

von Trübeströmen (Turbiditen), abgelagert wurde. Der gängige Name dafür ist Auspitzer Mergel und Steinitzer Sandstein. Im Karpatien wurde dieser Sedimentstapel in der letzten Phase der alpin-karpatischen Gebirgsbewegungen gegen NW geschoben. Vor 16 Millionen Jahren wurde die Waschbergzone zum Festland.

Literaturauswahl für den Abschnitt III.5.:

ABEL, O. 1897 b, 1899 a und 1899 b; BACHMANN, A. 1971; BACHMAYER, F. 1947, 1958

und 1964; BACHMAYER, F. & GRILL, R. 1958; BRIX, F. & FUCHS, R. 1984; BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G. 1977; CICHA, I., CHMELIK, F., PICHA, F. & STRANIK, Z. 1964; FUCHS, W. 1976; GANNS, O. & SCHMIDT-THOME, P. 1955; GLAESSNER, M. F. 1931 und 1937; GOHRBANDT, K. 1962; GRILL, R. 1953, 1962 a und 1968 c; GRILL, R. et al. 1963; JÜTTNER, K. 1933; KOHN, V. 1911; KÜHN, O. et al. 1930; KÜHN, O. 1960; LOBITZER, H. 1978; NOWACK, E. 1921; PAPP, A. 1961 und 1962 a; PAPP, A., KRÖLL, A. & FUCHS, R. 1978; RZEHA, A. 1888 und 1891; SEIFERT, P. 1982; SEIFERT, P., STRADNER, H. & SCHMID, M. 1978; STRADNER, H. 1962 und 1978 b; THENIUS, E. 1974 und 1983; TOLLMANN, A. 1985; VETTERS, H. 1905.

III.6. Die Nordalpen

von Godfrid WESSELY und Ludwig WAGNER

III.6.1. Rückblick

Bereits seit den Anfängen der Ölsuche in Österreich spielte die alpin-karpatische Überschiebungseinheit in Form der Flyschzone im Untergrund des Wiener Beckens eine nicht unbedeutende Rolle. Sogar der erste Ölfund, wenn auch noch nicht wirtschaftlich, erfolgte im Flysch des Steinberggebietes (Windisch-Baumgarten 1 a, 1930; siehe auch Kapitel III.3.).

Bis zum Ende der fünfziger Jahre war jedoch das Hauptaugenmerk der Exploration auf die tertiäre Füllung des Wiener Beckens und der Molassezone gerichtet. Ab diesem Zeitpunkt, bis zu dem viele Öl- und Gasfelder entdeckt worden waren, lieferten Funde im kalkalpinen Untergrund des Beckens einen starken Impuls für die alpine Exploration (Tabelle 25): Erdgasfunde im Hauptdolomit von Aderklaa, dem die Gasfunde Baumgarten, Schönkirchen-Gänserndorf Übertief, Reyersdorf und Hirschstetten sowie die Ölfunde Schönkirchen Tief und Prottes Tief folgten. Sie sollten später die Hinwendung der Exploration zu den Kalkalpen auch außerhalb des Wiener Beckens in Form der ersten Kalkalpenbohrung Urmannsau 1, 1966, nach sich ziehen.

Ebenfalls gegen Ende der fünfziger Jahre wurden durch Molassebohrungen in Nieder- und Oberösterreich die Voraussetzungen für den Aufschluß unter den Alpen geschaffen: in Niederösterreich erschlossenen Bohrungen der ÖMV AG unter der Molasse das Autochthone Mesozoikum in Form von Jura und Oberkreide mit Speicher- und Muttergesteinen an der Ostflanke der Böhmisches Masse (erster Bohraufschluß durch Staat 1, 1959). Dies mündete in die Aufschlußaktivität in der vermuteten südlichen Fortsetzung des autochthonen Jura. In den Kalkalpen wurde die Bohrung Berndorf 1/NÖ (1978/79) abgeteufelt, die allerdings unter Molasse nur Kristallin antraf. Unter der Flyschzone erfolgte 1982 der Fund des Gaskondensatfeldes Höflein.

Unabhängig von diesen Explorationsaktivitäten auf das Autochthone Mesozoikum wurden bereits ab 1959 auch in der südlichen Fortsetzung des Kristallinsporns der Böhmisches Masse (Beilage 5) unter die Alpen Niederösterreichs südlich der Donau Bohrungen in der Flyschzone abgeteufelt (Tabelle 19), um, ausgehend von der Vorlandmolasse, oligozäne Sandsteine der Molassebasis zu erschließen. Die er-

ste dieser Bohrungen und somit die erste alpine Bohrung, die die Decken der Flyschzone durchteufte und 4 km von der Flyschstirne entfernt in die Molasse und schließlich in den kristallinen Untergrund eindrang, war Texing 1, durchgeführt im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft bestehend aus ÖMV, BP, DEA und Preussag.

In Oberösterreich regten Öl- und Gasfunde im Eozän und Mesozoikum an der Südwestflanke der Böhmisches Masse durch die RAG (ab 1956), in den sechziger Jahren auch durch die ÖMV, zur Ausdehnung der Exploration unter die Alpen an. Zunächst wurde der Bereich unter

der Flyschzone exploriert (Öl im Eozän in der RAG-Bohrung Kirchham 1, 1965; Tabelle 20). Ab Anfang der 80er Jahre wurde immer mehr auch die Schuppenzone aus Molasse und ihrer ehemaligen Basis unter und vor der Flysch/Helvetikumstirne Ziel der Exploration. Beispiele dafür sind die Bohrungen Oberhofen 1 (1981/82), Mühlreith 1 (1988) und die in Salzburg liegende Bohrung Berndorf 1/Sbg. (1989).

Mit der Bohrung V-Au 1 in Vorarlberg wurde ein Aufschluß im Helvetikum durchgeführt, wobei sandig-mergeliger Dogger und karbonatischer Malm des Kanisfluh-Aufbruches untersucht wurden.

III.6.2. Allgemeine Gegebenheiten

Die Nordalpen (Beilage 9 und 10) bieten zwei unterschiedliche Ziele für die Exploration auf Kohlenwasserstoffe (Abb. 193):

- den Bereich unter den Nordalpen oder das subalpin-autochthone Stockwerk mit seinem über dem Kristallin liegenden autochthonen Sedimentmantel (Speicher- und Muttergesteinsmöglichkeiten), seinen eigenen, relativ ruhig gelagerten Strukturtypen und seiner spezifischen Kohlenwasserstoffgenese (Fischschiefer des tiefsten Oligozäns, Autochthones Mesozoikum; siehe auch Kap. III.4.).
- den Alpenkörper selbst, bestehend aus dem Kalkalpin mit seinen überwiegend karbonatischen Schichtfolgen (gute Speichergesteine - weniger günstige Abdichtungschancen) und mit seinen alpinen Strukturformen, ferner bestehend aus der Flyschzone, dem Helvetikum und Molasseschuppen an der Alpenfront. Helvetikum und Molasseschuppen können prospektiv sein.

- Das Gebiet, in dem das Kristallin des Südspornes der Böhmisches Masse weit unter die Alpen reicht und nur von der Tertiärbasis bedeckt wird, wobei im Westteil Eozänsande, im Ostteil Sande des Egeriens als Speichergesteine eine Rolle spielen.
- Das Gebiet östlich dieses Spornes, in dem sandige Sedimente des Dogger und Karbonate des Malm Bedeutung als Speicher erlangen (Autochthones Mesozoikum).
- Das Gebiet westlich des Spornes, das die größte Ausdehnung einnimmt und das daher eine stratigraphisch-faziell weitreichende Gliederung besitzt: Trias und tieferer Jura im äußersten Westen, mittlerer bis höherer Jura sowie Kreide in verschiedenen Ausbildungen über die gesamte Fläche (Autochthones Mesozoikum). Transgressiv darüber liegt als Molassebasis Ober-eozän. Alle diese Schichten enthalten bei bestimmter Entwicklung Speichergesteine.

III.6.2.1. Subalpin-autochthones Stockwerk

Nach der Paläogeographie des Molasseuntergrundes kann man das subalpine Explorationsgebiet in drei Abschnitte gliedern (Abb. 134 und 135):

Der subalpine Sedimentbestand des Autochthonen Mesozoikums östlich des Spornes der Böhmisches Masse, bereits erbohrt in Höflein, St. Andrä-Wördern und Mauerbach, setzt sich aus Dogger und Malm zusammen. Der tiefere Dogger besteht aus Deltaablagerungen („Grestener

Gruppe“) mit ihrer Interngliederung in basale, kontinentale, kohleführende Deltasande, marine dunkle außerhalb der Deltaschüttungen abgelagerte Prodelatone, marine höhere Deltasande und abermalige Prodelatbildungen. Der Deltakomplex kann, wie dies im Schnitt Stockerau-Höflein ersichtlich ist, an synsedimentären Brüchen in asymmetrischen Grabenstrukturen abgesenkt sein (Beilage 9).

Im oberen Dogger schließlich beginnt karbonatischer Einfluß und es werden einheitliche, sandige Dolomite mit Hornsteinlagen (Gasspeichergestein in Höflein) abgelagert und zwar in z. T. übergreifender Lagerung über dem Deltakomplex und dessen Bruchschollenbau. Der Malm, der in Höflein erschlossen wurde, besteht aus Kalken der randlichen Ausbildung (Altenmarkter Schichten), die von einer Beckenfazies mit dunklen Mergelsteinen (Mikulovmergel) überlagert wird. Der Malm könnte südwärts eine differenziertere Fazies erlangen (u. a. eingeschaltete Riffe, Dolomitisationen).

Der subalpine Sedimentbestand des Autochthonen Mesozoikums westlich des Spornes der Böhmisches Masse ist erst durch wenige Bohrungen erschlossen worden (Beilage 5). Neben diesen Bohrinformationen sind daher paläogeographische Extrapolationen aus dem besser erbohrten Vorland heranzuziehen, da die stratigraphischen und faziellen Sedimenteinheiten meist schräg unter die Alpen reichen. Zusätzlich können Indikationen aus der Seismik herangezogen werden. Die tiefsten Schichten des Autochthonen Mesozoikums sind im Westen zu erwarten, wo die Bohrung Sulzberg 1 knapp nördlich der Alpenstirn über dem Kristallin Trias (Muschelkalk, Keuper, Rhät) und Jura (Lias, Dogger und Malm) erbohrt hat. Außer dem Dogger und dem Malm dürften diese Schichten sukzessive ostwärts ausheben, dafür setzen Unter- und Oberkreidegesteine ein.

Im Raum Oberösterreich sind bereits direkte Bohrinformationen aus dem subalpinen Bereich gegeben (u. a. Molln 1, Grünau 1, Steinfeld 1, Kirchham 1). Im wesentlichen liegen über dem Kristallin fluvio-gene Sande des Dogger (Steinfeld 1,

Grünau 1, Molln 1), darüber folgt Malm mit vertikal und lateral variabler Karbonatfazies (Kalke und Dolomite, abschnittsweise mit Hornsteinen in den Bohrungen Steinfeld 1 und Grünau 1 (Abb. 144 und 136).

Unterkreideschichten (Barreme-Apt nach Palynomorpha) wurden in Grünau 1 unter Eozän angetroffen. Sie sind marin entwickelt und bestehen aus basalen Sandsteinen (Ölführung) und detritischen Kalken im Hangenden. Diese Schichten liegen mit faziellen und mächtigkeitsmäßigen Abwandlungen auch in Molln 1 vor. Die Oberkreide transgrediert teils auf Gesteine des Mesozoikums, soweit diese von der vorkretazischen Erosion erhalten sind, teils auf Kristallin, vor allem in Richtung Küstennähe im Osten des mesozoischen Verbreitungsgebietes. Wie die knapp nördlich der Flyschstirne gelegene Bohrung Steyr 1 zeigt, setzt sich die mächtige Oberkreide-Abfolge, wie sie im östlichen Molasseanteil Oberösterreichs bekannt ist, südostwärts unter die Alpen fort. Über unterschiedlichen Basalbildungen, teils marin, teils terrestrisch-fluviatil, folgt generell Turon (Mittelkreide) mit mariner mergeliger glaukonitischer Entwicklung, sodann im oberen Turon, Coniac und Santon überlagert von teils marinen, teils kontinentalen, mächtigen Deltasedimenten. Westwärts zu fingern dieselben in eine marine Schelf-Entwicklung (Siering 1, Aschach 1, Haag 1, Oberdambach 1) auf. Die Bohrung Molln 1 erfaßte marines Cenoman mit einer Einlagerung roter Sandsteine. In einer marinen Entwicklung des Turon bis Coniac ist dort noch der marine Deltafächer des oberen Turon mit 20 m Mächtigkeit eingeschaltet.

Die Erhaltung der autochthonen, mesozoischen Sedimente unter der Molasse hängt sehr von den Erosionsvorgängen vor der Oberkreide und vor allem vor dem Eozän (Westflanke des Spornes) bzw. vor dem Oligozän (Spornbereich der Böhmisches Masse und östlich davon) ab. Es gibt Bereiche (westlich des Spornes in Kirchdorf 1), wo sämtliche mesozoische Sedimente abgetragen wurden und nur mehr Eozän transgrediert. Besonders ausgeprägt ist die voreozäne Erosion

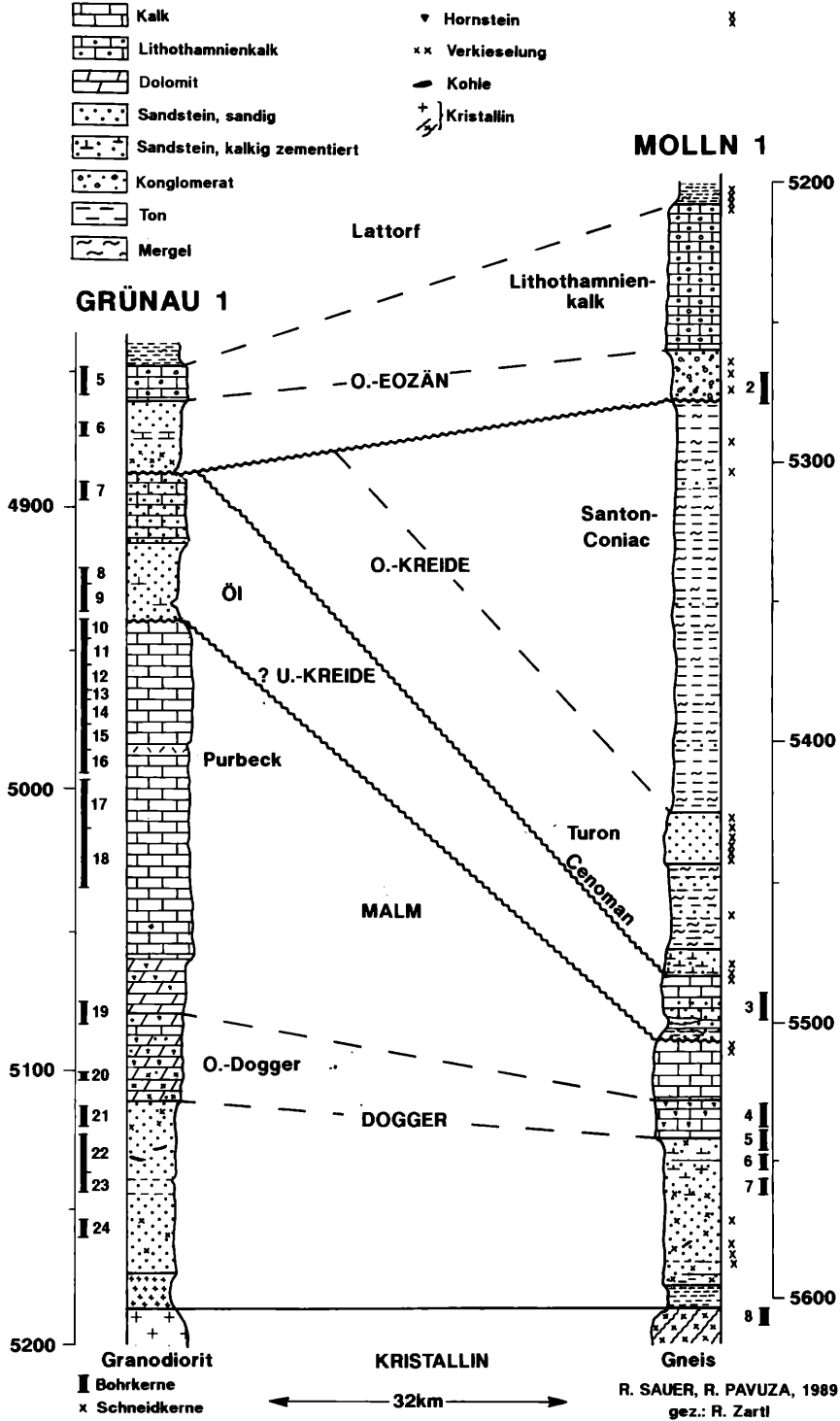


Abb. 144. Autochthones Mesozoikum in den Bohrungen Grünau 1 und Molln 1 unter den Kalkalpen Oberösterreichs

im Raum Steyr (Abb. 136). Westlich der Steyrer Störung existiert ein 700 m mächtiges Oberkreidepaket (Steyr 1), wenige km weiter östlich (Steyr 2) fehlt dasselbe gänzlich. Es liegt nur Kristallin unter der Molasse vor und Eozän greift diskordant über die Kreide, die Störung und das Kristallin. Die Erosion erfolgte an Paläohochzonen, wobei diese nicht mit heutigen Hochzonen des Untergrundes ident sein müssen (Inversionen). Die voroligozänen Erosionen von mesozoischen Sedimenten im Spornbereich, soweit letztere überhaupt zur Ablagerung gelangten, belegen die Bohrungen Urmannsau 1 und Berndorf 1/NÖ.

Der strukturelle Bau des Autochthonen Mesozoikums unter den Nordalpen ist erst fragmentär erfaßt. Hochzonen, bruchbegrenzte Horstzonen, Anlagerungsstrukturen können aber bereits jetzt durch die Seismik festgestellt werden.

Über die Molassesedimente unter den Nordalpen gibt es ausreichende Informationen aus dem Bereich unter der Flyschzone, wenige Punkte geben Aufschluß darüber auch unter den Kalkalpen.

Die Subalpine Molasse im Bereich des Spornes der Böhmisches Masse ist geringmächtig und besteht aus Schichten des Egeriens bis Eggenburgiens. Sande des Egeriens (Melker Sande) bildeten vielfach das Bohrziel, das auch in einigen Fällen erreicht wurde, wobei entweder geringe Porosität durch stärkere Zementierung (z. B. Getzwiesen 1, Hof 1) oder gute Porosität und Salzwasserzufluß (z. B. Manzing 1) zu verzeichnen waren. Die Lokalisierung der Egeriensandsteine durch die Seismik ist zufolge ihrer geringen Mächtigkeit über dem Kristallin schwierig, an Hochzonen dürften sie auch fehlen (z. B. in St. Corona 1). Die Kalkalpenbohrungen Urmannsau 1 und Berndorf 1/NÖ erbohrten eine sandig-mergelige Molasse, an deren Basis nur Grobklastika vorliegen. Das Eggenburgien ist als Sandstreifenschlier entwickelt, in einigen Fällen (z. B. in St. Corona 1) wurde Buchbergkonglomerat jeweils als Unterlage der Flyschüberschiebung erbohrt.

An der Ostflanke des Spornes der Böhmisches Masse wurde im alpinen Raum

bisher kein Egerien angetroffen. Eggenburgien liegt teils in autochthoner Position (Mauerbach 1 a), häufiger aber in Form abgeschobener tektonischer Keile vor (Bereich Höflein).

Die Autochthone Molasse westlich des Spornes der Böhmisches Masse in der gesamten Erstreckung der oberösterreichischen Flyschzone beginnt mit Eozän mit Ausnahme der Bohrung Kürnberg 1, wo Rupelien auf Kristallin liegt. Die Sandsteine des Eozän werden fallweise von Lithothamnienkalken überlagert und von limnischen Schichten mit bunten Mergeln (Oberdambach 1) unterlagert.

Eozän wurde auch in den Kalkalpenbohrungen Grünau 1 und Molln 1 in Tiefen von nahezu 5000 m angetroffen, allerdings in dichter Ausbildung. Wie im Vorland folgt über dem Eozän jeweils Latdorfien und Rupelien mit Fischschiefern, hellem Mergelkalk und Bändermergel. Darüber liegt die Puchkirchener Serie des Egerien mit einigen Schüttungsfächern aus Sanden und Konglomeraten, die bisher aber noch keine Bedeutung als Speichergestein erlangt haben. Fischschiefer und Bändermergel weisen ein gutes Muttergesteinspotential auf.

III.6.2.2. Alpines Stockwerk

Sowohl die Bohrungen, die die Nordalpen durchteuften, als auch jene die darin eingestellt wurden, brachten eine Bestätigung des alpinen Deckenbaues, sowohl großtektonisch wie im Teilbereich (Beilage 9 und 6).

Es konnten die Überschiebungen der Kalkalpen, des Flysches und des Helvetikums über die jeweils nächsttiefere Einheit erbohrt werden. Letztlich wurde ein Zusammenspiel von Überschiebung oder Eingleitung alpiner Stirnschuppen und von Molassesedimenten erfaßt. Es zeigte sich, daß unter dem Kalkalpin der Flysch und manchmal auch das Helvetikum tektonisch ausgequetscht und vor der Kalkalpenstirn zusammengestapelt wurden.

Auch die Untergliederung des kalkalpinen Deckenpakets in einzelne Teileinheiten, wie sie von der Oberfläche her bekannt sind, findet sich in den Bohrungen.

Die Gliederung des Flysches in seine Teileinheiten fußt auf umfangreichen petrographischen und paläontologischen Untersuchungen und ist in vielen Fällen noch im Gange. Im Helvetikum muß eine westliche, teilweise durch die Bohrung Vorarlberg-Au 1 sowie die Bohrungen Hindelang 1, Kierwang 1 und Maderhalm 1 in der BRD erschlossenen Ausbildung von einer östlichen, fast nur durch bunte Mergel vertretenen, jüngeren Entwicklung getrennt werden (Buntmergelserie). Letztere liegt meist nur in Form von Abscherungsresten vor und ist oft Bestandteil von Stirnelementen.

Dem alpinen Stockwerk sind auch die Molasseschuppen unter und vor der Flyschstirne zuzuordnen. Es handelt sich um Eingleitungen von Molasseanteilen (Eozän bis Puchkirchener Serie) samt ihrer ehemaligen Basis (meist Oberkreide). Als Speichergesteine fungieren dieselben Sande des Eozäns und Oligozäns, wie sie in der Autochthonen Molasse vorliegen.

Die Schichtbestände der erbohrten alpinen Einheiten entsprechen den an der Oberfläche ersichtlichen stratigraphisch-faziellen Einheiten.

Als Speichergesteine im Kalkalpin sind in Analogie zum Untergrund des Wiener Beckens die triadischen Dolomite (Hauptdolomit, Wettersteindolomit) anzuführen. Die Porosität gründet sich hauptsächlich

auf Klüftung. Kalke haben infolge Kalzit-ausfüllungen der Klüfte keine guten Speichergesteinseigenschaften. Abdichtungsgesteine bilden Werfener- und Lunzer Schichten, aber auch Gosau-Paleozän-sedimente infolge ihres Gehaltes an tonigem und mergeligem Material sowie dichten Sandsteinen. Auch Anhydrite und Anhydritdurchhäderung bewirken Abdichtung (Permoskyth, Anis, Oberkarn, Nor/Rhät-Grenzbereich).

Die Belieferung mit Kohlenwasserstoffen ist aus tieferen Oligozänschichten, aus dem Autochthonen Mesozoikum, bei günstigen Versenkungsbedingungen aber auch aus bestimmten Anteilen des kalkalpinen Stockwerkes zu erwarten.

An Strukturtypen im Kalkalpin sind alle Formen von Antiklinalbildungen (breitere Aufwölbungen in ruhig gelagerten Zonen, engere Antiklinalen in stärker verformten Bereichen, wie z. B. in Molln 1) sowie Aufschiebungskeile und isolierte Schuppen vorstellbar.

In der Flyschzone und im Helvetikum konnten bisher keine Lagerstätten aufgefunden werden. Die Chancen sind jedoch im Helvetikum westlicher Ausbildung nach den Testergebnissen der Bohrung Hindelang 1 in Deutschland, die Gaszustrom in wirtschaftlich noch nicht verwertbarer Form erbrachten, gegeben.

III.6.3. Aufschlußergebnisse

Der alpine Aufschluß basiert nach dem Stande von 1991 auf einer kompletten gravimetrischen und magnetischen Vermessung, weiters auf zahlreichen, z. T. klassischen, oberflächengeologischen Kartierungen und Strukturanalysen, auf einem 2D-Seismiknetz im Ausmaß von über 6500 km zuzüglich einer 3D-Seismikmessung in Höflein sowie auf 25 Aufschluß- und Untersuchungsbohrungen im Flysch (14 ÖMV, 11 RAG) und 7 ÖMV-Bohrungen in den Kalkalpen, von denen 4 das subalpine Kristallin erreichten (Beilage 5), weiters auf etliche Bohrungen, die Molasseschuppen durchteuften. Eine Übersicht soll die in den Bohrungen der Flysch- und Kalkalpenzone nachgewiese-

nen alpinen und subalpinen tektonischen Großeinheiten darstellen (Tabelle 19–21).

Nach den Bohrergebnissen (vor allem von Berndorf 1 in NÖ) sind die Alpen nachweisbar 38 km, tatsächlich jedoch um ein Vielfaches dieses Betrages, spät- oder nacholigozän auf ihre subalpine Unterlage geschoben worden (Beilage 9).

Diese Vorgänge haben dadurch den darunter an Ort und Stelle entstandenen autochthonen Sedimentmantel (Tertiärmolasse, Oberkreide, Jura, ganz im Westen auch Trias), vor nacholigozäner Abtragung bewahrt. Es liegen Speichergesteinsmöglichkeiten in Form von Sandsteinen und Karbonaten vor. Für die strukturelle Fallenbildung von Bedeutung ist, daß die

Tabelle 19. Alpine Bohrungen und erbohrte tektonische Einheiten

I. FLYSCHZONE NIEDERÖSTERREICHS (ÖMV)

Tektonische Einheit	Hoflein 1	St. Andrä 1	Wördern U1	Mauerbach 1a	St. Corona 1	Neulengbach 1	Getzwiesen 1	Manzing 1	Hof 1	Perschenegg 1	Texing 1	Karnberg 1	Behamberg 1
Flyschzone	1951	1765	424	2364	2060	542	1520	1658	1315	1624	930	2170	424
"Helvetikum"								1900		1684	1140	2364	
Molasse incl. Schuppenz	2504	3428	3122	3038	2327	1225	1883	2425	1710	1725	1730	2953	1517
Autoch. Kreide													
Autoch. Jura	3245	3622	(3618)	3457									
Kristallin + Paläozoikum	3298,8	3664,4		3487,3	2364,5	1304	1902	2509	1793,6	1772	1770	2981	1531
m. a. NN *)	168,2	259,3	169,7	304,5	675,1	329,2	493,4	453,6	396,0	392,7	385,1	516,7	431,2

Teufenangaben (in m): relative Teufe (Unterkante)

(3618) Unterkante nicht erreicht

*) Bezieht sich auf die Seehöhe des Bohrplatzes

Tabelle 20. Alpine Bohrungen und erbohrte tektonische Einheiten

II. FLYSCHZONE OBERÖSTERREICHS (RAG/ÖMV)

	ÖMV	RAG	RAG	RAG	RAG	ÖMV	ÖMV	RAG	RAG	RAG
Tektonische Einheit	Oberdambach 1	Stiering 1	Haagen 1	Aschach 1	Wartberg 1	Kirchdorf 1	Steinfeld 1	Kirchham 1	Regau 1	Oberhofen 1
Flyschzone	1997	324	1925 ¹⁾	2157 ¹⁾	1620,4 ¹⁾	2600	1055	1370 ¹⁾	3347,5	794
"Helvetikum"		441,8					1872			2180 ¹⁾
Molasse incl. Schuppenz	2698	1851,5	2446,2	2619,6	2865,6	4327	3317	3030,3	3625,8	4391
Autoch. Kreide	3010	2083	2602,1	2750,1			3336	3074,5	3685	
Autoch. Jura							3392	(3175) ²⁾	3948,8	(4597)
Kristallin + Paläozoikum	3020	2107,5	2614,5	2768,2	2895	4375	3422		3971	
m. a. NN *)	495,6	373,1	439,1	505,6	422,5	697	496,5	479,3	601,8	

Teufenangaben (in m): relative Teufe (Unterkante)

¹⁾ Flysch + Helvetikum verschuppt

(4597) Unterkante nicht erreicht

²⁾ Mögliches Oberkarbon ab 3172 m

*) Bezieht sich auf die Seehöhe des Bohrplatzes

Tabelle 21. Alpine Bohrungen und erbohrte tektonische Einheiten

III. KALKALPEN ÖMV

Tektonische Einheit	Berndorf 1	Urmansau 1	Mitterbach 1	Molln 1a-d	Grünau 1	Vordersee 1	Vigaun U1
Kalkalpin	5640	1970	2536	4665	1960	(4264)	(1354,4)
Klippenzone			(3062)		2704		
Flyschzone	5910	2100					
Helvetikum		2925		4710	3445		
Molasse	5945	3015		5271,6	4888,3		
Autoch. Kreide				5500	4940,6		
Autoch. Jura				5595	5173		
Kristallin	6028,2	3033		5618,5	5209,4		
m. a. NN*)	362,2	403,8	835,1	589,1	534,7	755,8	455,4

Teufenangaben (in m): relative Teufe (Unterkante)
(4264) Unterkante nicht erreicht

*) Seehöhe des Bohrplatzes

subalpine Unterlage im allgemeinen relativ flach gegen Süden einfällt, so daß Voraussetzungen für Aufwölbungs-, Bruchschollen- und Anlagerungsstrukturen, wie sie in jedem anderen Sedimentbecken zu erwarten sind, vorliegen. Durch die Aufstapelung der alpinen Decken gelangten Muttergesteine der subalpinen Unterlage in größere Tiefen, wodurch sie in günstige Bereiche für eine Kohlenwasserstoffbildung kamen. Infolge dieser „Unterschiebung“ konnten immer neue Muttergesteinsvorkommen aus Molasse (Fischschiefer und Bändermangel) und möglicherweise Jura die Entstehungsbereiche von Öl („Ölfenster“) und Gas passieren, wodurch sicher ein Vielfaches der KW-Kubaturen von ortsgebundenen Becken generiert werden konnte. Die relativ kühle Auflast der alpinen Decken bewirkte eine tiefere Lage des „Ölfensters“.

In der bisherigen Bilanz der angetroffenen Kohlenwasserstoffvorkommen steht das produzierende Gas-Kondensatfeld Höflein der ÖMV AG unter der östlichen Flyschzone im Vordergrund (Abb. 189

und 190). Es wurde im Dogger mit 12 Bohrungen erschlossen. Die Porositäten, in ihren besten Werten gebunden an Hornsteinlagen der Dolomitischen Quarzarenitserie, haben Größenordnungen bis über 20%. Die Förderung des Feldes wurde 1987 aufgenommen und beträgt 400.000 m³ Gas und 8,4 t Kondensat pro Tag. Mit der Bohrung Kirchham 1 (RAG) erfolgte der erste Ölfund unter der Flyschzone, mit Grünau 1 unter den Kalkalpen. Die Bohrung Molln 1 erbrachte den ersten Gasfund in den Kalkalpendecken außerhalb des Wiener Beckens.

Einige Bohrungen wiesen durch neuere Funde von Kohlenwasserstoffen in den Schuppen der Molasse deren Prospektivität nach. Bezogen auf die Puchkirchener Serie wurde geringer Ölzufluß in Oberhofen 1, starker Ölzufluß und Gas in Mühlreith 1 und erstmals eine größere Gaslagerstätte in Berndorf 1 (Salzburg) realisiert. Bei einem Teil dieser alpinen Funde war bisher keine anhaltende Förderung erzielbar (Grünau 1, Oberhofen 1). Mühlreith 1

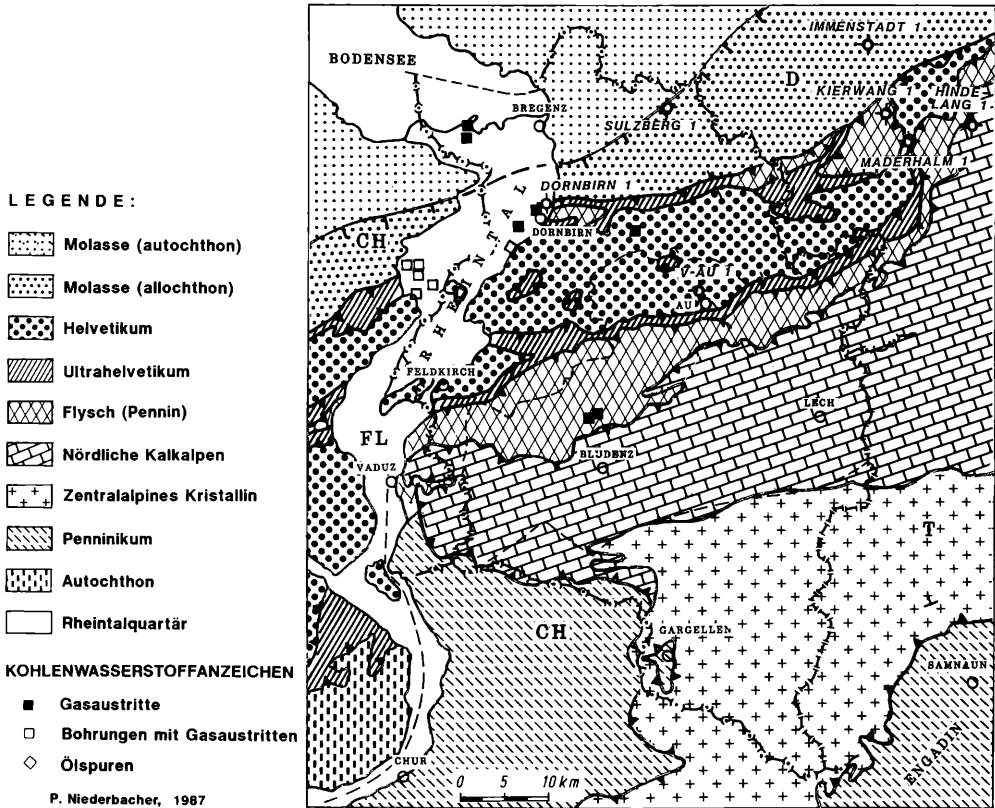


Abb. 145. Geologische Übersicht über das alpine und voralpine Aufschlußgebiet Vorarlbergs

erbrachte bei einer Testförderung aus mehreren Lagen 2120 t Öl und wurde konserviert. Berndorf 1/Salzburg fördert seit November 1991 in das Gasnetz der SAFE.

Auf dem unter die Alpen eintauchenden Kristallinsporn der Böhmisches Masse wurden im Basistertiär oder im verwitterten Kristallin kräftige Öl- und Gasanzeigen festgestellt (Urmansau 1, Berndorf 1/NÖ, Kürnberg 1, Perschenegg 1, Neulengbach 1). Ein Gasfund im Eozän der Bohrung Steyr 2, ebenfalls über Kristallin befindlich, liegt nur knapp vor der Flyschstirne.

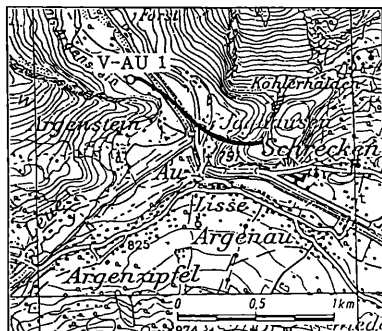
Eine Höffigkeit im kalkalpinen Internbau ist aus dem Gasfund in Molln abzuleiten. Die vorwiegend auf Kluffzonen in mitteltriadischen Kalken (Steinalmkalke) basierende Porosität konnte bisher noch nicht die für eine ökonomische Verwertung er-

forderliche Kubatur, wie sie in Dolomitgesteinen geläufig ist, erbringen, doch eröffnet sie große Perspektiven für den weiteren kalkalpinen Internaufschluß.

In den Weyrer Bögen wurde 1992/93 durch die Bohrung Unterlaussa 1 erstmals unter Lunzer und (?) Frankenfesler Decke ab 2080 m eine mächtige Gosau angetroffen. Die ab 2830 m einsetzende und bis 2899 m (E. T.) erbohrte Reichraminger Decke lag allerdings nur als dichter Opponitzer Anhydritkomplex vor, der keine Gasanzeigen zeigte.

Im Helvetikum Vorarlbergs (Abb. 145) wurden in der Bohrung V-Au 1 sowohl in der Bommersteinserie des Dogger, als auch im Quintner Kalk Gasanzeigen beobachtet, bei Tests konnte allerdings keine Porosität nachgewiesen werden (Abb. 146). Die Höffigkeit helvetikuminterner Strukturen wurde durch die Bohrung Hin-

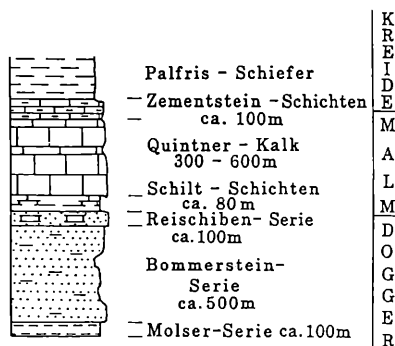
LAGE UND VERLAUF DER BOHRUNG



ENDTEUFE: 4297m

GESAMTABWEICHUNG: 908,5m

SCHICHTFOLGE DES HELVETIKUMS



AZIMUT: 114°

VERKÜRZUNG: 133,7m

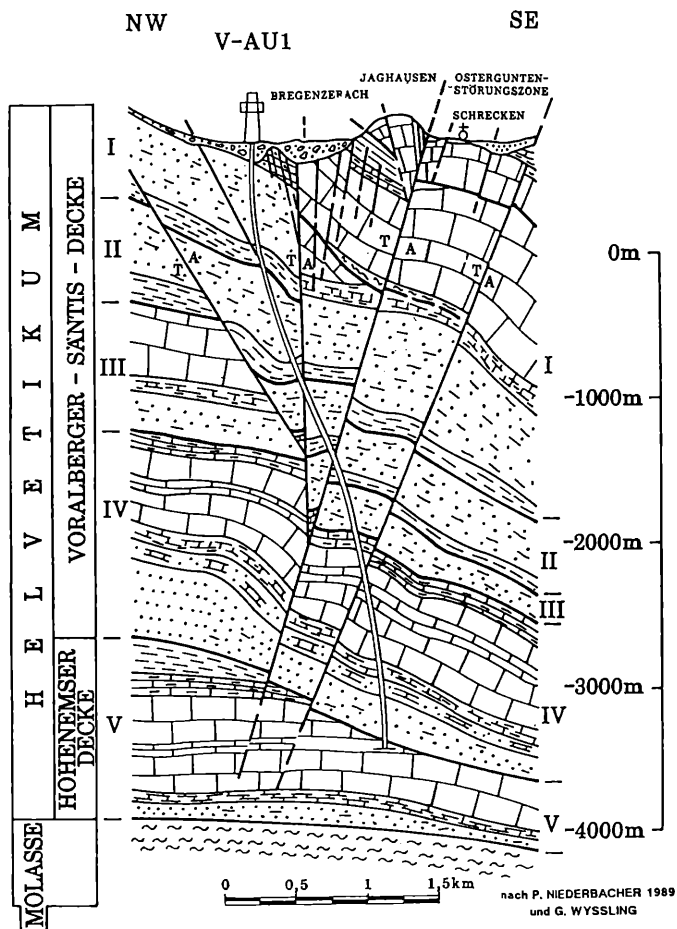
VORARLBERG AU 1
GEOLOGISCHER SCHNITT

Abb. 146. Geologischer Schnitt durch die Aufschlußbohrung Vorarlberg Au 1

delang 1 in der BRD festgestellt, wo ein Test 10.000 m³ Methan/h aus einer Kluftlagerstätte begrenzter Ausdehnung erbrachte.

Literaturauswahl für den Abschnitt III.6.:

ABERER, F. et al. 1958 und 1964; AMPFERER, O. 1935; BACHMANN, G. H. & MÜLLER, M. 1981; BACHMANN, G. H., KOCH, K., MÜLLER, M. & WEGGEN, K. 1981; BACHMANN, G. & SCHMIDTKALER, H. 1981; BECHSTÄDT, Th. & MOSTLER, H. 1975; BERGER, W. 1959; BOUMA, A. H. 1962; BRANDNER, R. 1978; BRIX, F. 1963, 1966, 1969, 1970 und 1990; BUCHHOLZ, G. 1979; COLINS, E., NIEDER-

BACHER, P. & WINKLER, G. 1988; COLINS, E., NIEDERBACHER, P. & SAUER, R. 1990; CORNELIUS, H. P. 1939; CZURDA, K. 1972; CZURDA, K. & NICKLAS, L. 1970; DULLO, W. 1980; EGGER, H. 1988 und 1989; FAUPL, P. 1983; FENNINGER, A. & HOLZER, H. L. 1972; FISCHER, A. G. 1964; FLÜGEL, E. 1963; FRIEDL, K. 1921, 1922 und 1931a; GATTINGER, T. E. 1973; GAUPL, R. 1982; GOHRBANDT, K. 1963; GOTTSCHLING, P. 1966; GÖTZINGER, G. 1954; GÖTZINGER, G. & EXNER, Ch. 1953; GÖTZINGER, G. & VETTERS, H. 1923; GRILL, R. et al. 1968; GRÜN, W. 1969; GRÜN, W., KITTLER, G. et al. 1972; GRÜN, W., LAUER, G. et al. 1964; HAGN, H. 1981; HAMILTON, W. 1989;

- HEISSEL, G. 1978; HEISSEL, W. 1958; HERT-WECK, G. 1961; HUBER, K. et al. 1991; HUCK-RIEDE, R. & JACOBSHAGEN, V. 1958; JAEGER, R. 1914; JANOSCHEK, R., KÜPPER, H. & ZIRKL, E. J. 1956; KOLLMANN, H. 1964; KRAMER, H. & KRÖLL, A. 1979; KRISTAN, E. 1958; KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A. 1962; KRÖLL, A., SCHIMUNEK, K. & WESSELY, G. 1981; KRÖLL, A. & WESSELY, G. 1967; KRZYSTYN, L. & SCHÖLLNBERGER, W. 1972; LADWEIN, W. 1986; LANGE, P. 1956; LEIN, R. 1981 und 1985; LEISS, O. 1990a und 1990b; LOBITZER, H. 1974; MANDL, G. W. 1984a und 1984b; MOSTLER, H. & ROSSNER, R. 1977; MEDWENITSCH, W. 1962; MÜLLER, K. 1973; MÜLLER, M. 1985; MÜLLER, M., NIEBERDING, F. & WANNINGER, A. 1988; MÜLLER, M., NIEBERDING, F. & WEGGEN, K. 1992; MÜLLER-JUNGBLUTH, W. U. 1970; NIEDERBACHER, P. 1982; NIEDERMAYR, G. 1966, NOTH, R. 1951; OBERHAUSER, R. 1968 und 1980b; PAUL, C. M. 1898; PILLER, W. 1976; PILLER, W. & LOBITZER, H. 1979; PLÖCHINGER, B. 1961b, 1964a, 1964c, 1967, 1979, 1980, 1983 und 1984; PLÖCHINGER, B. & PREY, S. 1974; POLL, K. 1972; PREY, S. 1953a, 1953b, 1962a, 1962b, 1964, 1965, 1968, 1971, 1973, 1975a, 1979 und 1984; PREY, S., RUTTNER, A. & WOLETZ, G. 1959; RICHTER, M. 1969; RINGHOFER, W. 1976; ROSENBERG, G. 1965; RUF, W. 1963; RUTTNER, A. 1960 und 1963; SACHSENHOFER, R. F. 1987; SADATI, S.-M. 1981; SAUER, R. 1980; SAUER, R., SEIFERT, P. & WESSELY, G. 1992; SCHLAGER, W. 1969; SCHNABEL, W. 1970 und 1979; SCHÖLLNBERGER, W. 1973; SCHRAMM, J.-M. 1982; SCHWINGENSCHLÖGL, R. 1981 und 1986; SOLOMONICA, P. 1935; SPENGLER, E. 1953, 1956 und 1959; SPITZ, A. 1920; SUMMESBERGER, H. & WAGNER, L. 1971 und 1972; STRADNER, H. 1969b; THENIUS, E. 1974 und 1983; TOLLMANN, A. 1964, 1967, 1969a, 1970a, 1970b, 1973, 1976a, 1976b, 1980a und 1981; TRAUTH, F. 1937; WACHTEL, G. & WESSELY, G. 1981; WAGNER, L. 1970; WEBER, F. 1960; WEIDICH, K. F. 1984; WIDDER, R. W. 1986 und 1988; WIENSENER, H. 1962a und 1968; WILLEJANOSCHEK, U. 1966; WOLETZ, G. 1950 und 1962; WURM, D. 1982; WYSSLING, G. 1984; ZACHER, W. 1973; ZANKL, H. 1969.

III.7. Das Pannonische Becken einschließlich des Mattersburger Beckens (Burgenland)

von Godfrid WESSELY

III.7.1. Einleitung

Von den 3965 km², die das Burgenland umfaßt, waren 3595 km² zeitweise Explorationsgebiet. Der größte Teil davon gehört dem Pannonischen Becken mit seiner relativ jungen Absenkungsgeschichte an. Dies gilt für den Seewinkel und die an die Schwelle der Brucker Pforte östlich anschließende Senkungszone (Abb. 147), für die Gebiete im Osten der Landseer Bucht und der Südburgenländischen Schwelle (Abb. 148). In all diesen Gebieten liegt der Schwerpunkt der Sedimentation im Pannonien und Pontien. Zu den Randschwellen zählen die Schwelle der Brucker Pforte, der Ruster Höhenzug und die Südburgenländische Schwelle. Sie bildeten die ehemaligen Randbereiche des Wiener und des Steirischen Beckens im Miozän mit bereits mächtigkeitsmäßig reduzierter, oft lückenhafter litoraler Rand-

fazies, die sich in dieser Ausbildung von den Schwellenzonen gegen Osten abkippend unter den mächtiger werdenden Ablagerungen des Pannoniens und Pontiens verfolgen läßt. Auf den Schwellenzonen selbst kommt gelegentlich der Untergrund zu Tage: unterostalpinen Kristallin im Ruster Höhenzug, Penninikum und Devon der Arnwieser Gruppe bzw. des Grazer Paläozoikums auf der Südburgenländischen Schwelle.

Das Mattersburger Becken (Abb. 118 und Beilage 3) ist seiner Entwicklung und seinem Sedimentbestand nach als Teilbecken des Wiener Beckens aufzufassen.

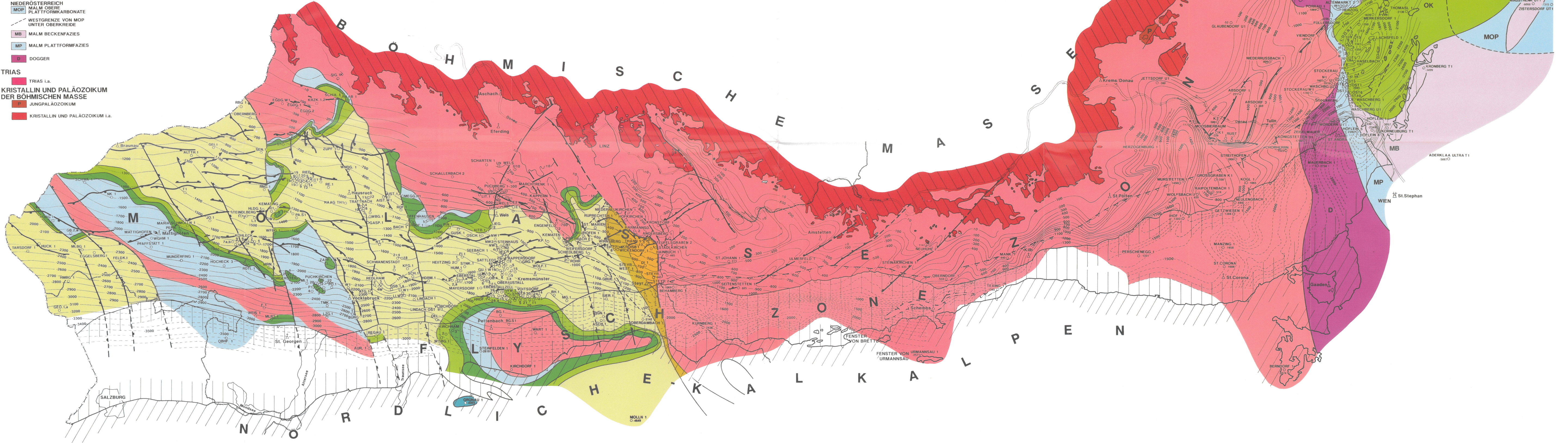
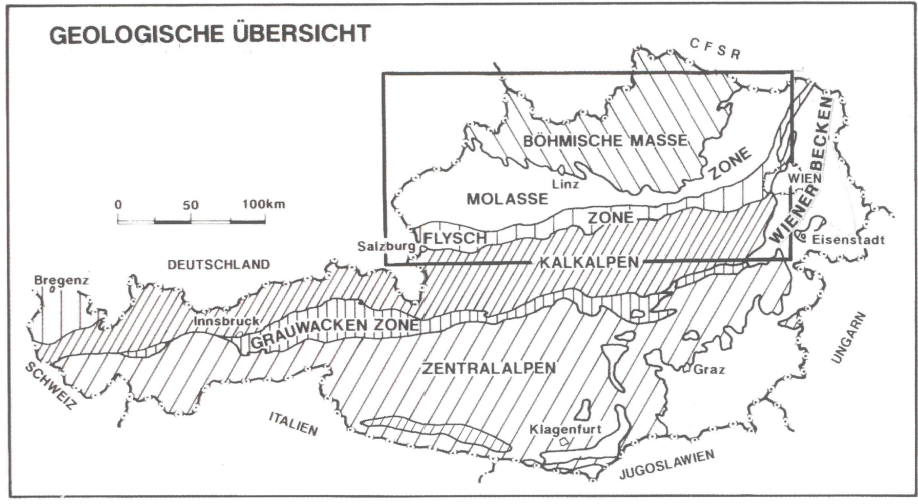
Westlich der Südburgenländischen Schwelle hat Burgenland Anteil am Steirischen Becken. Dieses Gebiet wird im Kapitel III.8. beschrieben.

MOLASSEZONE ÖSTERREICHS - RELIEF UND TEKTONIK DES UNTERGRUNDES

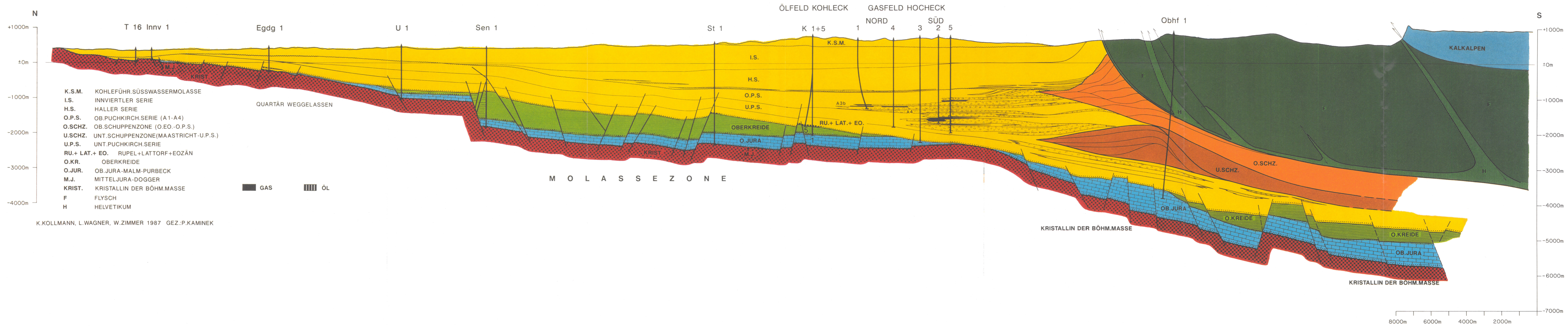
Nach ÖMV - und RAG Unterlagen, zusammengestellt L. WAGNER, G. WESSELY
gez.: R. Zartl, 1992

- KREIDE**
- OBERÖSTERREICH**
 - TEUFELSGRABENER FORMATION (O.KREIDE?)
 - THANN-HARMANNSDORFER SANDSTEIN (CONIAC-SANTON)
 - MERGELFAZIES DES SCHELF i.a. (CONIAC-CAMPAN), WIRNZBEGGER MERGELFORMATION (CONIAC-SANTON)
 - PIBERBACHER GLAUKONITISCHE FORMATION (TURON)
 - SCHUTZFELDSCHICHTEN, SCHIEDLBERGER FORMATION (CENOMAN)
 - WESTGRENZE NEUOFENER HAUPTSANDSTEIN
 - HÖHERE UNTERKREIDE
 - NIEDERÖSTERREICH**
 - OBERKREIDE i.a.
- JURA**
- OBERÖSTERREICH**
 - MALM (PLATTFORMFAZIES) und DOGGER i.a.
 - NIEDERÖSTERREICH**
 - MALM OBERE PLATTFORMKARBONATE
 - WESTGRENZE VON MOP UNTER OBERKREIDE
 - MB MALM BECKENFAZIES
 - MP MALM PLATTFORMFAZIES
 - D DOGGER
- TRIAS**
- TRIAS i.a.
- KRISTALLIN UND PALÄOZOIKUM DER BOHÉMISCHEN MASSE**
- JUNGPALÄOZOIKUM
 - KRISTALLIN UND PALÄOZOIKUM i.a.

- TIEFENLINIEN BEZOGEN AUF FESTLANDSOCKEL DER BOHÉMISCHEN MASSE (INCL. PALÄOZOIKUM UND MESOZOIKUM)
- TIEFENLINIEN BEZOGEN AUF FESTLANDSOCKEL DER BOHÉMISCHEN MASSE UNTER FLYSCHZONE UND KALKALPEN
- KALKALPINES MESOZOIKUM (TRIAS-KREIDE, ALTERTIÄR)
- FLYSCHZONE [KREIDE-TERTIÄR]
- OBERTAGS ANSTEHENDE GEFALTETE MOLASSE (WASCHBERGZONE) [JURA-TERTIÄR]
- INNERALPINE MOLASSE (OBEROZOAN BIS MITTELEZOAN)
- BRUCH
- ÜBERSCHIEBUNGEN
- BOHRUNGEN DIE DEN FESTLANDSOCKEL DER BOHÉMISCHEN MASSE ERREICHT HABEN



GEOLOGISCHES PROFIL DURCH DEN WESTLICHEN TEIL DER ÖSTERREICHISCHEN MOLASSEZONE

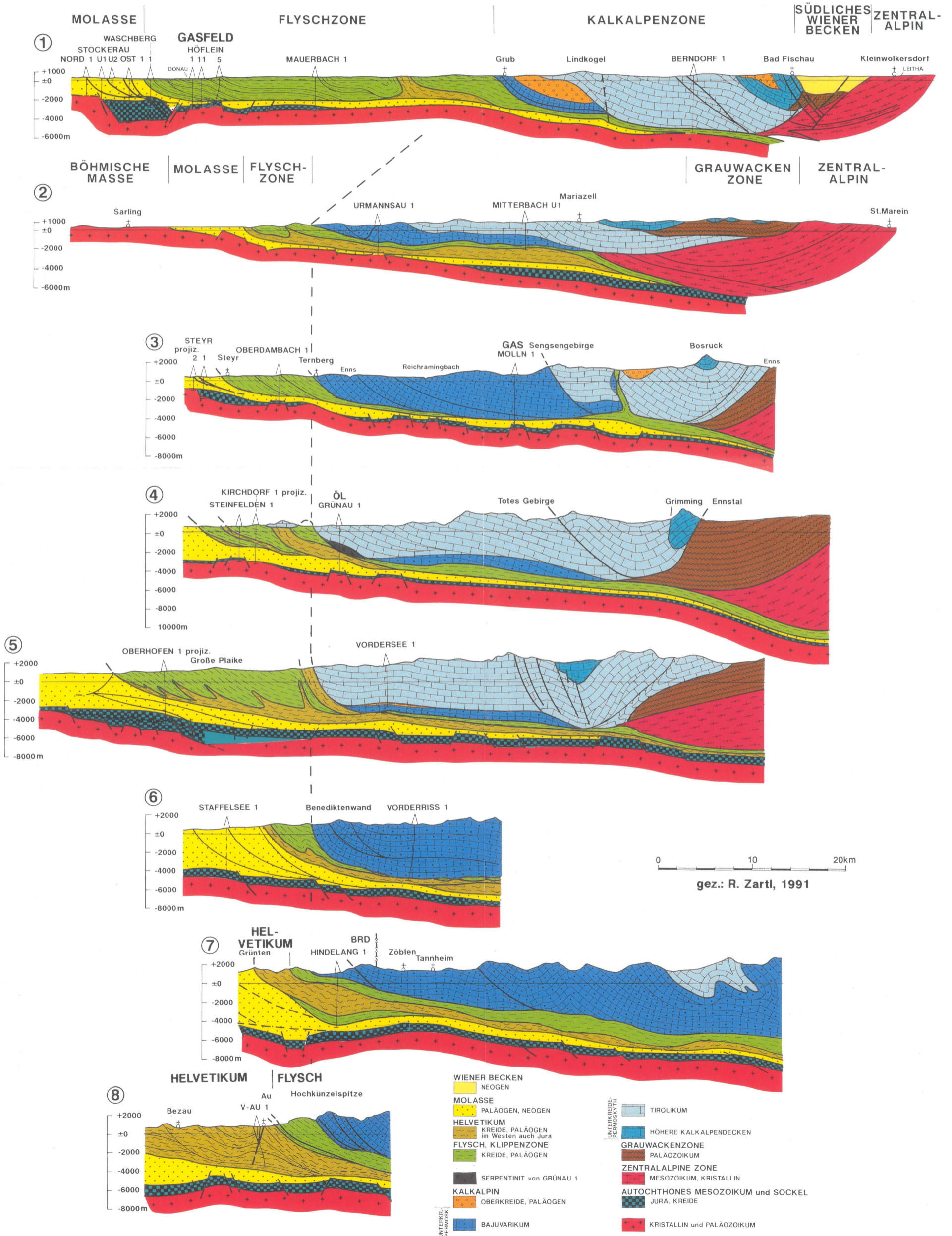
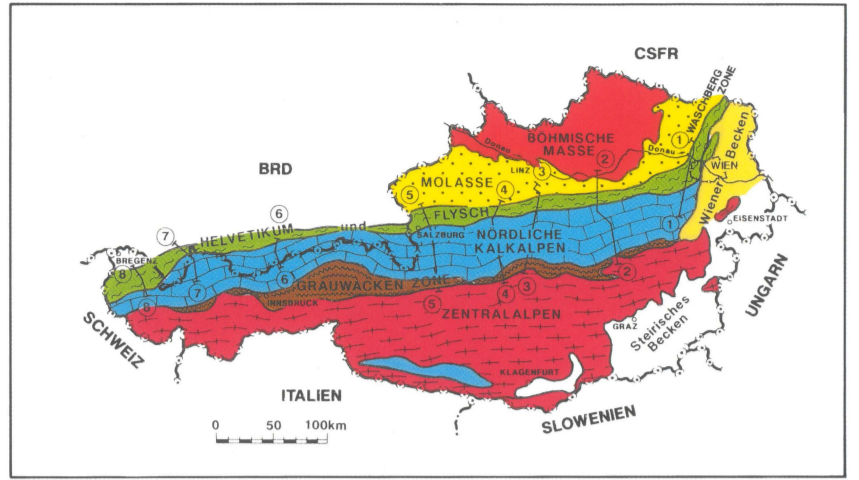


GEOLOGISCHER TIEFBAU FLYSCH - KALKALPENZONE

Nach Unterlagen von G. BUCHHOLZ, E. COLINS, W. GRÜN,
W. HAMILTON, P. NIEDERBACHER, R. PAVUZA, G. WACHTEL,
L. WAGNER und G. WESSELY (Österreich)

G. H. BACHMANN, K. HUBER, K. KOCH, M. MÜLLER,
F. NIEBERDING, K. WEGGEN (Deutschland)

Zusammengestellt G. WESSELY



NORDALPEN ÖSTRREICHS - TEKTONISCHE ÜBERSICHT UND KALKALPNER BOHRAUFSCHLUSS

0 10 20 30 40 50 60 70km
Tektonische Gliederung nach A. TOLLMANN 1976
gez.: R. Zartl

