tirolische Bogen und die Ötscher Decke schon im Sediment vorgezeichnet waren und später bei der Orogenese tektonisch ausgestaltet wurden (Abb. 7). Es ist auf Grund dieser Faziesverteilung verständlich, daß die nördlichste Teildecke der Ötscher Decke gegen W in die Lunzer Decke einbindet, wobei sich natürlich auch der Baustil ändert, genau so wie es sich jenseits der Weyerer Bögen mit dem Einbinden des Tirolischen Bogens östlich des Sengsengebirges in die Reichraminger Decke verhält. Auch hier müßte man mit der TOLLMANN'schen Auffassung das ganze Tirolikum der mittleren Kalkalpen umdefinieren, nur weil es das tut, was jede Schubmasse primär einmal tun muß, sich in den zusammenhängenden Verband einfügen. Daß der Nordrand der Ötscher Decke im Westen durch die Unterberg Teildecke, im E durch die Reisalpen Teildecke gebildet wird, die Ötscherdecke im E also um ein tektonisches Glied erweitert wird, hat seinen Grund in der zunehmenden Breite der Dachsteinkalkfazies gegen E.

Westende der Reisalpen Teildecke und Ostende des Tirolischen Bogens sind zwei schöne Beispiele dafür, daß wir die alte Vorstellung von KOBER über den Deckenbau der Kalkalpen (vergl. Tafel 1, 1912), also die Vorstellung von fast über die ganze Breite der Kalkalpen übereinandergestapelter Deckenlappen mit E. SPENGLER (1959, Paläogeographische Karte) u. a. zu Recht überwunden haben, wie besonders schön G. HERTWECK (1961) an Hand der an Teildeckengrenzen der voralpinen Decken hochgeförderten Schürflinge des Kalkalpennordhanges gezeigt hat: „Die Lunzer Decke und die drei Teildecken der Ötscherdecke liegen nicht mit großen Überschiebungsweiten übereinander, sondern mit geringen Überschiebungsweiten in gestaffelter Anordnung hintereinander.“ (1961, p. 71).

Immer mehr Beispiele zeigen uns heute, daß wir, wenn wir den Begriff Decke überhaupt für die kalkalpeninternen tektonischen Einheiten beibehalten wollen, den Begriffsinhalt gegenüber etwa der KOBER'schen Vorstellung modifizieren müssen.

Nicht allseits tektonische Abgrenzung und große Überschiebungsbeträge sind maßgebend, sondern die Einsicht, daß dem Material nach homogene Bereiche als mechanische Einheiten gegenüber materialmäßig andersartigen Bereichen reagieren.

An den beispielsweise in Faziesumschlägen begründeten Inhomogenitätsbereichen kann es dabei zu teils beträchtlichen Überschiebungen kommen, die selbstverständlich dort enden dürfen, wo der Faziesgegensatz aussetzt.

Daß die Schubweiten wesentlich kürzer sind, als KOBER angenommen hatte, beeinträchtigt in keiner Weise seine Gliederung der voralpinen Deckenmasse nach natürlichen Fazies- und Baustileinheiten, die klassische Dreigliederung in Frankenfesler Decke, Lunzer Decke und Ötscher Decke. Ich erachte es als der Sache nicht zuträglich, kleinere Korrekturen in Grenzbereichen von gut gefaßten Großeinheiten, wie es die Angliederung der Annaberger Teildecke an die Reisalpen Teildecke darstellt, zum Anlaß zu nehmen, die Großeinheiten aufzusplittern. Wir sprachen bisher auch von Frankenfesler Decke und Lunzer Decke, obwohl TRAUTH (1921) aufzeigte, daß die Grenzlinie zwischen beiden Einheiten besser N als S der Ennsbergschuppe zu ziehen sei, wie es der ursprünglichen Grenzziehung durch KOBER an der Weyerer Linie entsprochen hatte.

Ich lehne daher auch die nomenklatorische Auflösung der Ötscher Decke nach KOBER 1912 und die Einengung des Begriffes auf die bisherige Unterberg-Teildecke ab.

Im Sinne der Dreigliederung von L. KOBER (1912), der Namensgebung für die Teildecken der Ötscher Decke von E. SPENGLER (1928 und 1931), meiner Vorstellungen vom Internbau der Lunzer Decke (STEINER 1965) und unter Berücksichtigung aller kleineren Grenzkorrekturen (z. B. an der Weyerer Linie durch TRAUTH 1921) vertrete ich folgende **tektonische Gliederung der voralpinen Deckenmasse E** der Weyerer Bögen:  
FRANKENFESLER DECKE (KOBER 1912)

LUNZER DECKE: (KOBER 1912)	Opponitzer Teildecke (STEINER 1965) Göstlinger Teildecke (STEINER 1965)
ÖTSCHER DECKE: (KOBER 1912)	Reisalpen Teildecke (SPENGLER 1928) Unterberg Teildecke (SPENGLER 1928) Göller Teildecke (SPENGLER 1928)

Diese Bezeichnungen besitzen gegenüber den Umbenennungen von A. TOLLMANN (1966) die klare Priorität.

## 6. STRUKTUR- UND FAZIESANALYTISCHER VERGLEICH DER WEYERER BÖGEN MIT DER REICHRAMINGER DECKE\*)

Die Verfolgung der Königsbergmulde und der Oisbergmulde mit Hilfe ihrer Fazies nach E hat gezeigt, daß in der Lunzer Decke ein nach-gosauisch gestörter, vorgosauisch angelegter Faltenbau von unerwartet großer Länge und Gleichmäßigkeit im Streichen vorliegt.

Es war naheliegend, im selben Sinne auch die Reichraminger Decke zu untersuchen, um eine mögliche Fortsetzung der Faltenstrukturen über den Einschnitt der Weyerer Bögen nach Westen zu überprüfen.

\*) Vergl. dazu G. GEYER (1912), Blatt Weyer der Geol. Spezialkarte von Österreich, 1:75.000, O. AMPFERER (1931) Blatt Admont—Hieflau desselben Kartenwerkes, sowie P. STEINER (1965, Taf. 11 und Abb. 1).

## 6,1 Strukturanalogien

Auf Grund der GEYER'schen Aufnahme von 1912 ist es evident, daß der Faltenbau beiderseits der Gr. Raming—St. Gallerer Gosauzone zwar in seiner Streichrichtung nicht übereinstimmt, aber sonst ganz auffallende Analogien aufweist. Schon GEYER kommt daher zu dem Schluß, daß „das östliche Bogengebiet nur als die, wenn auch im Streichen in der Gegend von Altenmarkt geknickte Fortsetzung der von W aus dem Steyertal gegen die Ennsfurche heranreichenden Falten gesehen werden“ kann (1910, p. 97). Für seine Parallelisierung analoger Zonen ist es belanglos, daß er die Kalkalpen in ihrer Gesamtheit autochthon dachte.

Kernpunkt der GEYER'schen Parallelisierung ist die Gleichsetzung der mächtigen Wettersteinkalkrippe, also der Gr. Dirn-Antiklinale des W-Flügels mit dem Ennsbergzug des E-Flügels und des Sengsengebirges des W-Flügels mit dem Gamssteinzug des Ostflügels.

Damit hatte er als erster klar die regionale, fingerförmige Faziesverzahnung der Nordtiroler Fazies mit der Lunzer Fazies erkannt (siehe 6,21) und sie als einziger richtig in Beziehung zum heutigen Faltenbau gebracht.\*)

In dieses Grundgerüst lassen sich sodann alle vorhandenen Faltenzonen zwanglos in überraschender Vollständigkeit eingliedern.

Es entsprechen einander in Anlehnung an GEYER folgende Zonen:

Reichraminger Decke	Weyerer Bögen
1 Reichraminger Deckenstirn	Lunzer Deckenstirn
2 <u>Dirn-Antiklinale**)</u>	<u>Ennsberg Antiklinale</u>
3 Mollner Linie	Weyerer Linie
4 Schneebergmulde	Schrabachmulde
5 Mittereckmauer Antiklinale	Kl. Hollenstein Antiklinale
6 Anzenbachmulde	Oisbergmulde
7 Kreuzeck Antiklinale	Frenzberg Antiklinale
8 Ebenforstmulde	Königsbergmulde
9 <u>Sengsengebirgs-Antiklinale</u>	<u>Gamsstein Halbantiklinale</u>
10 Brandsteinmulde	N-Teil der Gr. Reifl. Scholle
11 <u>Maiereck Halbantiklinale</u>	<u>Zinödl—Stiftsberg Halbantiklinale</u>

Die heutige Lage dieser Faltenzonen zeigt die Skizze in Abb. 8 (die Ziffern bei den einzelnen Faltenzonen, Decken- und Schuppengrenzen korrespondieren mit denen der vorangegangenen Aufstellung).

\*) Später folgte man unter geringerer Beachtung der Faziesgegebenheiten ganz allgemein SPITZ (1919), der das Sengsengebirge mit der Frenzberg-Antiklinale, den Gamssteinzug dafür mit dem Maiereckzug parallelisierte.

\*\*\*) mit voller Linie unterstrichen: Nordtiroler Fazies  
mit punktierte Linie unterstrichen: lunzerartige Fazies  
nicht unterstrichen: Lunzer Fazies

Die gute Einordnung der Faziesverzahnung im Reichraming—Weyerer Raum ins alpidische Streichen, weist vielleicht auf synsedimentäre Bewegungen im Sinne der späteren Faltung hin. In Abb. 9 habe ich die Weyerer Bögen stark schematisiert in W-E Richtung ausgerichtet, nicht um ein genaues paläogeographisches Bild zu geben, sondern nur um zu zeigen, wie sich im Sinne meiner Parallelisierung über die Weyerer Struktur hinweg, eine enge kausale Verknüpfung von Faziesverzahnung und Faltung ergibt. Auch die Schuppengrenzen zeigen sich an die fazialen Übergangsbereiche gebunden. Die Mollner Linie und die Sengsengebirgsüberschiebung im W sowie die Weyerer Linie und der Nordrand der Gr. Reiflinger Scholle im E können als bei der Orogenese tektonisch ausgestaltete mechanische Schwächezonen gewertet werden, die ihre Ursachen in der großen Materialverschiedenheit der zwei Faziesbezirke haben.

## 6,2 Faziesanalogien

### 6,21 Mitteltrias- bis Karnserien der Antiklinalen

Von E. SPENGLER stammen (1951) die zwei Begriffe Lunzer Fazies und Nordtiroler Fazies, als Subfazies der Hauptdolomitzfazies.

Die Lunzer Fazies ist demnach (p. 315) „gekennzeichnet durch mächtige, kohleführende Lunzerschichten, überlagert von Opponitzer Kalk, grauem Hauptdolomit, Plattenkalk und Kössener Schichten.“

Zu dieser Definition von SPENGLER (durch den streng genommen keine Fazies, sondern eine Serie erfaßt wird) läßt sich ergänzend feststellen, daß die angeführte Obertriasentwicklung (besonders das Karn) in der Regel über einer Mitteltrias in Beckenfazies liegt, vorwiegend dunklen, dünn-schichtigen, tonigen und bituminösen, häufig kieselsäure-reichen Kalken, die unter den Bezeichnungen Gutensteiner Kalk (v. HAUER, 1853) und Reiflinger Kalk (v. HAUER, 1853) bekannt geworden sind.

Dagegen findet sich obige Karnentwicklung in der Regel nie über mitteltriadischer Schwellenfazies, wie sie uns in den mächtigen hellen Diploporengesteinsmassen als Wettersteinkalk und -dolomit (GUEMBEL 1861) bekannt ist. Obwohl SPENGLER die gesamte Obertrias in seine Definition mit einbezieht, liegt der wesentliche Unterschied zwischen beiden Serien doch in der Bildung von schlechter durchlüfteten und strömungs-armen Becken (Reiflinger Kalk) und luft- und lichtnahen Schwellen mit Riffalgenbewuchs (Wettersteinkalk) zur Zeit der oberen Mitteltrias begründet, die auch noch für die Verteilung der im Karn eingeschwemmten Tone und Sande bestimmend waren. Es ergibt sich daraus die charakteristische interne Mächtigkeitsumkehr zwischen der Nordtiroler Fazies (mächtige Mitteltrias — geringmächtiges Karn) und Lunzer Fazies (geringmächtige Mitteltrias — mächtiges Karn).

### 6,22 Rhät- bis Neokomserien der Synklinalen

Seit dem Erscheinen der auf diese Arbeit bezogenen vorl. Mitteilung (STEINER 1965), sind im Interesse der weiteren Überprüfung meiner Parallelisierung auch die Jungschichtenserien der Synklinalen der Reich-

raminger Decke auf ihre Faziesanaloge mit den Synklinalen der Weyerer Bögen, von Studenten des Geol. Institutes der Universität Wien untersucht worden.

Für die östlichste Ebenforstmulde zwischen der Gr. Raming—St. Gallerer Gosau und der Krumpfen Steierling ergibt sich nach G. SCHÄFFER eine Normalschichtfolge, die im Vergleich mit den Mulden der Weyerer Bögen am besten mit der Königsbergmulde übereinstimmt.

Über Hauptdolomit und Plattenkalk setzt eine mächtige Rhätserie mit der auch für die Königsbergserie typischen Gliederung in die tieferen Kössener Schichten und den höheren hellen Oolithkalk (40 m) ein. Zwischen dieses Rhät und die für die Königsbergserie besonders charakteristischen dunklen Hornsteinkalke schiebt sich ein durchschnittlich 30 m mächtiges Paket von rotem Krinoidenspatkalk (Hierlatzkalk). Die dunkle Hornsteinkalkserie wird nach G. SCHÄFFER bis 80 m mächtig. Sie läßt sich meist untergliedern in 3 m basalen, schwarzen, reinen Hornstein, 25 m dunkel- bis hellgraue radiolarienreiche Kalke mit Hornsteinzwischenlagen und 50 m bräunlichgraue Hornsteinfleckenkalke. Darüber folgen 4 m roter Radiolarit des tieferen Malm und schließlich eine mächtige Tithon-Neokomabfolge mit deutlicher Dreigliederung in hornsteinführende Mergelkalke, graue hornsteinfreie Kalkmergel und in Sandsteine.

Es liegt also eine um Hierlatzkalk bereicherte Königsbergserie vor.

Scharf unterscheidet sich von dieser Serie jene der nächst nördlicheren Mulde, der Anzenbachmulde. Nach zahlreichen Aufnahmeprofilen von U. WEIGERT folgt über Hauptdolomit und Plattenkalk ein recht mächtiges (bis 90 m) Paket roter, hornsteinfreier reiner Kalke in dichter und spätiger Ausbildung. Wenige m von rotem Radiolarit trennen die roten Kalke von einer ca. 270 m mächtigen tithon-neokomen Aptychenschichtenserie, die bei weitem nicht so scharf lithologisch differenziert ist, wie die Schichten des gleichen Zeitraumes in der Ebenforstmulde. Die Mergelkalke sind basal hornsteinführend und teilweise bunt, in den kalkärmeren Hangendpartien finden sich dünne Sandsteinbänke eingeschlossen. Sieht man von der großen Mächtigkeit der Rotkalke ab, so ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung mit der Schichtfolge der Oisbergmulde.

### 6,3 Der Einbau der Gr. Reiflinger Scholle in ihre Umgebung

Die Gr. Reiflinger Scholle ist eines der vieldiskutiertesten und vielseitigst gedeuteten tektonischen Gebilde der Nördlichen Kalkalpen. Die Klärung ihrer genauen paläogeographischen Stellung ist für die Entzerrung der Weyerer Bögen unerlässlich. Die geringe Beachtung, die sie diesbezüglich bisher erfahren hatte, ist ein Hauptgrund dafür, daß diese Entzerrung bisher nicht stichhältig durchgeführt werden konnte.

Obwohl die Deutung dieser Scholle als über die Gesäuseberge reliefüberschobener Ultradeckenrest durch O. AMPFERER (1931) schon sehr bald mit TRAUTH (1937) zufolge ihrer Lunzer Fazies allgemein abgelehnt wurde, blieb die konkrete Einwurzelung weiterhin problematisch. Vor allem SPENGLER, als führender Kalkalpengeologe seiner Zeit, hielt an

der Deutung der Permoskythbasis dieser Scholle (gipsführendes Haselgebirge und Werfener Schichten) als Juvavikum fest, dem er in seinem paläogeographischen Konzept eine Position südlich des Hochalpins zudachte und zu dessen Einwicklung unter die als selbständige voralpine Schubmasse gedeuteten Hangendschichten der Gr. Reiflinger Scholle er diese aus ihrem Verband heraus um 11 km nach S zurücknehmen mußte.

Auch noch nach SPENGLER wird diese Auffassung vertreten (THURNER 1961, p. 384 f) und selbst bei Ablehnung des SPENGLER'schen Konzeptes finden sich paläogeographische Konstruktionen, welche in Bezug auf die Einwurzelung der Gr. Reiflinger Scholle den Standpunkt von SPENGLER nur unwesentlich modifizieren (TOLLMANN 1964, Taf. 7), in Detailfragen z. T. noch komplizieren (Zinödl).

### 6,31 Der „Mendlinger Stiel“ im NE der Gr. Reiflinger Scholle

Die Gr. Reiflinger Scholle ist die südlichste Schuppe des Lunzer Faziesraumes N vom Gesäuse, die dadurch, daß sie von den eindrehenden Weyerer Bogenfalten nachgosausch unterfahren wurde, heute in ihrem Westteil teilweise Schollencharakter hat, im NE jedoch in Form einer schmalen Schuppenzone ohne Schollencharakter in die normale Position als Südrandelement der Lunzer Decke vor der Unterberg Teildecke der Ötscherdecke einbindet.

Die Situation ist hier so eindeutig, daß auch Spengler (1959, p. 268) „hier die oberste Schuppe der Lunzer Decke“ erblickt. Auch das Haselgebirge und die Werfener Schichten mit den daraufliegenden Resten dunkler Mitteltriaskalke S Göstling, in direkter Fortsetzung dieser Zone gelegen, zählt SPENGLER zur Lunzer Decke und bemerkt dazu, daß ihr Ablagerungsraum „wohl die östliche Fortsetzung desjenigen der Gr. Reiflinger Scholle“ war (p. 255). Mit dieser Deutung des Stiels der Gr. Reiflinger Scholle als südliche Schuppe der Lunzer Decke geriet SPENGLER in einen unvereinbaren Gegensatz mit seiner Deutung der westlichen Hauptmasse der Gr. Reiflinger Scholle, die er zur Gänze durch Juvavikum (=dasselbe Permoskyth wie S Göstling) unterlagert sah.

THURNER (1954) versuchte das Problem i. S. von SPENGLER zu lösen, indem er den Mendlinger Stiel von der Hauptmasse entlang des quartärverhüllten Waidtales W Palfau abtrennte. Es ist jedoch das ungestörte Hinwegstreichen aller Schichten über das Waidtal so evident, daß auch SPENGLER sich in diesem Punkte nicht anschloß (p. 238).

Strukturelle Einbindungsmöglichkeiten in den Faltenbau der Lunzer Decke ergeben sich für den Mendlinger Stiel erst östlich der Göstling Blattverschiebung. Da an dieser Blattverschiebung nämlich die ganze Lunzer Decke en Block dem Anschub der Ötschermasse (Unterberg Teildecke der Ötscher Decke) um 4 km nach N nachgibt, sind hier die südlichen Falten der Lunzer Decke wunderbar ungestört sichtbar geblieben (BITTNER's Geologische Musterlandschaft), die W der Blattverschiebung an der Wettersteinkalkbarriere des Gamssteinzuges ausgequetscht und wohl auch teilweise überfahren wurden. Gegen E geht der für die Lunzer Decke typische Faltenbaustil durch sein schräges Hineinstreichen in die Dach-

steinkalkfazies überhaupt verloren und damit die fast naturfremd schematisch wirkende, aber durch die vielen angeführten gesicherten Beispiele als zulässig erwiesene, N-S Horizontierungsmöglichkeit von gegeneinander verstellten Deckenausschnitten.

Durch die Rekonstruktion der Zusammenhänge der nördlichen Synklinalzonen über die Göstling-Blattverschiebung und die Weyerer Bögen hinweg läßt sich ableiten, daß die W und E der Gr. Reiflinger Scholle erhaltenen Falten der südlichen Lunzer- bzw. Reichraminger Decke folgendermaßen zu parallelisieren sind:

Reichraminger Decke	Lunzer Decke
Sengsengebirgs Antiklinale	Sulzbach Antiklinale
Brandsteinmulde	Lunzermulde
Maierock Halbantiklinale	Maiszinken Halbantiklinale

Da auch die Stellung des Gamssteinzuges als Verbindungsstück zwischen Sengsengebirgs A. und Sulzbach A. gesichert ist, kann man in der Antiklinalzone von St. Gallen — Gr. Reifling — Mendlinger Stiel das Verbindungsstück zwischen Maierock Halbantiklinale und der Maiszinken Halbantiklinale erblicken.

### 6,32 Der Westrand

Der Westrand der Gr. Reiflinger Scholle von Eisenzieher im S über St. Gallen—Weißenbach/Enns bis Mandl am Ausgang des Laussatales im N ist durch eine Bruchlinie gegeben, an der sich die Gr. Reiflinger Scholle von der Reichraminger Decke gelöst und gegenüber der sie eine NE-schwenkende Ausweichbewegung durchgeführt hat. Dabei hat sich das Westende nordrandnaher Zonen der Lunzer Decke bei der gleichzeitig erfolgten Weyerer Bogenbildung keilförmig zwischen die beiden Bruchstücke bis St. Gallen hineingeschoben, südrandnähere Zonen der Lunzer Decke kamen unter die nördliche Gr. Reiflinger Scholle, etwa bis zur Linie St. Gallen—Hals, zu liegen. Auf Grund dieses spannungsabbauenden Herausspringens wurden die einzelnen Bruchstücke des zur Scholle gewordenen Abschnittes zwar in verschiedenste Richtungen gegeneinander verschoben und verdreht, in ihrer ursprünglichen Internstruktur jedoch viel weniger deformiert, als etwa die Zonen, die jetzt im Mendlinger Sporn sichtbar sind. Sie sind daher relativ leicht in ihrer ursprünglichen Verbindung zusammenzufügen und an die Reichraminger Decke anzuschließen.

Die Schlüsselstelle liegt dabei im Zinödl-Berg südlich von St. Gallen.

### 6,33 Die Scholle des Zinödl S St. Gallen

Die tektonisch isolierte Lage dieses auf Haselgebirge und Werfener Schieferen schwimmenden Berges zwischen dem Buchaubach, dem Erbgraben und dem Schwarzsaattel, der in seiner Hauptmasse aus einer annähernd NS-streichenden, steil E fallenden, aufrechten Serie von Muschelkalk, Reiflinger Kalk, Wettersteinkalk, Lunzer Schichten, Opponitzer Kalk und Hauptdolomit besteht, warf bei allen bisherigen Deutungen der Gr. Reiflinger Scholle als ferneingeschobene oder parautochthone Masse Zuordnungsschwierigkeiten auf.

O. AMPFERER (1931) entschied sich zufolge der gänzlichen Übereinstimmung im Schichtbestand für eine ursprüngliche Zugehörigkeit zum Maierreck, betont aber auch: „Gegenüber der Schichtentwicklung unserer — Insel —“ (=Gr. Reiflinger Scholle ohne Permoskyth, Anmerkung des Verf.) „besteht gute Übereinstimmung.“ E. SPENGLER (1959), der an der Teilung des Gr. Reiflinger Schichtbestandes in zwei tektonische Schubmassen durch AMPFERER (die tiefere „Schubmasse aus Altrias“ = das an den Rändern hochgepreßte Permoskyth und die höhere „Insel“ = Mittel- bis Obertrias) festhielt, aber auf Grund der Einwände von TRAUTH (1937) nicht beide Schubmassen über die Gesäuseberge reliefüberschoben sah, sondern nur die tiefere, als juvavisch bezeichneter, während er die höhere (AMPFERER's Insel) N des Gesäuses einwurzelte, stellt dazu fest (p. 238): „An eine nähere Nachbarschaft der Ablagerungsräume des Maierrecks und des Zinödl glaube ich nicht, sondern an einen schon ursprünglichen Zusammenhang des Zinödl mit der Hauptmasse der Gr. Reiflinger Scholle.“ Seine Begründung: „Stellt sich doch der Zug von Lunzer Schichten an der Ostseite des Zinödl genau in die Streichungsrichtung des westlichen Astes der Lunzer Schichten der Pflageralm ein und auch die Hauptdolomitmassen beiderseits des Erbgrabens liegen einander genau gegenüber“, ist nicht überzeugend. Besser noch als mit jenen des Zinödl passen die Streichwerte der Stiftberg-Halbantiklinale mit jenen der Mitteltrias- bis Karnaufschuppung von Gr. Reifling zusammen, mit dem ich sie unter dem Hauptdolomit des Fallinger Spitz verbunden betrachte. Außerdem brauchen wir für den konkreten Einbau ja nicht nur die eine Anschlußstelle, sondern auch die zweite am Maierreck-Ostende, was für SPENGLER nicht nötig war, da er wie alle anderen Autoren seit SPITZ (1919) einen ursprünglichen Zusammenhang des Maierrecks mit dem Gamsteinzug annahm.

Auf Grund der einseitigen Symmetrie des Zinödl sind aber nur dann zwei Anschlußstellen gegeben, wenn man es um  $90^{\circ}$  gegen den Uhrzeigersinn zurückdreht, ihr heutiges N-Ende mit dem Maierreck und ihr heutiges Südende mit dem Westende der Stiftberg-Antiklinale verbindet.

Das Zinödl ist also nicht entweder ans Maierreck oder an die Gr. Reiflinger Scholle anzuschließen, sondern sowohl ans Maierreck als auch an die Gr. Reiflinger Scholle. Das Zinödl liegt noch heute, wenn auch etwas gedreht, genau dort, wo es von Anfang an in der kalkalpinen Deckenmasse gelegen hatte. Nicht nur die Fernherkunft i. S. von AMPFERER, auch die Parautochtonie der Gr. Reiflinger Scholle und ihrer kleineren Bruchstücke i. S. von SPENGLER (1959) und i. S. von TOLLMANN (1964, paläogeographische Karte\*) ist nicht gegeben.

\*) In TOLLMANN's paläogeographischer Karte ist das Zinödl weder dem Maierreck noch der Gr. Reiflinger Scholle angegliedert, sondern liegt im N der Gr. Reiflinger Scholle und etwa 10 km östlich des Maierreck-Westendes. Danach müßte es, um in seine heutige Lage zu kommen, zuerst von der Gr. Reiflinger Scholle überfahren worden sein (besonders wenn man die Haselgebirgsaufbrüche von der Pfarrer Alm und vom Hochbrand als Deckschollenreste der Gr. Reiflinger Scholle deutet), dahinter fensterartig wieder aufgetaucht und dann mit der Gr. Reiflinger Scholle 10 km nach W verschoben worden sein. Mit unserer Deutung entfallen alle derartigen Komplikationen.

## 7. VERSUCH EINER ABWICKLUNG DER WEYERER BÖGEN

Neben vielen Versuchen, die Ursachen der Weyerer Störungszone zu ergründen, wurde bisher nur ein einziger Versuch unternommen, die Weyerer Bögen exakt abzuwickeln und ihren Ablagerungsraum zu rekonstruieren, und zwar von E. SPENGLER (1959, 240 ff.).

SPENGLER gelangte dabei zu der Auffassung, daß die Faltenzonen der Weyerer Bögen vorgosauisch, gerade, parallel SW-NE streichend angelegt wurden und nachgosauisch im SW zunehmend gegen den Uhrzeigersinn gedreht und geknickt wurden. Zur Möglichkeit einer völligen Ausrichtung des Bogengebietes in die WE Richtung schreibt er (p. 241):

„Man könnte bei Betrachtung des Kartenbildes denken, daß die jetzt S-N streichenden Falten ursprünglich ein W-E Streichen besaßen und erst nachträglich um einen südlich von St. Gallen gelegenen Drehpunkt in der dem Uhrzeiger entgegengesetzten Richtung in ihre heutige Lage gedreht wurden, und zwar um einen Winkel von mehr als 90°. Eine derartige Annahme führt aber beim Versuch einer Rückgängigmachung dieser Bewegung zu so ungeheuerlichen, die ganzen Kalkalpen betreffenden Ergebnissen, daß ich eine derartige Annahme ablehnen muß.“

Welcher Art sind diese ungeheuerlichen Ergebnisse, welche Ursachen haben sie und wie kann man ihnen begegnen?

Diese Ergebnisse haben ihre Ursache in den bedeutenden Längenunterschieden der Falten der Weyerer Bögen und bestehen in der Tatsache, daß man das entzerrte Weyerer Bogengebiet in der Paläogeographie unmöglich in richtige, räumliche Beziehung zu seiner Umgebung bringen kann, wenn man nicht die südlichen, zu kurzen Faltenzonen durch den Einbau der Gr. Reiflinger Scholle verlängert und die nördlichen, zu langen Faltenzonen durch Rückgängigmachung von Zerrungen und Längungen in B verkürzt.

Da SPENGLER keine der beiden Aspekte in Betracht zog, blieben die Weyerer Bögen für ihn unabwickelbar. Man erhielte, drehte man die Weyerer Bögen so wie sich heute zeigen, ohne Berücksichtigung der zwei angeführten Punkte, eine W-E gefaltete Sedimenttafel, die eine schräg NW-SE verlaufende Westgrenze besäße, mit der sie nicht an die N-S verlaufende Ostgrenze der Reichraminger Decke angeschlossen werden könnte.

A. TOLLMANN (1964) zeigt in seiner schematischen paläogeographischen Karte (Taf. 7), die Ergebnisse deutlich auf, die SPENGLER als ungeheuerlich ablehnte.

Um im Norden Überlappungen zu vermeiden, mußte der ganze Ostabschnitt um ein beträchtliches Stück nach E verschoben werden, wodurch auch die nicht eingedrehten südlichen Faltenzonen aus ihrer heutigen Lage weit nach E gerieten. Maiereck und Gamsstein zeigen z. B. bei TOLLMANN eine reine W-E Entfernung (die Annahme der gleichen ursprünglichen N-S Position der beiden Berge ist bei TOLLMANN und SPENGLER irrig, vgl. 6,1) von 35 km, heute beträgt diese nur 18 km, bei SPENGLER 23 km.

In derselben Richtung beträgt die Entfernung zwischen Maierreck und dem Zinödl bei TOLLMANN 6 km, heute 4 km, bei SPENGLER 5 km.

Um die südlichen Weyerer und Gr. Reiflinger Gebiete in ihre heutige Lage zu bringen, wird nach TOLLMANN's Karte ein Westschub von durchschnittlich 15 km unerlässlich. Für einen Westschub diesen Ausmaßes, er wäre größer als alle sicher nachgewiesenen kalkalpeninternen N-S Überschiebungen, besteht erstens die Schwierigkeit, die Ursachen dafür zu finden und zweitens eine unerklärliche Diskrepanz zwischen dem Überschiebungsbau im Vorland der Gesäuseberge und den Gesäusebergen selbst, in denen keine Anzeichen für größere E-W Bewegungen feststellbar sind. „Hier laufen die Gesteinszüge ohne Durchreißen und Eindrehen W-E orientiert durch, ...“ (TOLLMANN 1964, p. 108).

Die Weyerer Bögen können aber nicht für sich allein, sondern nur in engster Beziehung zu ihrer Umgebung abgewickelt werden. Die Lösung des Problems ergibt sich möglicherweise aus den schon erwähnten und im folgenden näher erläuterten zwei neuen Aspekten:

#### 7,1 Einbau der Gr. Reiflinger Elemente im unter 6,3 bis 6,33 dargelegten Sinne.

Das nordrandfernere flachwellige Faltenland im Gr. Reiflinger Raum, das schon dem Gesteinsbestand nach etwas starrer war (keine reine Lunzer Fazies mehr, sondern größtenteils nur eine lunzerartige Fazies mit Anzeichen zu Übergängen in die Nordtiroler Fazies mit Wettersteinkalk), als die randnahen Außenzonen, ist im S durch die Gesäusemasse blockiert und konnte daher seine interne W-E Spannung, die hier wie überall direkt aus der zunehmenden Faltung und Auswalzung des Schichtbestandes resultiert, nicht in eine scheinbar bruchlos eindrehende Ausweichbewegung im Einklang mit dem allgemeinen Nordtransport umlenken. Es zerbrach, die Bruchstücke verkeilten und verspleißten sich, rotierten an Ort und Stelle, fuhren anderen Bruchstücken randlich auf oder wurden unterfahren. Die Einspannung war allseits etwa gleich groß, es tritt daher keine bevorzugte Bewegungsrichtung auf. Die Richtung, in der Spannungsabbau zuerst möglich wird, wird in der jeweils günstigsten Art von Ausweichbewegungen benutzt. Daraus erklärt sich die Vielfalt von Vergenzen in diesem Raum.

Durch Rückgängigmachung der Verspleißungen der Bruchstücke (Zinödl) und der torsionsstabartigen Verdrehung der Hauptscholle (vom Fallinger Spitz aus entwickelt sich aus ein und derselben Antiklinalzone gegen NW eine Südschenkel-Halbantiklinale, gegen NE die Überschiebung einer aufrechten Serie = Salzaschuppe), ergibt sich eine W-E Streckung der Gr. Reiflinger Elemente zwischen Zinödl und Palfau von etwa 4 km, mit Berücksichtigung einer möglichen, der Bewegung der Weyerer Bögen seitenverkehrten Ausgleichsbewegung des östlichen Maierreckzuges nach SW, maximal 5 km insgesamt.

Dieser W-E Streckungsbetrag ist nur im Sinne des Längungsausgleiches zwischen Innen- und Außenzonen der Weyerer Bögen in ihren heutigen (unterschiedlich) **gelängten** Erstreckungen anzuwenden.

Er bedeutet natürlich nicht eine tatsächliche Raumverkürzung in W-E Richtung.

Er darf auch nicht als in der angegebenen Distanz entstandene Längung in B, sondern nur als Summe der in der angegebenen Distanz aufgetretenen W-E Bewegungen zufolge der Längung in B eines viel größeren Raumes gewertet werden.

Auf Grund der mechanischen Voraussetzungen im Gesteinsbestand der Kalkalpen um die Weyerer Struktur ist anzunehmen, daß Auswalzung und Längung in B bei gleicher Beanspruchung von unterschiedlicher Größe sind.

Das führt uns zum zweiten in Erwägung zu ziehenden Aspekt, der

**7,2 Berücksichtigung gesteigerter Zerrungen und Längungen in B in den äußeren Faltenzonen gegenüber den inneren Faltenzonen** auf Grund ihres teils faziell, teils tektonisch (Schichtfolgereduzierung) bedingten mechanisch widerstandsrärmeren Gesteinsbestandes.

A. TOLLMANN (1964) hat das bekannte Phänomen der Längung in B zufolge einer Kraffteinwirkung in a (B. SANDER) in Beziehung zur Weyerer Struktur gesetzt und damit einen wertvollen Lösungsaspekt für dieses Problem angedeutet.

Ich schließe mich in diesem Punkte der Ansicht von A. TOLLMANN an, läßt sich doch damit die Entstehung der Weyerer Bögen als ursächlich mit dem Deckenvorschub verbunden erklären, wodurch zusätzliche Kraftzentren und Mehrphasigkeit des Geschehens entfallen, was das ganze Problem vereinfacht.

Aber das räumliche Abwicklungsproblem i. S. von SPENGLER wird mit der allgemeinen Anwendung dieses Längungsprinzipes nicht behoben, weil die Längenunterschiede zwischen inneren und äußeren Faltenzonen (selbst nach Einbau der Gr. Reiflinger Elemente) bestehen bleiben.

Betrachtet man den Gesteinsbestand der voralpinen Einheiten im Bereiche der Weyerer Bögen und östlich davon auf seine mechanischen Eigenschaften, so kann man feststellen, daß diese sich von S nach N kontinuierlich im Sinn einer größeren Verformbarkeit verändern.

Die im S gelegene Dachsteinkalkfazies mit ihrem starren Gesteinsbestand geht gegen N in die Lunzer Fazies über, die vorwiegend aus sehr weichen (Lunzer Schichten) und dünn-schichtigen (Gutensteiner Kalk, Reiflinger Kalk) Gesteinen besteht, also wesentlich leichter verformbar ist als erstere. In den randnahen Zonen der Frankenfesler Decke ist der Gesteinsbestand durch tektonischen Verlust fast des ganzen Triaskomplexes überhaupt nur auf Obertriasreste sowie die dünn-schichtigen und geringmächtigen Jura- und plastischen Kreideserien beschränkt.\*)

---

\*) Aus dem Fehlen der tieferen Triasschichtglieder auch in den an der Weyerer Struktur im S zurückgebliebenen Teilen der Frankenfesler Decke, läßt sich ablesen, daß deren Schichtfolge schon bei Erreichen einer Position, in der heute die Gr. Reiflinger Scholle liegt, bis auf den Hauptdolomit reduziert war.

Daraus ergibt sich, daß innerhalb der voralpinen Einheiten im Ostabschnitt der Kalkalpen auf Grund des Gesteinsbestandes eine Zunahme der seitlichen Längung von S nach N erfolgen mußte.

Da bisherige Detailbeobachtungen im Gelände keine gesicherten absoluten Zahlen über B-Längung in diesem Großkörper, dem dafür nur sein Eigengewicht zur Verfügung steht, erbracht haben, darf der angeführte zweite Lösungsaspekt nur als rein theoretische Arbeitshypothese verstanden werden. Wahrscheinlich wird man eher über kleinere, gesichert auf Längungserscheinungen in B zurückzuführende Gebirgsverformungen zu absoluten Werten kommen können, die dann auch zur Weyerer Struktur in Beziehung gesetzt werden können.

Außerdem müssen dazu vorerst alle nicht bruchlos erfolgten Bewegungen im Sinne der Weyerer Bogenbildung erfaßt werden.

H. KOLLMANN (mündl. Mitteilung) machte z. B. in der Frankenfelder Decke östlich von Gr. Raming die gleiche Beobachtung, wie sie sich durch meine Kartierung im Voralmszuge ergeben hat (vergl. Karte): ein Anpassen der Faltenzonen an die bogenförmige Einschleppung durch ein System von Blattverschiebungen. Mehrere senkrecht auf B stehende Blattverschiebungen, meist geringen Ausmaßes, versetzten eine ursprünglich gerade Zone staffelförmig im selben Sinne, wodurch bei großmaßstäblicher Kartierung die Einzelbruchstücke mit unverändertem Streichen zu einer längeren Zone mit bogenförmigen Streichen verschmelzen. Die größte in diesem Sinne wirkende Blattverschiebung ist die Ybbsitz-Göstling-Blattverschiebung mit 4 km maximalem Versetzungsbetrag.

### 7,3 Vorzeichnung der Lage der Weyerer Bögen

Ich habe (STEINER 1965, p. 291) mich dafür ausgesprochen, daß schon vorgosauisch eine Schwächezone vorhanden gewesen sein muß, an der sich beim Nordtransport der Kalkalpen die dabei auftretenden seitlichen Spannungen abbauen konnten. Ich möchte das jetzt konkretisieren, aber nicht im Sinne einer tektonischen Knickung,\*) sondern im Sinne einer sedimentären Schwächezone.

Im Meridian von Weyer entfallen mehr als  $\frac{2}{3}$  der heutigen Kalkalpenbreite auf die Lunzer Fazies. Dieses ungewöhnliche Flächenverhältnis zwischen der Lunzer Fazies und der südlicheren gebankten Dachsteinkalkfazies und der Dachsteinrifffazies ist nicht tektonisch bedingt, wie die seitliche Einbindung des Tirolikums in die Reichraminger Decke und der Reaisalpendecke in die Lunzer Decke zeigt.

Die schräg zur späteren Faltung liegenden Faziesgrenzen wirken sich dabei nicht nur in Form einer Baustiländerung und Ablösung tektonischer Einheiten aus, sondern haben auch eine Art Kerbwirkung (AMPFERER).

---

\*) E. CLAR (1964) denkt an Durchpausen von Strukturen des Saualm-Gleinalm-Kristallin in das kalkalpine Deckgebirge, A. TOLLMANN (1964) an eine N-S verlaufende Querdepressionszone.

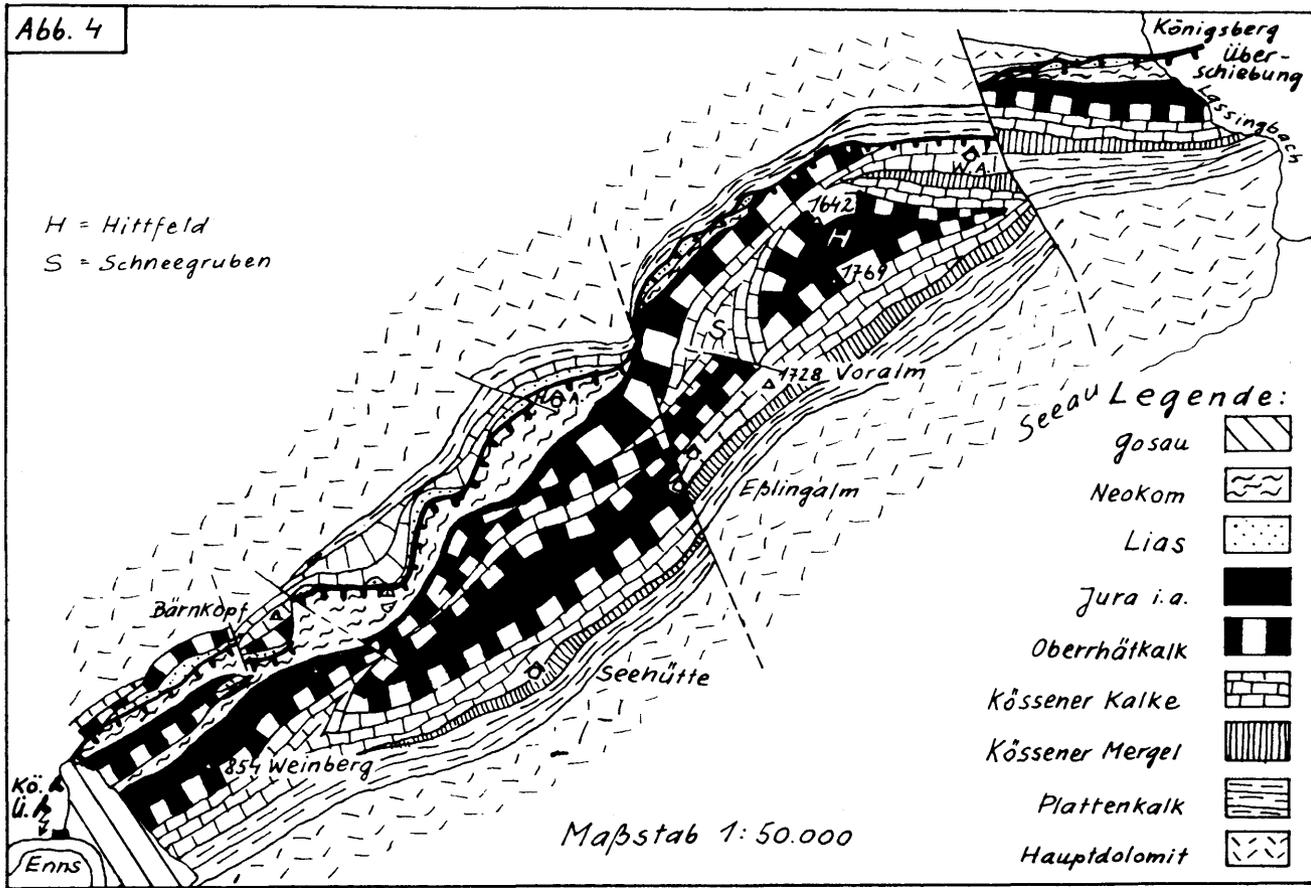
Die nordgerichtete Kraft, die den Deckenschub bewirkt, sowie die aus ersterer abzuleitende Querspannung senkrecht darauf, bewirken durch Vektorenaddierung eine senkrecht zur Faziesgrenze stehende Bewegungskomponente. In den Dachsteinkalkmassen der Ötscher Decke also gegen NW, im tirolischen Bogen nach NE. Dadurch wird der Lunzer Faziesraum zusätzlich noch stärker seitlich eingengt, als er es durch stärkere Auswulzung seiner plastischen Sedimente schon von Anfang der Orogenese gegenüber den südlicheren Zonen schon war.

Schließlich ist noch ein Aspekt in Beziehung zu den Weyerer Bögen zu bringen. Es ist das Umschwenken der Nördlichen Kalkalpen in die westkarpatische Streichrichtung.

E. SPENGLER (1959, p. 303) machte neben anderen Phänomenen, die zufolge ihrer Ursache in seitlicher Längung nicht als Auswirkungen orogener W-E Verkürzung gewertet werden können (STEINER 1965, p. 292), auch das Umschwenken der Kalkalpen in die westkarpatische Richtung für eine solche Verkürzung in der Längsrichtung des Gebirges verantwortlich.

Die W-E Verkürzung der östlichen Kalkalpen ist durch ihre erwiesene allochthone Lage an der Konkavseite des Alpen-Karpathenbogens gegeben. Gleichviel, ob man den Bogen geosynklinal oder infolge orogener „Selbstverzerrung“ (i. S. von H. P. CORNELIUS) angelegt denkt, muß der Vorschub der Kalkalpen, im Westteil alpin, also gegen N, im östlichsten Teil westkarpatisch, also gegen NW gerichtet, zu vermehrter seitlicher Einengung und damit zu Ausweichbewegungen führen. Eine ursächliche Beeinflussung der Weyerer Bogenbildung durch diese Situation scheint mir daher durchaus möglich und erklärt vielleicht auch, warum die einschleppende Ausweichbewegung im Ostteil und nicht im Westteil erfolgte.

Abb. 4



H = Hittfeld  
S = Schnee gruben

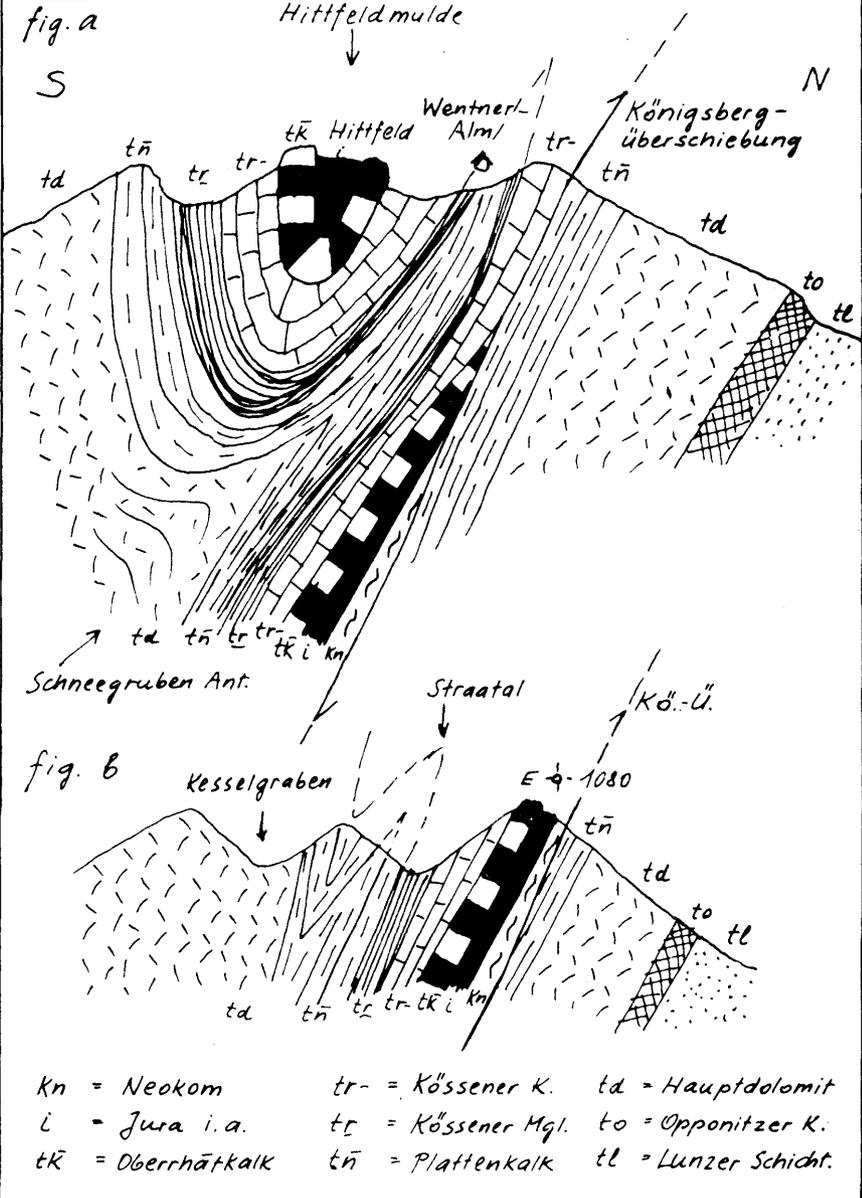
Seeau Legende:

- Gosau
- Neokom
- Lias
- Jura i.a.
- Oberrhätkalk
- Kössener Kalke
- Kössener Mergel
- Plattenkalk
- Hauptdolomit

Maßstab 1: 50.000

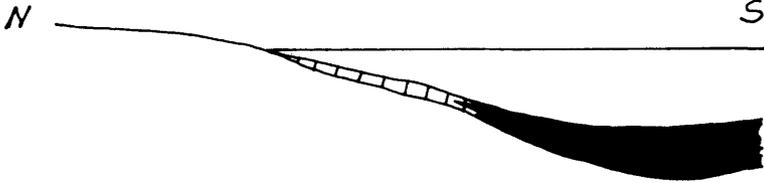
Die tektonische Situation im Bereiche der Königsbergüberschiebung W (fig. a) und E (fig. b) der Wentneralm-Blattverschiebung.

Abb. 5

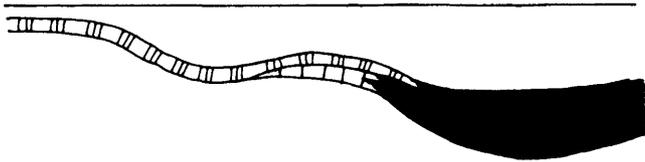


Die Wechselbeziehung von Faltung und Faziesdifferenzierung der Jura- u. Neokomsedimente der westlichen Lunzer Decke.

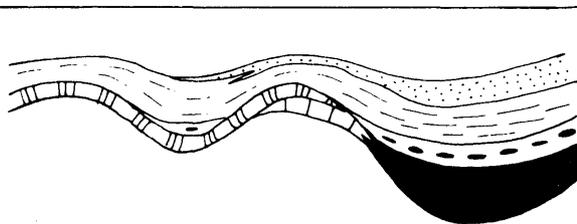
1) Lias - Unt. Dogger



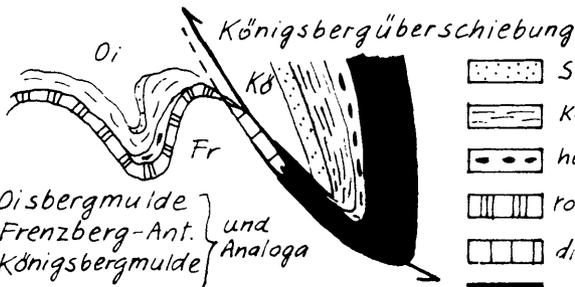
2) Oberer Dogger



3) Tithon - Neokom



4) vorgosauische Hauptfaltung

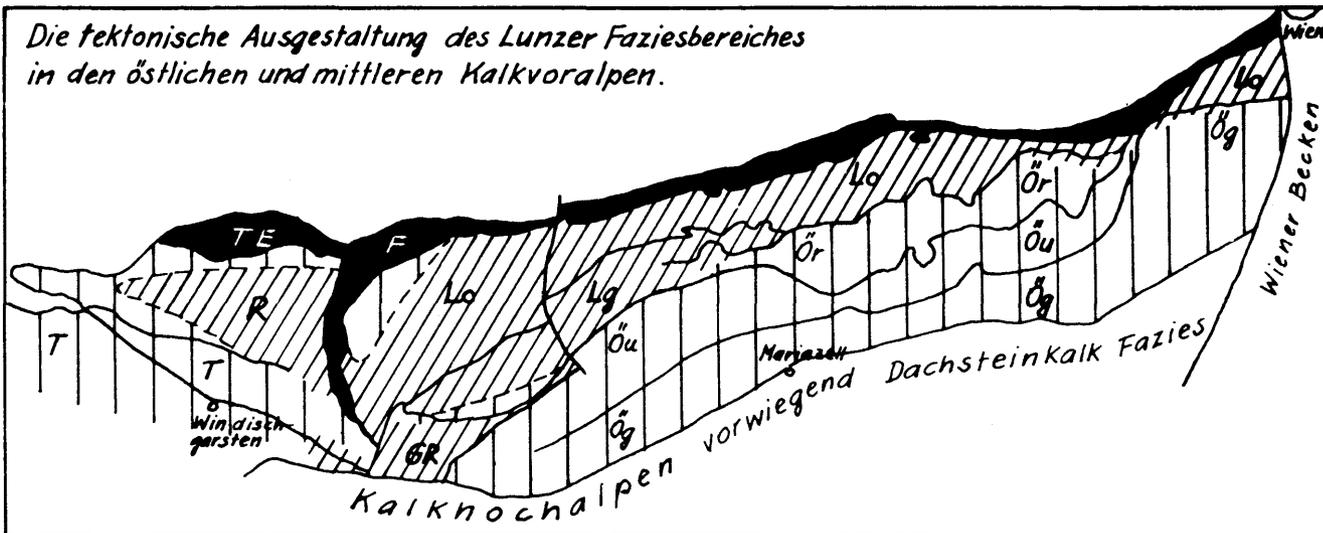


Oi = Oisbergmulde  
Fr = Frenzberg-Ant. } und  
Kb = Königsbergmulde } Analoga

-  Sandstein
-  Kalkmergel
-  hornsteinf. Mergelk.
-  roter Cephalopodent.
-  dichter u. spät. Rotk.
-  Kieselfleckenkaik und Radiolarite

Abb. 6

Die tektonische Ausgestaltung des Lunzer Faziesbereiches  
in den östlichen und mittleren Kalkvoralpen.



voralpine Randzonen mit tektonisch reduzierter Schichtfolge: Frankenfelser- u. Ternberger D.



Lunzer Faziesbereich:

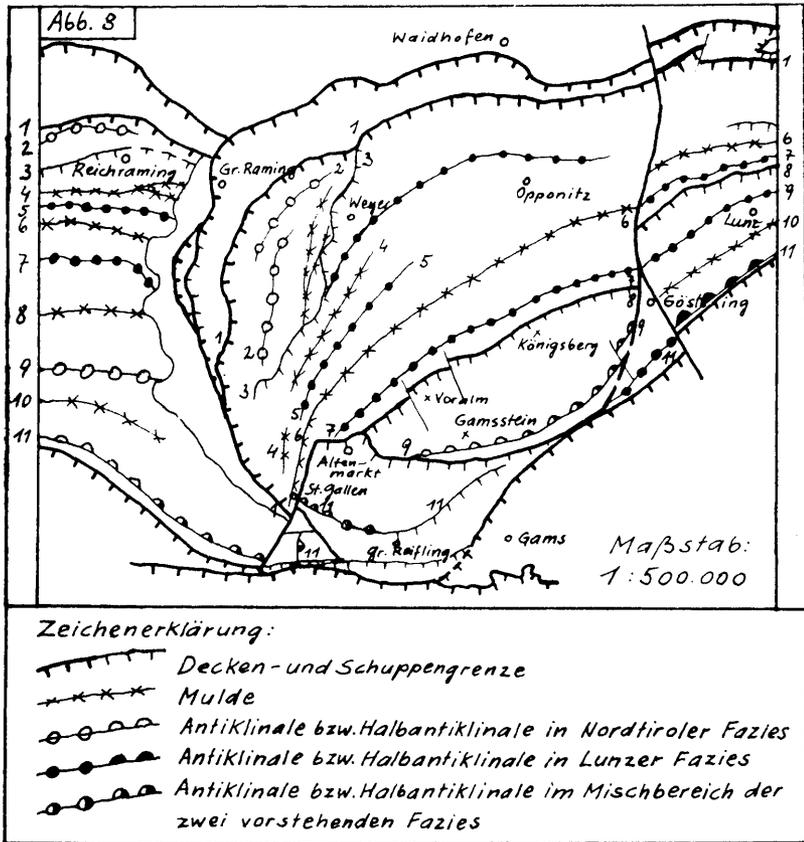
- R Hauptmasse der Reichraminger Decke
- Lo Opponitzer Teildecke der Lunzer Decke
- Lg Göstlinger " " " "
- GR Gr. Reiflinger Scholle " " " "



voralpine Einheiten im Bereiche der Nordtiroler-, Rohrer- u. Dachsteinkalkfazies:

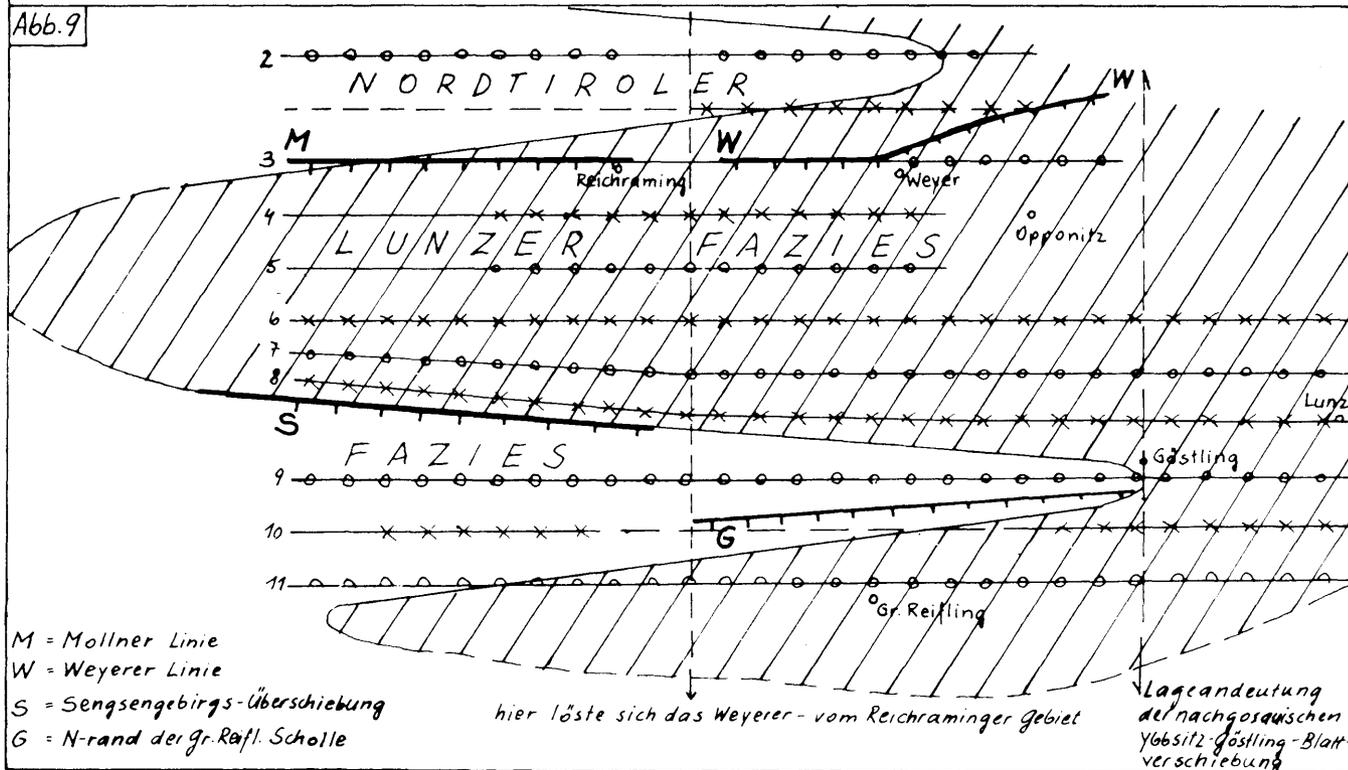
- Teile der Reichraminger D. mit schmalen Auslegern in die Lunzer D.
- Ör Reinalpen Teildecke der Ötischer Decke
- Öu Unterberg " " " "
- Ög Gällner " " " "
- T voralpines Gebiet S des Tirolischen Bogens

Abb. 7



Schematische Skizze der Faziesverteilung in der Trias des Weyerer Raumes in Beziehung zu den späteren Faltenstrukturen.

Abb. 9



### LITERATURVERZEICHNIS

- AMPFERER, O.: Fortschritte der geologischen Neuaufnahme von Blatt Admont—Hieflau. — Jb. Geol. B. A., **76**, 171—197, 24 Abb., Wien 1926.
- AMPFERER, O.: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Hieflau. — Jb. Geol. B. A., **77**, 149—164, 12 Abb., Wien 1927.
- AMPFERER, O.: Geologische Erfahrungen in der Umgebung und beim Bau des Ybbstal-Kraftwerkes. — Jb. Geol. B. A., **80**, 45—86, 1 Taf., 40 Abb., Wien 1931.
- AMPFERER, O.: Kalkalpiner Anteil auf Blatt Admont—Hieflau (4953) der geologischen Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75.000, Wien 1933.
- BAUER, F.: Der Kalkalpenbau im Bereich des Krems- und Steyertales in Oberösterreich. — Koberfestschrift, 107—130, 2 Taf., Wien 1953.
- BIEDERMANN, H.: Geologie des Raumes Ybbsitz—Gstadt—Opponitz. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1952.
- BITTNER, A.: Geologische Verhältnisse der Umgebung von Groß-Reifling an der Enns. — Vh. Geol. R. A. 1881, 260—262, Wien 1881.
- BITTNER, A.: Aus der Umgebung von Wildalpe und Lunz. — Vh. Geol. R. A. 1888, 71—80, Wien 1888.
- BITTNER, A.: Aus der Umgebung von Lackenhof und Göstling im Ybbstal. — Vh. Geol. R. A. 1892, 271—272, Wien 1892.
- BITTNER, A.: Geologische Mitteilungen aus dem Gebiet des Blattes Z 14, Col. XII, Gaming-Mariazell. — Vh. Geol. R. A. 1893, 65—85, Wien 1893.
- BITTNER, A.: Geologisches aus dem Pielachtal nebst Bemerkungen über die Gliederung der alpinen Trias. — Vh. Geol. R. A. 1896, 385—418, Wien 1896.
- BITTNER, A.: Geologisches aus der Umgebung von Weyer in Oberösterreich. — Vh. Geol. R. A. 1898, 277—282, Wien 1898.
- BITTNER, A.: Geologisches aus der Umgebung von Altenmarkt an der Enns. — Vh. Geol. R. A. 1900, 322—324, Wien 1900.
- BITTNER, A.: Geologisches aus der Umgebung von Weyer in Oberösterreich. — Vh. Geol. R. A. 1901, 250—252, Wien 1901.
- BITTNER, A.: Geologische Spezialkarte 1 : 75.000, Blatt „Gaming—Mariazell“ (4854), Wien 1906.
- BRANDAUER, H.: Die „Schubmasse“ im Raume von St. Gallen. — Vh. Geol. B. A., 264—267, Wien 1955.
- BRINKMANN, R.: Gosaubecken der östlichen Nordalpen. — Anz. Österr. Akad. Wiss., m.-n. Kl., **72**, 58 S., Wien 1935.
- CLAR, E.: Geologisches vom Ennskraftwerk Altenmarkt. — Österr. Wasserwirtschaft, Jg. 13, 117—123, Wien 1961.

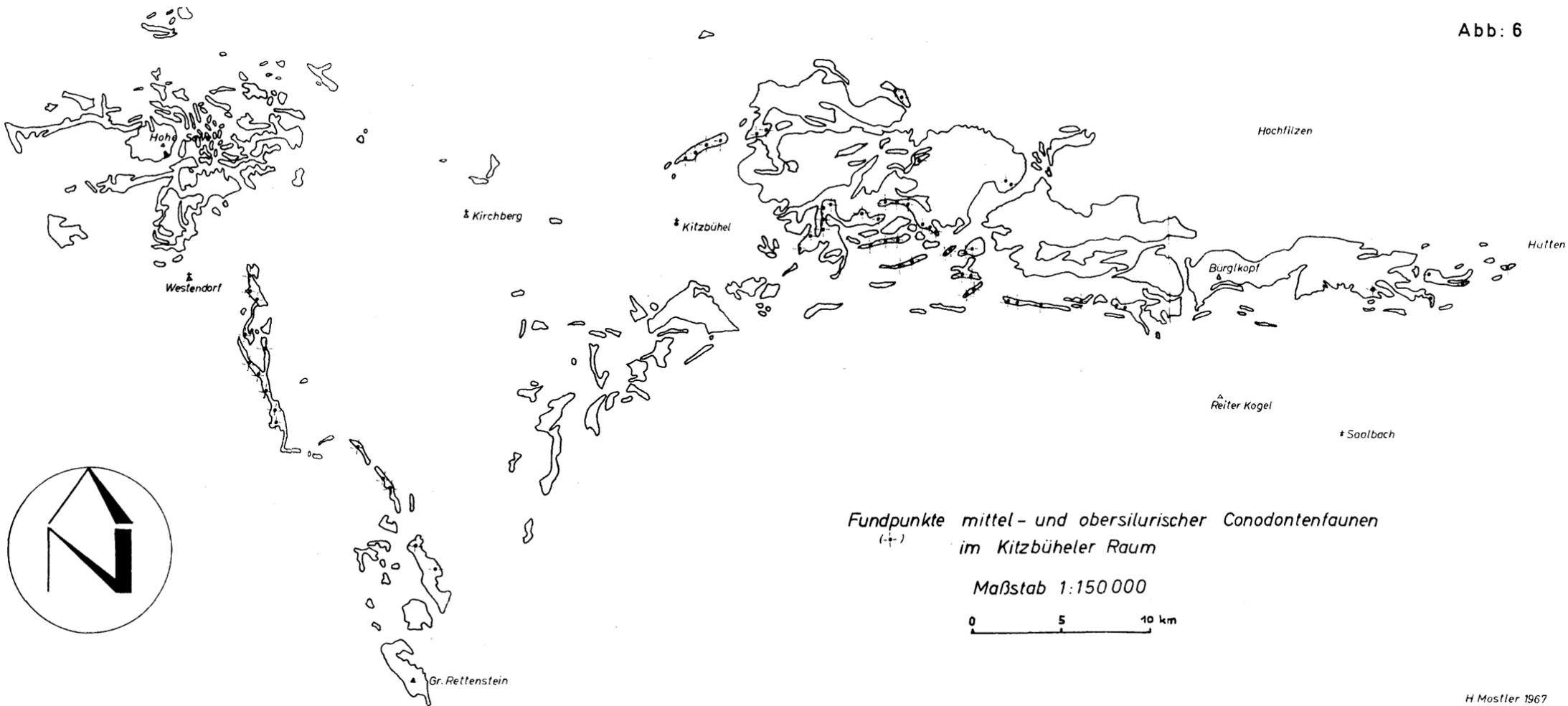
- CLAR, E.: Zum Bewegungsbild der Ostalpen. — Vh. Geol. B. A., Sonderh. G, 11—35, 4 Taf., 2 Abb., Wien 1965.
- EUGSTER, H.: Geologie der Ducangruppe. — Beitrag zur Geologischen Karte der Schweiz, N. F. II, III, Bern 1923.
- FOLK, R. L.: Practical petrographic classification of limestones. — Bull. Amer. Ass. Petr. Geol., 43, 1—38, 41 Abb., Tulsa 1959.
- GEYER, G.: Aus der Umgebung von Hollenstein in Niederösterreich. — Jb. Geol. R. A., 53, 423, Wien 1903.
- GEYER, G.: Zur Deutung der Granitklippe im Pechgraben. — Vh. Geol. R. A. 1905, 99, Wien 1905.
- GEYER, G.: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jb. Geol. R. A., 1909, 59, 29—99, Wien 1910.
- GEYER, G.: Geologische Spezialkarte von Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Weyer“ (4853), Wien 1912.
- GEYER, G.: Kalkalpiner Teil der Geologischen Spezialkarte von Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Kirchdorf“ (4853), Wien 1913.
- GEYER, G.: Kalkalpiner Anteil der Geologischen Spezialkarte von Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Liesen“ (4952), Wien 1918.
- HAHN, F.: Grundzüge des Baues der Nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 6, 238—501, Taf. 11—17, 6 Fig., Wien 1913.
- HEIM, A.: Geologie der Schweiz. — Leipzig 1919—1922.
- HERTWECK, G.: Die Geologie der Ötscherdecke im Gebiet der Triesting und die Frage der alpin karpatischen Abbiegung in den niederösterreichischen Kalkalpen. — Mitt. Geol. Bergbaustud., 12, 3—84, Taf. 1—6, Wien 1961.
- HUCKRIEDE, R.: Trias, Jura und tiefe Kreide in den Lechtaler Alpen (Tirol). — Vh. Geol. B. A. 1959, 44—92, 1 Abb., Wien 1959.
- JAKOBSHAGEN, V.: Zur Stratigraphie und Paläographie der Jura-Fleckenmergel im südöstlichen Allgäu. — Notizbl. Hess. L. Amt Bodenforsch., 87, 208—226, Wiesbaden 1958.
- JAKOBSHAGEN, V.: Lias und Dogger im W-Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen. — GEOLOGICA ROMA, III, 1964, 303—318, 1 Tab., 13 Abb., Rom 1964.
- KOBER, L.: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 88, 345—396, Taf. 1—3, 7 Abb., Wien 1912.
- KOCH, K. & W. STENGEL-RUTKOWSKI: Faziesuntersuchungen in Jura und Unterkreide der westlichen Lechtaler Alpen. — Vh. Geol. B. A. 1959, 179—201, 2 Taf., 4 Abb., Wien 1959.
- KOCKEL, C. W.: Untervorschiebungen, eine vernachlässigte tektonische Form. — Neues Jb. Geol. Paläontol. Mh., 2, 66—71, 5 Abb., Stuttgart 1957.

- KOLLMANN, H. A.: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Steiermark, Österreich). — Jb. Geol. B. A., 71—159, 5 Abb., Wien 1964.
- KOLLMANN, K.: Ostracoden aus der alpinen Trias, II. Weitere Bairdiidae. Jb. Geol. B. A., 106, 121—203, 11 Taf., 3 Tab., 8 Abb., Wien 1963.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdöl-Z., H. 4, 228—233, 2 Taf., Wien 1962.
- LÖTGERS, H.: Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns. — Mitt. Geol. Staatsinst., 16, 85—116, Hamburg 1937.
- LÖTGERS, H.: Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmal. — Jb. Oberösterr. Musealverein, 87, 269—437, geol. Karte, 15 Abb., Linz 1937.
- MILLER, H.: Gliederung und Altersstellung der jurassischen und unterkretazischen Gesteine am Südrand des Wettersteingebirges („Jungschichtenzone“) mit einem Beitrag zur geologischen Stellung der Ehrwaldite. — Mitt. Bayr. Staatssammlung Paläont. hist. Geol., 3, 51—72, München 1963.
- PENCK, A. & A. BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter, I. Bd.: Die Eiszeit in den nördlichen Ostalpen, von A. PENCK.— 56 Abb., 11 Taf., 8 Karten, Leipzig (Tauchnitz) 1909.
- PLÖCHINGER, B.: Bericht 1962 über Aufnahmen zwischen dem Hengststapel und St. Gallen (Blatt 4953/1 und 2). — Vh. Geol. B. A. 1963, A 38—A 40, Wien 1963.
- PREY, S.: Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N.Ö.). — Jb. Geol. B. A., 100, 299—358, 1 Taf., 2 Abb., Wien 1957.
- PREY, S., RUTTNER, A. & G. WOLETZ: Das Flyschfenster innerhalb der Kalkalpen Oberösterreichs. — Vh. Geol. B. A. 1959, 201—216, Taf. 3, Wien 1959.
- REIS, O. M.: Der Weyerer Bogen in seiner Bedeutung für den Ausbau der Alpengeologie. — Jb. Geol. B. A., 76, 199—215, 1 Abb., Wien 1926.
- ROSENBERG, G.: Das Profil des Rahnbauerkogels bei Gr. Reifling. — Vh. Geol. B. A. 1953, 233—241, 1 Abb., Wien 1953.
- ROSENBERG, G.: Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyerer Struktur. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 164, 145—161, 1 Abb., Wien 1955a.
- ROSENBERG, G.: Zur Deckengliederung in den östlichen Weyerer Bögen. Ebenda, 164, 525—543, 1 Taf., Wien 1955b.
- ROSENBERG, G.: Vom Südende der Weyerer Bögen, Nördliche Kalkalpen. — Vh. Geol. B. A. 1957, 213—234, 1 Abb., Wien 1957.
- ROSENBERG, G.: Die Teufelskirche bei St. Gallen (Steiermark). — Vh. Geol. B. A. 1958, 90—95, Wien 1958.

- ROSENBERG, G.: Der Schieferstein in der westlichen Weyerer Struktur, Nördliche Kalkalpen. — Vh. Geol. B. A. 1959, 92—121, 2 Abb., Wien 1959.
- ROSENBERG, G.: Grundsätzliches zur Frage des Deckenbaues in den Weyerer Bögen. — Vh. Geol. B. A. 1960, 95—103, 1 Abb., Wien 1960.
- ROSENBERG, G.: Die Stubau-Falkensteingruppe bei Weyer. — Vh. Geol. B. A. 1960, 32—56, 2 Abb., Wien 1960.
- RUTTNER, A.: Querfaltungen im Gebiet des oberen Ybbs- und Erlauf-ales (Niederösterreichische Kalkalpen). — Jb. Geol. B. A., **93**, 99—128, 1 Taf., 6 Abb., Wien 1949a.
- RUTTNER, A.: Bericht über kohlengeologische Arbeiten und geologische Aufnahmen auf Blatt „Gaming—Mariazell“. — Vh. Geol. B. A. 1947, 47—53, Wien 1949b.
- RUTTNER, A.: Bericht über geologische Aufnahmen im Gebiete der Ötscherdecke auf Blatt „Gaming—Mariazell“. — Vh. Geol. B. A. 1949, 75—81, Wien 1951.
- RUTTNER, A.: Aufnahmen auf Blatt „Gaming—Mariazell“ und verschiedene lagerstättenkundliche Arbeiten. — Vh. Geol. B. A. 1952, 37—40, Wien 1952.
- RUTTNER, A.: Das Fenster von Urmannsau und seine tektonische Stellung. — Vh. Geol. B. A. 1963, 6—16, 3 Taf., 1 Abb., Wien 1963.
- RUTTNER, A. & G. WOLETZ: Die Gosau von Weiswasser bei Unterlaussa. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **48**, 1955, 221—256, 2 Taf., 5 Abb., Wien 1957.
- SCHWAN, W.: Untervorschiebungen und Aufbruchsfalten. — Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh. 8/9, 356—376, 18 Abb., Stuttgart 1958.
- SPENGLER, E.: Kalkalpiner Anteil an der Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Eisenerz, Wildalpe und Aflenz“ (4954). — Wien 1926.
- SPENGLER, E.: Der geologische Bau der Kalkalpen des Traisentalles und des oberen Pielachgebietes. — Vh. Geol. B. A. 1928, 53—144, 2 Taf., Wien 1928a.
- SPENGLER, E.: Über die Länge und Schubweite der Decken in den Nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rdsch., **19**, Berlin 1928b.
- SPENGLER, E.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Schneeberg und St. Ägyd am Neuwalde“. — Wien 1931.
- SPENGLER, E.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Schneeberg und St. Ägyd am Neuwalde“. — Wien 1931.

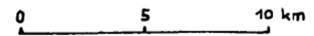
- SPENGLER, E.: Die Puchberg—Mariazeller Linie und deren Bedeutung für den Gebirgsbau der östlichen Nordalpen. — Jb. Geol. B. A., **81**, 487—530, Wien 1931.
- SPENGLER, E.: Bemerkungen zur Arbeit von F. TRAUTH: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen (1936). — Vh. Reichsanst. f. Bodenforschung, 139—150, Wien 1939.
- SPENGLER, E.: Die Nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die Helvetische Zone. — 302—413 in: F. X. SCHAFFER, Geologie von Österreich, 2. Aufl., Wien (Deuticke) 1951.
- SPENGLER, E.: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Nördlichen Kalkalpen. III. Teil: Der Ostabschnitt der Kalkalpen. Jb. Geol. B. A., **102**, 193—312, 5 Abb., paläographische Karte, Wien 1959.
- SPENGLER, E.: Les zones de faciès du trias des Alpes Calcaires Septentrionales et leur rapports avec la structure des nappes. — Fallot-Denkschrift, II, 465—475, 1 Abb., Paris 1963.
- SPITZ, A.: Der Knoten von St. Gallen. — Vh. Geol. B. A. 1916.
- SPITZ, A.: Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. — Vh. Geol. B. A. 1916, 37—41, 1 Abb., Wien 1916.
- SPITZ, A.: Beiträge zur Geologie der Kalkalpen von Weyer. — Vh. Geol. B. A. 1919, 88—93, Wien 1919.
- THURNER, A.: Die Puchberg- und Mariazeller Linie. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, **160**, 639—672, 8 Abb., Wien 1951.
- THURNER, A.: Die tektonische Stellung der Reiflinger Scholle und ähnlicher Gebilde. — Mitt. Natwiss. Ver. Steiermark, **84**, 187—197, Taf. 13—14, Graz 1954.
- THURNER, A.: Die Bedeutung des Nord- und Südrahmens für die Tektonik der Nördlichen Kalkalpen. — E. Kraus-Festschrift, Abh. dtsh. Akad. Wiss. Berlin, Kl. III, H. 1, 19—35, 6 Abb., Berlin 1960.
- THURNER, A.: Die Baustile in den tektonischen Einheiten der Nördlichen Kalkalpen. — Z. dtsh. geol. Ges., **113**, 1961, 367—389, 7 Abb., Hannover 1962.
- THURNER, A.: Kritische Betrachtungen zur „Mürzalpendecke“ von E. & A. TOLLMANN. — Vh. Geol. B. A. 1963, 67—79, 4 Abb., Wien 1963.
- TOLLMANN, A.: Die Rolle des Ost-West-Schubes im Ostalpenbau. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **54**, 229—247, Wien 1962.
- TOLLMANN, A.: Analyse der Weyerer Bögen und der Reiflinger Scholle. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **14**, 1963, 89—124, 1 Taf., Wien 1964.
- TOLLMANN, A.: Geologie der Kalkvoralpen im Ötscherland als Beispiel alpiner Deckentektonik. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **58**, 1965, 103—207, 4 Taf., Wien 1966.

- TOLLMANN, E. & A.: Die Mürzalpendecke — eine neue hochalpine Großeinheit der östlichen Kalkalpen. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, **171**, 7—39, 1 Abb., Wien 1962.
- TRAUTH, F.: Über die Stellung der „pieninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **14**, 1921, 105—265, 1 Tab., Taf. 3—4, Wien 1922.
- TRAUTH, F.: Geologische Studien in den westlichen niederösterreichischen Voralpen. — Anz. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, **71**, 92—99, Wien 1934.
- TRAUTH, F.: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **29**, 473—573, Taf. 1, Wien 1937.
- TRAUTH, F.: Geologie des Kalkalpenbereiches der zweiten Wiener Hochquellenleitung. — Verh. Geol. B. A., **26**, H. 1, 99 S., 5 Abb., 12 Taf., Wien 1948.
- TRAUTH, F.: Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. — Vh. Geol. B. A., H. 10—12, 145—218, 3 Tab., Wien 1948.



Fundpunkte mittel- und obersilurischer Conodontenfaunen  
(-+)

Maßstab 1:150 000

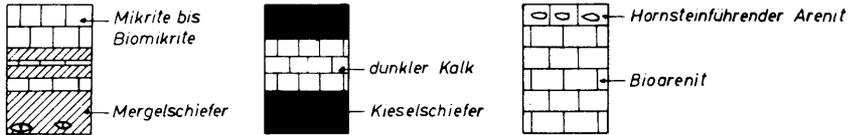


Die karbonatische Entwicklung in der Abb: 7  
 amorphognathoides -Zone (Ob. Ludlowery – tieferes Wenlock )  
 Karnische Alpen – Eisenerz – Kitzbühel

Karnische Alpen  
 Cellonetta  
 n H FLÜGEL 1966

Eisenerz  
 n G FLAJS 1966

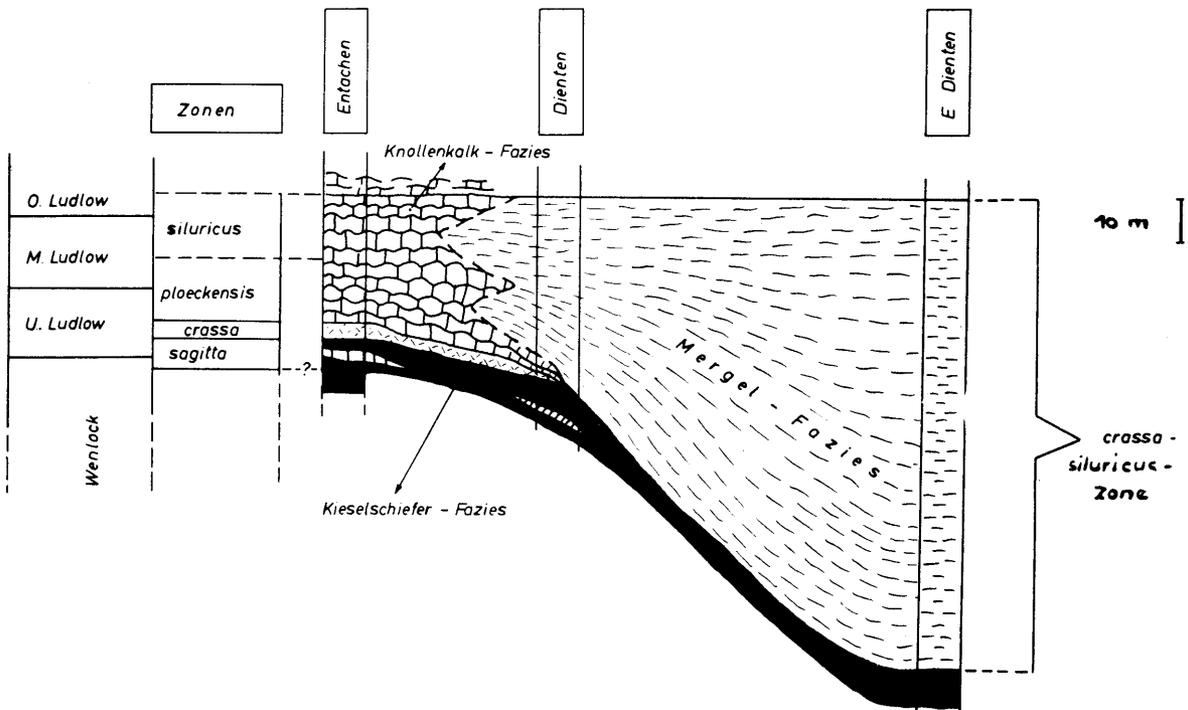
Kitzbühel  
 Westendorf



H. Mostler 1966/67

Versuch einer lithologischen Korrelation im Ludlow  
 ( Nördliche Grauwackenzone Salzburgs )

Abb. 9



Conodontenfauna aus dem mittleren  
und höheren Silur Nördliche Grau-  
wackenzone (Tirol und Salzburg)

	Hopfgarten - Brixen i. Th.	Westendorf - Kitzbühel	Fieberbrunn Leogang	Dientner Berge
<i>Hindeodella equidentata</i>	+	+	+	+
<i>Kocketella variabilis</i>	+			
<i>Ligonodina salopia</i>		+	+	+
<i>Ligonodina silurica</i>		+	+	+
<i>Ligonodina</i> sp. b. ?		+		
<i>Lonchodina greilingi</i>	+	+	+	+
<i>Lonchodina walliseri</i>	+	+	+	+
<i>Neoprioniodus bicurvatus</i>		+	+	+
<i>Neoprioniodus excavatus</i>	+	+	+	+
<i>Neoprioniodus latidentatus</i>	+	+	+	+
<i>Neoprioniodus multiformis</i>	+	+	+	
<i>Ozarkodina edithae</i>	+			
<i>Ozarkodina fundamentata</i>		+		
<i>Ozarkodina crassa</i> ?		+		
<i>Ozarkodina media</i>	+	+	+	+
<i>Ozarkodina typica</i> Denckmanni		+		+
<i>Ozarkodina ziegleri tenuiramea</i>		+		
<i>Ozarkodina ziegleri ziegleri</i>		+		
<i>Plectospathodus extensus</i>	+	+	+	+
<i>Polygnathoides emarginatus</i>		+		
<i>Spathognathodus inclinatus inclinatus</i>	+	+	+	+
<i>Spathognathodus sagitta sagitta</i>	+			
<i>Spathognathodus steinhornensis</i>		+		+
<i>Trichonodella excavata</i>	+	+	+	+
<i>Trichonodella inconstans</i>		+	+	+

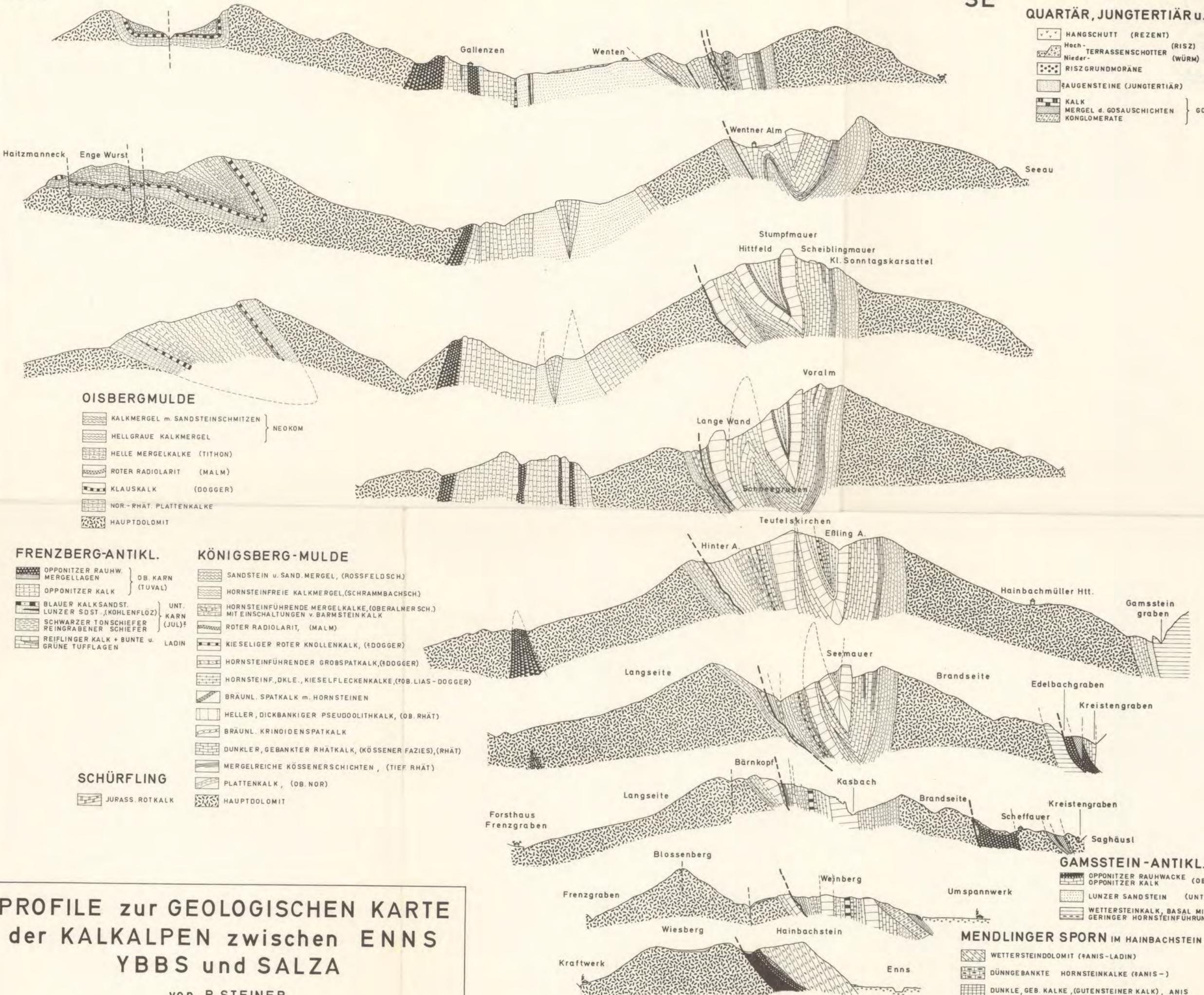
Abb. 8





QUARTÄR, JUNGERTIÄR u. GOSAU

- HANGSCHUTT (REZENT)
- Hoch-TERRASSENSCHOTTER (RISZ)
- Nieder-TERRASSENSCHOTTER (WÜRM)
- RISZ GRUNDMORÄNE
- AUGENSTEINE (JUNGERTIÄR)
- KALK MERGEL d. GOSAUSCHICHTEN
- KONGLOMERATE



OISBERGMULDE

- KALKMERGEL m. SANDSTEINSCHMITZEN
- HELLGRAUE KALKMERGEL
- HELLE MERGELKALKE (TITHON)
- ROTER RADIOLARIT (MALM)
- KLAUSKALK (DOGGER)
- NOR-RHÄT. PLATTENKALKE
- HAUPTDOLOMIT

FRENZBERG-ANTIKL.

- OPPONITZER RAUHW. MERGELLAGEN
- OPPONITZER KALK
- BLAUER KALKSANDST. LUNZER SDST. (KOHLENFLÖZ)
- SCHWARZER TONSCHIEFER REINGRABENER SCHIEFER
- REIFLINGER KALK + BUNTE u. GRÜNE TUFFLAGEN

KÖNIGSBERG-MULDE

- SANDSTEIN u. SANDMERGEL, (ROSSFELDSCH.)
- HORNSTEINFREIE KALKMERGEL, (SCHRAMMBACHSCH.)
- HORNSTEINFÜHRENDE MERGELKALKE, (OBERALMERSCH.) MIT EINSCHALTUNGEN v. BARMSTEINKALK
- ROTER RADIOLARIT, (MALM)
- KIESELIGER ROTER KNOLLENKALK, (DOGGER)
- HORNSTEINFÜHRENDE GROBSPATKALK, (DOGGER)
- HORNSTEINF. -DKLE., KIESEL-FLECKENKALKE, (OB. LIAS - DOGGER)
- BRÄUNL. SPATKALK m. HORNSTEINEN
- HELLER, DICKBANKIGER PSEUDOLITHKALK, (OB. RHÄT)
- BRÄUNL. KRINOIDENS PATKALK
- DUNKLER, GEBANKTER RHÄTKALK, (KÖSSENER FAZIES), (RHÄT)
- MERGELREICHE KÖSSENER SCHICHTEN, (TIEF RHÄT)
- PLATTENKALK, (OB. NOR)
- HAUPTDOLOMIT

SCHÜRFLING

- JURASS. ROTKALK

GAMSTEIN-ANTIKL.

- OPPONITZER RAUHWACKE (OB. KARN)
- OPPONITZER KALK
- LUNZER SANDSTEIN (UNT. KARN)
- WETTERSTEINKALK, BASAL MIT GERINGER HORNSTEINFÜHRUNG, (LADIN)

MENDLINGER SPORN IM HAINBACHSTEIN

- WETTERSTEINDOLOMIT (ANIS-LADIN)
- DÜNNBANKIGE HORNSTEINKALKE (ANIS-)
- DUNKLE, GEB. KALKE, (GUTENSTEINER KALK), ANIS
- SAALFELDENER RAUHWACKE
- GIPSF. HASELGEB. u. WERFENER TONSCHIEFER

PROFILE zur GEOLOGISCHEN KARTE der KALKALPEN zwischen ENNS YBBS und SALZA

von P. STEINER

Maßstab 1:25 000